

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE E EDUCAÇÃO

ALEXANDRE PEREIRA RICCI

BOAS PRÁTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
RADIOLOGIA SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS

Ribeirão Preto  
2015

ALEXANDRE PEREIRA RICCI

BOAS PRÁTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SERVIÇOS DE  
RADIOLOGIA SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS

Dissertação apresentada a Universidade de  
Ribeirão Preto como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Mestre em Saúde e  
Educação.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá.

Ribeirão Preto  
2015

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico  
da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto

R491b Ricci, Alexandre Pereira, 1981-  
Boas práticas para implementação de serviços de radiologia  
sem filme: experiências compartilhadas / Alexandre Pereira  
Ricci. - - Ribeirão Preto, 2015.  
99 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá

**Dissertação (mestrado) – Universidade de  
Ribeirão Preto,  
UNAERP, Saúde e Educação. Ribeirão Preto, 2015.**

1. Informática em Saúde. 2. Diagnóstico por Imagem.  
3. Radiologia - Sistema de Informação. I. Título.

ALEXANDRE PEREIRA RICCI

**BOAS PRÁTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SERVIÇOS DE RADIOLOGIA  
SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS**

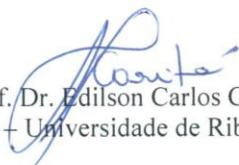
Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Saúde e  
Educação da Universidade de Ribeirão  
Preto para obtenção do título de Mestre  
em Saúde e Educação

Área de Concentração: Ensino de Ciências da Saúde

Data da defesa: 09 de março de 2015

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá  
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto



Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques  
USP – Universidade de São Paulo



Prof. Dr. Mozart de Azevedo Marins  
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto

Ribeirão Preto - SP  
2015

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta pesquisa aos meus pais, Sebastião e Vera, pois igual pelicano, eles alimentaram meus sonhos, dilacerando a própria carne...

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família pelo incentivo, carinho e paciência.

Aos meus amigos Marília e Luciano, que fizeram parte desses momentos sempre me ajudando, incentivando, dando força e apoio.

Ao Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá, meu amigo e companheiro nas horas difíceis e alegres, meu mestre em todas as horas, o gigante que me trouxe nos ombros até aqui.

A Deus, que ilumina e guarda.

Aos meus pacientes e colegas de trabalho do Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava/SP e do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP).

## APRESENTAÇÃO

Enquanto aluno do curso de Medicina e, posteriormente, como residente em radiologia e em neurorradiologia e, atualmente, no Ambulatório Médico de Especialidades em Ituverava/SP, me confrontei com inovações tecnológicas na radiologia, tanto de equipamentos utilizados para a realização de exames, quanto dos *Picture Archiving and Communication System* (PACS). Assim, como em programas que permitiam a interação dos PACS com as demais áreas dos hospitais, com a interação desses sistemas com os sistemas de informação hospitalar e em radiologia. Os profissionais envolvidos nos serviços de radiologia, das mais diversas áreas, e os médicos não radiologistas apresentavam as mais diversas reações em relação a essas inovações, alguns sendo receptivos, outros não aceitando e muitas vezes sem apresentar os motivos reais para negação das alterações que aconteciam de forma mais intensa com o passar dos anos.

Os erros decorrentes da implantação das novas tecnologias podem impactar de forma negativa em um serviço de radiologia, causando prejuízos aos pacientes e aos profissionais dos serviços de radiologia, bem como, prejuízos financeiros para a instituição de saúde.

Os profissionais envolvidos em um serviço de radiologia, mesmo os profissionais da chamada geração Y, a chamada geração digital e com sobrenome tecnologia, apresentam dificuldades com o uso dessas tecnologias, não sendo possível o uso de forma mais efetiva e os impactos eram vistos não só em nível de execução de suas tarefas, mas também com impactos em nível gerencial e cultural.

Dessa maneira, considerando todas as dificuldades encontradas pelos profissionais de um serviço de radiologia que começaram a implantar ou que ainda estavam implantando os sistemas de radiologia *filmless*, tive a motivação para desenvolver um manual de boas práticas para melhorar os processos em serviços de radiologia que implantarão sistemas *filmless* ou que já estão fazendo a transição. Esse manual foi desenvolvido através de experiências compartilhadas com radiologistas e médicos não radiologistas que atuam em diferentes instituições de saúde.

## RESUMO

RICCI, A. P. Boas Práticas para Implementação de Serviços de Radiologia sem Filme: Experiências Compartilhadas. 99 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Educação), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, 2015.

Nas últimas três décadas houve uma mudança na arquitetura dos processos de aquisição e disponibilização dos exames de imagens em muitos serviços de radiologia, que passaram a utilizar sistemas *filmless*, sendo que estes serviços sentiram uma complexa mudança e quebra de paradigma, incluindo fatores organizacionais (gerencial e cultural), comportamentais e tecnológicos. O objetivo geral do trabalho é elaborar um manual de boas práticas para implantação de serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no processo. Trata-se de um estudo de caráter exploratório-descritivo, com abordagem quali-quantitativa que contemplou a aplicação de um instrumento de diagnóstico e avaliação para 46 médicos radiologistas e de demais especialidades do Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava, estado de São Paulo - Brasil e do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo – Brasil e, posterior, análise dos dados para elaboração de um manual de boas práticas para implementação de um serviço de radiologia sem filme, para que os médicos que forem implantar essa tecnologia utilizem as boas práticas com a finalidade de minimizar o impacto da quebra de paradigma e a implementação de um itinerário. Os resultados apresentados mostram que as dificuldades relacionadas aos sistemas de informação em radiologia foi uma constante relatada pelos entrevistados, assim como, a capacitação ineficaz de todos os profissionais envolvidos. A utilização do manual elaborado deverá ser um apoio na tomada de decisões na implantação de um serviço de radiologia, considerando principalmente as características do local onde ocorrerá a implantação.

**Palavras chave:** PACS. Radiologia sem Filme. Informática em Saúde. Serviço de Diagnóstico por Imagem. Sistema de Informação em Radiologia.



## ABSTRACT

RICCI, A. P. Good Practices for Filmless Radiology Services Implementation : Shared Experiences. 99 p. Dissertation (Professional Master's in Health and Education), University of Ribeirão Preto, Ribeirao Preto, 2015.

In the last three decades there has been a change in the architecture of procurement and availability of imaging tests in many radiology services, which started using filmless systems, and these services experienced a complex change and paradigm shift, including organizational factors (management and cultural), behavioral and technological. The overall objective of this work is to develop a manual for a filmless radiology service, considering the experiences and difficulties of the involved actors. This is an exploratory and descriptive study, in a qualitative-quantitative approach, which included the application of a diagnostic and evaluation tool to 46 physicians, radiologists and other areas of the Specialty Medical Clinics (AME- Ambulatório Médico de Especialidades) in the town of Ituverava, state of São Paulo - Brazil and the Science Center of Images and Medical Physics of Medicine of Ribeirão Preto (Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto), University of São Paulo - Ribeirão Preto - São Paulo - Brazil and, later, data analysis for the preparation of a manual for good practices to implement a filmless radiology service for physicians who are deploying this technology can use the best practices in order to minimize the impact of paradigm shift and the implementation of an itinerary. The results show that the difficulties related to radiology information systems was a constant reported by respondents, as well as the ineffective training of all professionals involved. The use of the elaborate manual should be a support in decision-making in the implementation of a radiology service, especially considering the characteristics of the place where deployment will occur.

**Keywords:** PACS. Filmless Radiology. Health Informatics. Diagnostic Imaging Service. Radiology Information System.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do primeiro Raio-X da história - mão de sua esposa Bertha .....	18
Figura 2 – Arquitetura básica de um PACS .....	22
Figura 3 – Fluxo de atendimento com a utilização de um PACS.....	27
Figura 4 - Interação DICOM/ <i>Web</i> .....	30
Figura 5 – Tecnologias disponíveis para conter a falsificação de imagens e resultados de exames .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da questão de número 11. ....	46
<b>Tabela 2</b> – Resultado da questão de número 6. ....	46
Tabela 3 – Resultado da correlação das questões de número 12 e 13. ....	47
Tabela 4 – Resultado da correlação das questões de número 14 e 18. ....	47
<b>Tabela 5</b> – Médicos brasileiros em atividade, segundo idade e sexo .....	49
<b>Tabela 6</b> – Evolução do registro de novos médicos entre 2000 e 2012, segundo sexo – Brasil .....	49
Tabela 7 – Idade dos médicos entrevistados por faixa etária .....	49
Tabela 8 – Número de médicos por especialidade .....	50
Tabela 9 – Grau de familiaridade dos médicos em relação ao uso da TIC .....	51
<b>Tabela 10</b> - Sistemas de Informação utilizados em radiologia .....	52
<b>Tabela 11</b> – Vantagens e desvantagens de um equipamento de Raio-X sem filme CR de um DR.....	54
<b>Tabela 12</b> – Você trabalha em serviço que utiliza.....	57
<b>Tabela 13</b> – Utilizando o PACS consigo realizar as tarefas mais rápidas .....	57
<b>Tabela 14</b> – PACS permitiu melhorar a qualidade de seu trabalho, contribuindo para um melhor atendimento ao paciente. ....	58
<b>Tabela 15</b> – PACS possibilitou aumento de produtividade .....	58
<b>Tabela 16</b> – Conhecimento sobre os valores de implantação de um PACS .....	59
<b>Tabela 17</b> – Conhecimento sobre os valores de manutenção de um PACS .....	60
<b>Tabela 18</b> – Aprova o uso da Telerradiologia .....	62
<b>Tabela 19</b> – Aprova o uso de programas CAD.....	62

## LISTA DE SIGLAS

ACR	<i>American College of Radiology</i>
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
AME	Ambulatório Médico de Especialidades
CAD	<i>Computer-Aided Diagnosis</i>
CBIR	<i>Content-Based Image Retrieval</i>
CCOW	<i>Clinical Context Object Workgroup</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
CFM	Conselho Federal de Medicina
CPT	Procedimento Comum de Terminologia
CR	<i>Computer Radiology</i>
CREMESP	Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DR	<i>Digital Radiography</i>
EH	Equipamentos Hospitalares
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
HCFMRP/USP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
HIMSS	<i>Healthcare Information Management Systems Society</i>
HIS	<i>Hospital Information System</i>
HL7	<i>Health Level Seven</i>
IHE	<i>Integrating the Healthcare Enterprise</i>
INCA	Instituto Nacional do Câncer
LAN	<i>Local Area Network</i>
MAD	Módulo de Aquisição de Dados

MCC	Módulo de Captura e Conversão
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
PCT	Procedimento Comum de Terminologia
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
RIS	<i>Radiology Information System</i>
RSNA	<i>Radiological Society of North America</i>
RUTE	Rede Universitária de Telemedicina
SBIS	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	17
2.1 HISTÓRIA DA RADIOLOGIA.....	17
2.2 <i>PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM (PACS)</i> .....	21
2.3 INTEROPERABILIDADE PACS/HIS/RIS .....	26
2.4 PADRÕES PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE.....	28
2.4.1 DICOM.....	28
2.4.2 HL7 .....	30
2.4.3 IHE .....	32
2.5 RADIOLOGIA SEM FILME.....	34
2.6 TELERRADIOLOGIA.....	36
2.7 GESTÃO EM SERVIÇOS DE RADIOLOGIA.....	40
3 METODOLOGIA.....	42
3.1 NATUREZA DO ESTUDO .....	42
3.2 FASE EXPLORATÓRIA.....	42
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS .....	43
3.3.1 População, Amostra e Local de Investigação.....	43
3.3.2 Critérios de Inclusão .....	43
3.3.3 Critérios de Exclusão.....	43
3.3.4 Protocolo de Intervenção .....	44
3.3.5 Instrumento de Avaliação.....	44
3.4 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS .....	44
3.5 CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA.....	45
3.6 FASE DE ANÁLISE .....	45
3.7 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
4.1 QUESTÕES QUANTITATIVAS .....	48
4.2 QUESTÕES QUALITATIVAS .....	63
4.3 MANUAL DE BOAS PRÁTICAS .....	66
4.3.1 Formação da equipe de trabalho e capacitação .....	66
4.3.2 Equipamentos de radiologia .....	69
4.3.3 <i>Software (PACS/RIS/HIS)</i> .....	70
4.3.4 Infraestrutura de rede.....	72
5 CONCLUSÃO.....	74
REFERÊNCIAS .....	76
APÊNDICE I.....	83
APÊNDICE II.....	85
APÊNDICE III .....	87
APÊNDICE IV .....	88
APÊNDICE V .....	90
ANEXO I.....	96

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Felício e Rodrigues (2010), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) possibilitam que as organizações de saúde possam responder aos desafios de uma nova sociedade, que apresentam complexas mudanças na economia, na sociedade e nas suas organizações, desenvolvendo uma cultura organizacional e acompanhando os padrões de exigências atuais.

Desde o século passado, Anderson e Flynn (1997), já destacavam que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) passariam a desempenhar um papel fundamental na arquitetura de um serviço de radiologia e diagnóstico por imagem sem filme (*filmless*), seriam um elemento importante para o gerenciamento desses serviços. Porém, mesmo depois de quase dezoito anos, no Brasil, ainda observasse a necessidade de quebra de paradigma no que envolve a aquisição de novos equipamentos de imagem médica em nível de *hardware* e *software*, além de capacitação dos colaboradores, provocando certamente uma mudança da cultura organizacional para que os serviços de radiologia passem a usufruir dos benefícios potenciais da tecnologia da informação e, propiciem um atendimento ágil, de alta qualidade e com bom custo-benefício.

Até o final da década de 80, quando os sistemas de informação começaram a ser utilizados, cada equipamento era considerado um sistema isolado, estando somente conectado à estação de trabalho e aos dispositivos de saída, como por exemplo, impressoras. Foram implantados sistemas amplos e integrados, através de rede de computadores, em que os filmes foram parcialmente ou totalmente substituídos. Esses sistemas são divididos em subsistemas, que realizam as tarefas de transmissão, arquivamento e recuperação de imagens médicas e, são denominados *Picture Archiving and Communication Systems* (PACS), em português, Sistemas de Arquivamento e Comunicação de Imagem (AZEVEDO-MARQUES et al., 2005).

Ainda segundo Azevedo-Marques et al. (2005), com a implantação dos PACS, busca-se trazer melhorias na acessibilidade e integração das informações pela vinculação de imagens ao registro eletrônico do paciente, na aplicação de novas técnicas para o desenvolvimento de novas formas de aquisição, exibição e processamento de imagens, e deve também impactar de forma econômica nestes serviços pela redução de gastos com insumos para a radiologia convencional e a eliminação de desperdícios de materiais na repetição de exames.

Há muitos fatores que influenciam se um PACS é adotado com sucesso em uma organização de saúde, incluindo fatores organizacionais (gerencial e estrutural), tecnológicos

e comportamentais. A aceitação do usuário é um fator importante que influencia a bem sucedida adoção do PACS. Se a tecnologia não é usada, ou subutilizada, ou mal utilizada, então muitos dos benefícios, relacionados com a eficiência organizacional, as considerações financeiras, e melhor atendimento ao paciente não podem ser plenamente realizados. Tendo em vista os níveis de investimento associados à implementação do PACS e a importância da aceitação por parte dos usuários para o sucesso na implementação (ALDOSARI, 2012).

A intenção do serviço de radiologia em adotar tecnologia de informação é influenciada por uma série de fatores, incluindo o custo da inovação desejada, sua facilidade de uso, compatibilidade da tecnologia com os sistemas existentes e seu alinhamento com a estrutura organizacional. A implantação de um sistema *filmless*, considerado um sistema complexo, requer um conhecimento especializado sobre tecnologias de informação; sua instalação e integração e ainda sua difusão está fortemente determinada pela capacidade de cada instituição em empregá-las. Independente do grau de interesse demonstrado pelos profissionais em relação às tecnologias de informação, a adoção bem sucedida de tecnologias complexas é influenciada pela capacidade do serviço de radiologia em reduzir ou até mesmo eliminar as várias barreiras associadas a essas mesmas tecnologias (MARTINS; MOURA JUNIOR, 2011).

Ainda segundo Martins e Moura Junior (2011), várias barreiras são apontadas para a implantação de um serviço *filmless*, citando as quatro principais, a primeira refere-se aos incentivos financeiros, pois essa questão não é muito clara para todos. Outro fator está relacionado ao conhecimento necessário para escolha de uma infraestrutura tecnológica adequada contemplando *hardware* e *software*. Terceiro, as barreiras organizacionais, refletem as dificuldades encontradas na integração e inserção de uma tecnologia em práticas já existentes e as estruturas e os desafios inerentes à aprendizagem do uso adequado e regular da tecnologia. Finalmente, as barreiras de comportamento, que estão relacionadas à mudança entre os indivíduos afetados pela implementação, bem como problemas relacionados à dinâmica de poder organizacional.

Segundo Salomão e Azevedo-Marques (2011), embora os avanços tecnológicos tenham possibilitado a difusão dos sistemas de gerenciamento de imagens em serviços *filmless* de forma mais intensa nos últimos anos, questões relacionadas aos processos de aquisição de imagem digital, de distribuição, visualização e interpretação ainda são objetos de estudo, particularmente em seus aspectos econômicos e de uso de soluções computacionais livres e de código aberto. Nesse cenário, a possibilidade de integração das ferramentas de auxílio ao diagnóstico no ambiente de gerenciamento de imagens médicas pode contribuir



para otimizar a atividade do médico especialista, possibilitando o acesso aos dados computacionais de forma integrada e transparente.

A realidade do Brasil, país de dimensões continentais e recursos limitados, torna praticamente inviável a substituição de todos os equipamentos de radiografia convencional por equipamentos digitais ou até a compra de equipamentos de radiografia computadorizada em larga escala, que possibilitariam a implantação de sistemas PACS integrando toda federação (FREITAS; YOSHIMURA, 2005). Todavia, iniciativas devem ser geradas de forma a mudar esse cenário, uma vez que desde o século passado, os autores Siegel e Kolodner (1999) indicam que a maioria dos serviços médicos fará a transição para radiologia *filmless* nos próximos dez a vinte anos.

Apesar de haver vários serviços de radiologia, no Brasil, que já implantaram a radiologia sem filme, essa realidade está presente em apenas algumas unidades federativas, principalmente, nas regiões sul e sudeste.

Assim, evidenciou-se que é importante que haja orientações metodológicas definidas para implantação desse serviço, dessa forma, inconvenientes poderão ser minimizados, facilitando a implantação do serviço.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é elaborar um manual de boas práticas para implantação de serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no processo.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Verificar as dificuldades dos profissionais de um serviço de radiologia na implantação de rotinas de radiologia sem filme.
- Avaliar o conhecimento dos médicos em relação aos sistemas de informação disponibilizados para suas tarefas profissionais.
- Analisar as experiências dos radiologistas no processo de implantação de um serviço de radiologia sem filme.

- Avaliar os benefícios e as desvantagens do uso da tecnologia da informação e comunicação nas atividades diárias dos médicos radiologistas e de demais especialidades médicas.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos, sendo que no primeiro capítulo apresenta-se a Introdução, o Objetivo Geral, os Objetivos Específicos e a Estrutura da Dissertação.

No segundo capítulo há a revisão de literatura sobre a história da radiologia, sistemas de arquivamento e gerenciamento de imagens, interoperabilidade entre PACS/HIS/RIS, padrões para sistemas de informação na área da saúde, radiologia sem filme, telerradiologia e gestão em serviços de radiologia.

No terceiro capítulo são descritas as principais metodologias empregadas na realização do trabalho.

No quarto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, contemplando a análise quantitativa e qualitativa das entrevistas com os atores envolvidos em um serviço de radiologia sem filme e o Manual de boas práticas.

No quinto capítulo apresenta-se a conclusão.

E, por último, são listadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento dessa dissertação.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico sobre a arquitetura de um serviço de radiologia sem filme (*filmless*), contextualizando a história da radiologia, Sistemas de Comunicação e Armazenamento de Imagens (do inglês *Picture Archiving and Communications System* - PACS), integração PACS/HIS/RIS, padrões para sistemas de informação na área da saúde, radiologia sem filme, telerradiologia e gestão em serviços de radiologia.

### 2.1 HISTÓRIA DA RADIOLOGIA

A descoberta do raio-X em 8 de novembro de 1895 pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, foi de grande importância para a humanidade, havendo um grande avanço no mundo da ciência e na medicina, sendo uma importante ferramenta para o diagnóstico de diversas doenças. Em meados de fevereiro de 1896, a notícia desta descoberta chegou ao Brasil, por meio da telegráfica e foi noticiada pelo jornal "A Notícia" (WERLANG; BERGOL; MADALOSSO, 2006).

Ainda de acordo com Werlang, Bergol e Madalosso (2006), Roentgen utilizando um tubo em que trabalhava, imaginou que este tubo estaria emitindo um tipo especial de onda que tinha a capacidade de atravessar o corpo humano e resolveu realizar uma documentação para provar sua descoberta, sendo assim, efetuou a primeira radiografia, usando a mão esquerda de sua esposa e passou a chamar essas ondas de Raio-X. Sua descoberta proporcionou a ele o prêmio Nobel de Física em 1901. Três meses após a descoberta do Raio-X, foram realizados nos Estados Unidos as primeiras aplicações em pacientes. Primeiro foi realizada uma radiografia de um crânio de um paciente vítima de projétil de arma de fogo.

Na Figura 1 apresenta-se a imagem do primeiro Raio-X da história, realizado por Wilhelm Conrad Roentgen, sendo a mão de sua esposa Bertha.

Conforme Fenelon (2008), o primeiro aparelho de Raio-X veio para o Brasil em 1897, e foi instalado na cidade de Formiga, Minas Gerais, pelo médico José Carlos Ferreira Pires e a primeira radiografia foi realizada na mão do então ministro Lauro Miller para demonstrar um corpo estranho.

A curiosidade pelos misteriosos raios de Roentgen não se restringiu aos laboratórios e à medicina, alastrando-se pelas mais variadas esferas. Na Europa e nas grandes metrópoles americanas, lojas de sapatos começaram a oferecer a seus clientes uma forma de Raio-X,

chamada fluoroscopia, que possibilitava aos seus clientes escolherem sapatos e observar seus pés dentro desses através dos aparelhos de Raio-X e, com isso, adquiriam sapatos confortáveis e que ficavam bem acomodados aos seus pés e este costume perdurou até 1936.

**Figura 1 - Imagem do primeiro Raio-X da história - mão de sua esposa Bertha**



Fonte: MARTINS (1998, p. 374)

Em Nova Iorque e São Francisco fotógrafos se especializaram na técnica da radiografia para retratar os esqueletos das mãos entrelaçadas dos casais e das senhoritas com seus anéis de noivado, oferecidas como improváveis souvenirs românticos. Instalaram-se máquinas em Chicago e no Kansas para visualizar os ossos da mão ao preço de uma moeda (VALE, 209).

Ainda conforme Vale (2009), antes que nefastos efeitos colaterais da radiação fossem publicamente reconhecidos por médicos e pesquisadores, além de ser adotada como revolucionária técnica de diagnóstico visual e experimentada como terapêutica, a radiografia também foi explorada pela indústria de entretenimento e consumida como uma espécie de variante extraordinária da fotografia. Só mais tarde, em 1910, quando a radiologia se

profissionalizou, estabelecendo medidas de segurança obrigatórias, a radiografia assumiu um caráter eminentemente técnico e científico, acarretando o fechamento de estúdios especializados nas sessões de Raio-X. Porém, até então, a radiografia serviu a propósitos variados que, a despeito da conotação mórbida ou assustadora da sua imagem, se tornaram bastante populares.

Com o passar dos anos, o diagnóstico radiológico passou por significativo avanço tecnológico, pela produção de aparelhos de maior potência e qualidade e diversos meios de imagem foram descobertos, que utilizavam não só a radiação, mais outras fontes de obtenção de imagens do corpo humano.

Um dos momentos mais importantes foi à introdução do computador. Ambrose e Hounsfield, em 1972, apresentaram uma nova forma de utilização da radiação para medir a descontinuidade das diferentes densidades, com finalidades diagnósticas e que passou a ser chamada de Tomografia Computadorizada e por esta descoberta receberam em 1979 o Prêmio Nobel de Medicina. O primeiro tomógrafo no Brasil foi instalado em São Paulo no Hospital da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência em 1977. Aparelhos de segunda, terceira e quarta geração, aparelhos helicoidais foram desenvolvidos, além dos aparelhos que realizam reconstruções tridimensionais, possibilitando a aquisição de imagens mais refinadas e em menor tempo (VALE, 2009).

Outros métodos de imagem que não utilizavam a radiação foram descobertos e de grande importância para a medicina, e entre os principais, foram à ultrassonografia e a ressonância magnética.

A história do ultrassom remonta a 1794, em que Lazzaro Spallanzini demonstrou que os morcegos se orientavam mais pela audição que pela visão para localizar obstáculos e presas. Outra contribuição valiosa foi feita em 1880 por Jacques Pierre Curie, descrevendo as características físicas de alguns cristais. Mas, o estudo do ultrassom foi impulsionado com objetivos militares e industriais. O primeiro sonar marítimo foi idealizado em 1916 por Paul Langevin e Constantin Chilowsky, que com base nos experimentos de Spallanzani, propuseram um mecanismo para mapeamento do fundo do mar com finalidade bélica. A primeira vez para aplicação industrial foi em 1935 por Sergei Y. Sokolov, e teve como objetivo verificar a homogeneidade de estruturas maciças, permitindo o diagnóstico em peças metálicas. O uso na área médica foi feito por Karl T. Dussik, neuropsiquiatra da Universidade de Viena, avaliando a possibilidade de mapear os tecidos humanos e obter suas imagens através de produção de ecos, tentava-se localizar tumores e verificar o tamanho dos ventrículos cerebrais, através da mensuração dos sons pelo crânio. Em 1945 houve a obtenção

da primeira imagem seccional em modo B, por Douglas Howry e Willian Roderic Bliss (GUARIGLIA, 2004).

Douglas Howry e sua esposa também médica, ambos americanos, foram os pioneiros na utilização da ultrassonografia diagnóstica. Eles utilizavam uma banheira com água, na qual o paciente deveria ficar submerso para a realização do exame. Este método, que não era nada prático, também produzia imagens de baixa qualidade e resolução. A utilização da banheira cheia de água foi substituída pelo gel de ultrassom, que serve para aumentar e melhorar a superfície de contato entre a pele e o transdutor, que é o dispositivo que transforma os impulsos elétricos que chegam através dos fios em som, transformando energia elétrica em energia sonora. Outro marco importante foi o desenvolvimento do Doppler pulsado, que permitia a detecção de fluxo sanguíneo a partir de diferentes profundidades. A partir de 1990 começaram a ser desenvolvidos aparelhos com imagens em 3D (SANTOS; AMARAL; TACON, 2012).

No Brasil, em 1970 o ultrassom passou a ser considerado um novo campo profissional, ligado principalmente à ultrassonografia obstétrica. Nos anos de 1960 e 1980, políticas públicas produziram efeitos que nortearam direta e indiretamente o quadro referencial tecnológico e de recepção do ultrassom, sendo definido o Estado como agente social relevante para implantação e desenvolvimento da ultrassonografia no Brasil (WOOD, 2011).

Outro método de imagem desenvolvido e que tem grande importância na área médica é a ressonância magnética, que é um método não invasivo e sem o uso de radiação ionizante. Em 1937, uma nova técnica para medir momentos magnéticos nucleares foi apresentada pelo físico austro-norte-americano Isidor Isaac Rabi, segunda a qual dois campos magnéticos fortes não homogêneos desviam um feixe molecular em sentidos opostos, produzindo um efeito de focalização e, se no meio da trajetória do feixe, um campo magnético forte homogêneo produz uma frequência de larmor nos núcleos do feixe, no mesmo instante em que um campo magnético alternado fraco é aplicado no feixe. Se esse campo estiver em ressonância com a frequência da precessão larmoriana, o núcleo ressonante é lançado fora de sua trajetória normal e, essa técnica ficou conhecida com Ressonância Magnética. Em 1944, Rabi recebeu o prêmio Nobel de física por seus trabalhos pioneiros nesta área (RADVANY, 2004).

Em 1970, o médico Raymond Vahan Damadian descreveu os primeiros experimentos com Ressonância Magnética em tecidos, realizando exames em tecidos cancerosos. Em 1977 construiu a primeira máquina de Ressonância Magnética e realizou o primeiro exame do corpo inteiro de um paciente com câncer (BATHISTA, 2004).

## 2.2 PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM (PACS)

No final da década de 80 surgiram os *Pictures Archiving and Communication Systems* (PACS), traduzindo Sistemas de Armazenamento e Comunicação de Imagens, e os processos de aquisição digital começaram a ser utilizados em larga escala nos serviços de radiologia. Naquela época, cada equipamento era considerado um sistema isolado, estando conectado somente a sua estação de trabalho e a uma determinada impressora. Foram implantados sistemas amplos e integrados, através de redes de computadores, em que os filmes foram parcialmente ou totalmente substituídos.

Esses sistemas são divididos em subsistemas, que são aquisição, exibição, disponibilização e armazenamento de imagens, que realizam as tarefas de transmissão, arquivamento e recuperação de imagens médicas. Com a implantação dos PACS, busca-se trazer melhorias na acessibilidade e integração das informações pela vinculação de imagens ao registro eletrônico do paciente, na aplicação de novas técnicas para o desenvolvimento de novas formas de aquisição, exibição e processamento de imagens, e deve também impactar de forma econômica nestes serviços pela redução de gastos com insumos para a radiologia convencional e a eliminação de desperdícios de materiais na repetição de exames (AZEVEDO-MARQUES, 2001).

Segundo Firmino Filho et al. (2013), o principal beneficiário com a implantação de um sistema PACS é o paciente, notando-se redução do tempo total desde a aquisição do exame até a sua disponibilização ao médico. Outras vantagens observadas são a disponibilização de ferramentas de processamento de imagem que permitem ao médico um diagnóstico mais preciso, economia no consumo de películas e produtos químicos através da diminuição de repetições desnecessárias de exames, facilidade na pesquisa e transmissão dos dados, através do uso de banco de dados e redes de comunicações. O elevado custo inicial de investimento com equipamentos, suporte e serviços foi considerado a principal desvantagem, embora em médio e longo prazo os recursos possam ser recuperados. Outra dificuldade encontrada foi na operacionalização, sendo que os médicos não possuem conhecimento de tecnologia suficiente para manter o funcionamento do PACS e os técnicos de tecnologia não apresentam conhecimento e experiência em radiologia e a última dificuldade apresentada foi a quantidade de dados armazenados.

Segundo Nance Junior, Meenan e Nagy (2013), enquanto a maioria das demais áreas hospitalares passa pela transformação digital, a radiologia através dos sistemas *Radiology*

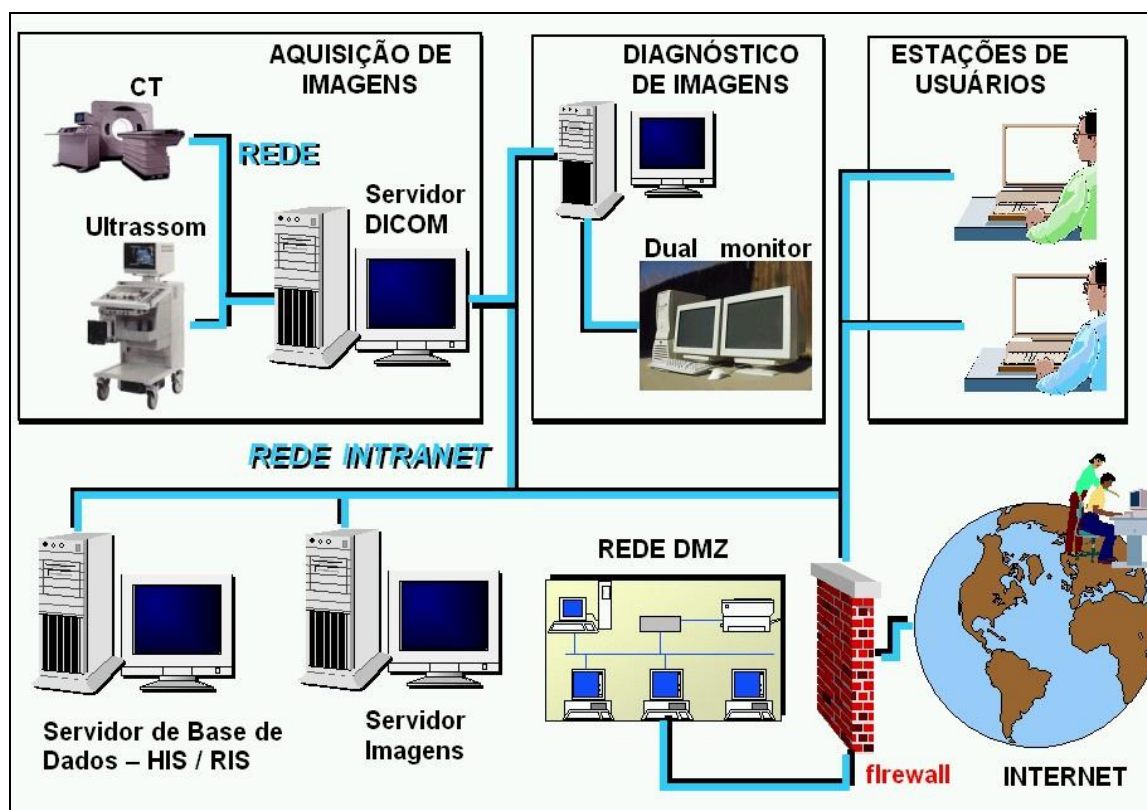
*Information System* (RIS), já vivenciou essa mudança, assim há tempos, já utiliza a tecnologia de informação e comunicação em seus processos.

Na Figura 2 é apresentada a arquitetura básica de um PACS.

Os PACS, junto com os Sistemas de Informação em Radiologia (*Radiology Information System - RIS*) e de Informação Hospitalar (*Hospital Information System - HIS*), formam a base para um serviço de radiologia sem filme (*filmless*), em que a garantia da consistência da informação que é transmitida componente a componente, dentro da dinâmica de processos, passa a apresentar um aspecto fundamental dentro do fluxo de trabalho em um ambiente radiológico digital (SALOMÃO; AZEVEDO-MARQUES, 2011).

O objetivo na área financeira quando se introduz um PACS é para este ter pelo menos o mesmo custo com respeito à radiologia convencional. A vantagem real de um PACS em um hospital é o enorme aumento da eficiência da gestão de dados que fornece (RAMASWAMY et al., 2000).

Figura 2 – Arquitetura básica de um PACS



Fonte: CARITÁ (2006, p. 26)

Um exemplo de economia financeira encontrado na literatura a ser citado, é a instalação de um sistema PACS no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de



Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP/USP), com a instalação do sistema LyriaPACS, gerou-se uma economia de sete milhões de reais por ano com a dispensa de arquivar e imprimir laudos (SILVEIRA, 2013).

Segundo Langlotz et al. (1995), os investimentos iniciais para a implantação dos PACS devem ser avaliados cuidadosamente, sem prejudicar o atendimento clínico diário. Nos serviços de saúde que realizaram a implantação de serviços *filmless* com a utilização de CR (*Computer Radiology*) e cassetes, os valores relacionados com estes equipamentos são responsáveis por cerca de 40% dos investimentos. Despesas de *hardware* relacionadas com a estação de trabalho são responsáveis por 30% dos custos. Se os equipamentos que os serviços já possuem não forem compatíveis com o padrão PACS adotado, que geralmente é o *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM), os custos de instalação serão muito elevados, e seus benefícios serão limitados, principalmente, quando se faz uma avaliação em curto prazo. A taxa de manutenção é uma variável flutuante que pode incluir serviços de *software* e/ou *hardware*.

Ainda de acordo com Langlotz et al. (1995), o custo de manutenção é 5% do preço inicial na análise dos equipamentos iniciais, e depois pode variar de 3 a 10% dos valores iniciais. Os problemas enfrentados com estes cenários estão relacionados com os fornecedores de integração de sistemas, *software* para visualização de imagens, máquinas de Raio-X, leitores de CR, redes de computadores, computadores pessoais e monitores de alta resolução. É necessário um fornecedor com uma reputação e experiência bem estabelecida.

Segundo Silva e Gambarato (2012), com a implantação de um PACS no Hospital Escola da Faculdade de Medicina de Botucatu, houve redução dos custos devido ao menor uso de produtos radiográficos (filme e revelador), com uma economia financeira de R\$ 40.000,00 ao mês, a expansão das possibilidades de atendimento e a ampliação dos métodos de diagnóstico, redução do tempo de espera para o paciente realizar o exame e a disponibilização do exame em qualquer setor do hospital, evitando que o paciente esquecesse de levar o exame no dia da consulta e esta precisasse ser remarcada.

Há uma série de tarefas difíceis na implementação do PACS. Considerando-se que os investimentos na implantação do PACS são elevados e espera-se redução de custos após a sua instalação, evidencia-se que caso a implantação não tenha êxito, isso prejudicará o balanço financeiro do hospital. Para os hospitais que planejam adotar PACS, todos os departamentos em que as imagens médicas forem utilizadas devem planejar os equipamentos (*hardware* e *software*) a serem implantados, porém isso pode ocorrer gradualmente. Caso isso não seja

feito de forma correta, através da modernização do equipamento ou a inserção de *gateway*<sup>1</sup> (que não possam oferecer ajuste de imagem completa), os custos do PACS poderão aumentar se comparados ao sistema convencional (REINER, 2013).

A cooperação entre os sistemas de informação, setor de radiologia e os demais setores médicos, pode ser conseguida de forma mais fácil em hospitais de pequeno e médio porte, quando comparado aos de grande porte. Uma das principais dificuldades relatadas é a dificuldade de implementar os sistemas *filmless* nas outras áreas, principalmente relacionadas ao fato dos médicos não aceitarem realizar a leitura dos exames se não for através da forma convencional.

Com a implantação do PACS são muitas as vantagens observadas, notando-se redução no tempo de espera dos pacientes que realizam exames de rotina e de pacientes críticos, a possibilidade de perder a imagem é muito reduzida, aumento na produtividade dos dispositivos implantados e na produção dos técnicos e a possibilidade do acesso tanto do médico radiologista, quanto do médico solicitante a qualquer hora e em qualquer local se as imagens estiverem em um ambiente disponível. Com isso, observam-se economias de custo em comparação com a operação baseada em filme (ABAJIAN; LEVY; RUBIN, 2012).

Segundo Gonçalves, Barbosa e Martins (2012), o sistema PACS tornou-se operacional em menos de um ano após sua implantação no INCA (Instituto Nacional do Câncer) sem causar grandes interferências nas rotinas hospitalares e esse sucesso pode ser atribuído ao grande investimento em planejamento da implementação e treinamento de médicos e pessoal de TI associado com o apoio do conselho de Administração. Os altos custos de implantação do PACS foram, em sua maioria, pagos com a redução dos custos hospitalares, decorrentes da eliminação de filmes e de maior produtividade do processo como um todo.

Ainda de acordo com Gonçalves, Barbosa e Martins (2012), entre as dificuldades encontradas na implantação de um PACS, pode-se considerar que este é um processo de alto custo, embora os preços de *hardware e software* estejam diminuindo, necessidade de técnicos especializados tanto na área de tecnologia de informação e comunicação, quanto na área clínica; resistência por partes de radiologistas/médicos às mudanças nas rotinas de trabalho e a necessidade de treinamento dos profissionais da área médica e de implementar interfaces do PACS com os demais sistemas hospitalares. Os fatores facilitadores estavam relacionados com a cultura existente no INCA, em que o corpo clínico já estava acostumado a trabalhar

---

<sup>1</sup>*gateways* ou ponte de ligação - é uma máquina intermediária geralmente destinada a interligar redes, separa domínios de colisão, ou mesmo traduzir protocolos. Exemplos de *gateway* podem ser os *routers* (ou roteadores) e *firewalls*, já que ambos servem de intermediários entre o utilizador e a rede. Um *proxy* também pode ser interpretado como um *gateway* (embora em outro nível, aquele da camada em que opera), já que serve de intermediário também.

com tecnologias de informação, os equipamentos já utilizavam imagens com o padrão DICOM, além do treinamento e a educação serem fatores fundamentais para induzir a inovação organizacional.

A implantação do PACS pode ser feita de várias formas, ou seja, de uma só vez ou não. Nota-se que a instalação de uma só vez pode produzir economias importantes. Nos locais que possuem um baixo fluxo de capital inicial e um número suficiente de exames, os gastos cuidadosamente controlados com a implantação do PACS traz as vantagens obtidas com as tecnologias implantadas e tem um impacto econômico favorável.

Para que uma implantação seja feita de forma eficiente, os principais dados que devem ser levados em consideração são o apoio do diretor e/ou presidente do serviço, o apoio de médicos clínicos, redução de custos e simplificação da estrutura utilizada, sendo que a economia de custos é a principal questão na adoção do PACS.

No entanto, existem alguns fatores de riscos associados à implementação do PACS de uma única vez. Dentre estes, os mais importantes são a integração do HIS-RIS e PACS, uma interface que seja eficaz para os funcionários de registro dos pacientes, para os técnicos de radiologia, radiologistas e médicos e a aceitação por médicos radiologistas e clínicos. Em alguns hospitais, fez-se a implantação de um mini-PACS para os aparelhos DICOM compatíveis, e os médicos podiam ter a ideia básica de visualização de imagens. Eles viam as imagens no mini-PACS, enquanto os filmes originais estavam sendo usados por outros médicos e radiologistas. As imagens do mini-PACS depois eram transferidas para o sistema PACS, após este estar todo implantado (KAGADIS, 2013).

O impacto da implantação do PACS pode ser avaliado em outras áreas da medicina. Nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), o impacto do PACS pode ser avaliado sobre as práticas de trabalho clínico em três áreas principais.

A primeira delas está relacionada com a melhora na eficiência das práticas de trabalho. Um exemplo citado é que com a implantação do PACS, não há mais imagens perdidas, evitando que os médicos percam tempo procurando-as. A segunda associada com a disponibilidade de imagem rápida que impacta no trabalho associado com a tomada de decisão clínica. A última está relacionada com a comunicação entre a UTI e a radiologia, o PACS cria oportunidades para uma melhor tomada de decisão compartilhada e tem sido usado para melhorar os processos de comunicação entre os médicos clínicos e os radiologistas, embora alguns estudos tenham mostrados que surgiram preocupações de que a comunicação entre clínicos e radiologistas tenha mudado, apontando que os clínicos passaram a ver e interpretar as imagens sozinhos nas estações de trabalho existentes nas UTI, o que não

acontecia antes da implantação do PACS, em que o clínico na maioria das vezes se dirigia até o setor de radiologia para discutir o exame com o radiologista (HAINS; GEORGIU; WESTBROOK, 2012).

### 2.3 INTEROPERABILIDADE PACS/HIS/RIS

O compartilhamento de dados eletrônicos com outros sistemas de informação dentro de um serviço de saúde é um dos maiores desafios com a instalação de um PACS. Com a integração dos sistemas PACS, HIS e RIS, busca-se combinar uma variedade de fontes de dados em um banco de dados integrado, inter-relacionar aplicações através de um banco de dados do serviço de saúde, acomodar as necessidades dos médicos com uma gama completa de dados médicos para diferentes etapas do tratamento. Além das diferenças relacionadas aos *hardwares* de cada sistema, existem as relacionadas para manter a consistência dos dados entre o HIS e PACS.

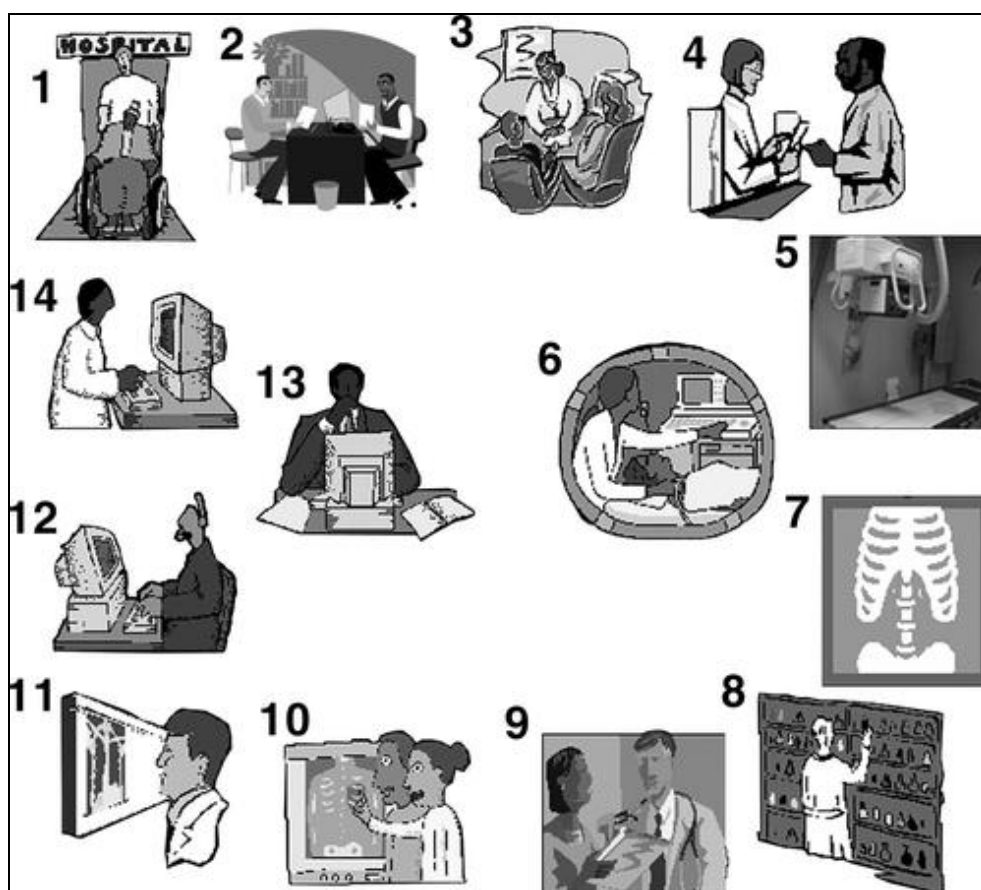
O HL7 é o protocolo de transferência de dados para o HIS e o RIS, enquanto o DICOM é o padrão para o PACS. A interface de dois ou mais sistemas de informação inclui vários níveis de planejamento e preparação e certos aspectos dos protocolos como suas estruturas e sistemas de comunicação e conexões físicas devem ser pesquisados e identificados pelos vendedores desses sistemas (KINSEY; HORTON; LEWIS, 2000).

Todos os sistemas devem se comunicar perfeitamente, através de uma linguagem universal, para que não sejam geradas informações inconsistentes que impactem na prestação de serviço e para que ocorra a uniformização da linguagem e das funcionalidades oferecidas pelos sistemas, é necessária a definição de padrões. A criação de sistemas interoperáveis pode ser conseguida através da criação de padrões, propiciando melhor relação custo-benefício e a construção de um ambiente integrado e simplificado. Essa interoperabilidade pode ser adquirida levando-se em consideração três aspectos, o técnico (envio de dados entre dois sistemas diferentes), semântico (responsável pela garantia de que dois sistemas diferentes compreendam da mesma maneira os dados por eles compartilhados) e o processo (possibilita dentro de uma organização de saúde que dois sistemas diferentes trabalhem juntos) (FONSECA, 2008).

Na Figura 3 ilustra-se o impacto de um PACS no fluxo de trabalho clínico em um departamento de radiologia, descrevendo as mudanças nas etapas de realização e laudo de um exame radiológico com a implantação de um PACS, que proporciona um ambiente *filmless*. De acordo com Law e Liu (2009), as etapas são: Passo 1 – o paciente chega ao hospital. Passo

2 – registra-se os dados do paciente no Sistema de Informação Hospitalar. Passo 3 – o exame é pedido no Sistema de Informação em Radiologia. Passo 4 – tecnólogo recebe as informações do paciente pelo funcionário. Passo 5 – o paciente é levado até a sala de exames. Passo 6 – tecnólogo realiza exame. Passo 7 – o exame é concluído. Passo 8 – funcionário resgata filmes antigos. Passo 9 – funcionário prepara todos os papéis e filmes necessários para o radiologista. Passo 10 – os filmes são colocados para a revisão do radiologista. Passo 11 – radiologista faz a leitura dos exames e prepara os relatórios. Etapa 12 – os laudos são preparados pelo setor responsável. Passo 13 – radiologista revisa e assina sobre o relatório. Passo 14 – os relatórios finais são introduzidos no sistema de informação em radiologia para visualização clínica. Com a implantação de um PACS, os passos 4, 8 a 10, 12 e 14 podem ser eliminados, possibilitando o trabalho fluir mais eficiente.

Figura 3 – Fluxo de atendimento com a utilização de um PACS



Fonte: LAW; LIU (2009, p. 656)

## 2.4 PADRÕES PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

Neste item serão apresentados os padrões DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), IHE (*Integrating the Healthcare Environment*) e HL7 (*Health Level Seven*) que são considerados padrões consolidados e utilizados pelos fabricantes envolvidos na produção de *hardware* e *software* para sistemas de informação em saúde.

### 2.4.1 DICOM

Com o crescente uso de imagens digitais pelos aparelhos de aquisição de imagens médicas na década de 1970, associado à crescente utilização de computadores, o *American College of Radiology* (ACR) e a *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA), criaram um método padrão para a transferência de imagens médicas e informações associadas a elas, mesmo sendo imagens adquiridas entre aparelhos fabricados por empresas diferentes, permitindo que estes aparelhos pudessem se comunicar e trocar informações referentes aos exames médicos, sendo criado em 1983 uma comissão mista, formada pelos dois órgãos citados anteriormente. Os objetivos desse método padrão eram promover a comunicação de informação de imagem digital entre os aparelhos de diversos fabricantes e facilitar o desenvolvimento de Sistemas de Comunicação e Arquivamento de Imagens, para que pudessem interagir com outros Sistemas de Informação Hospitalar e permitir a criação de bases de dados de informações de diagnóstico (LEE et al., 2010).

A partir dos estudos dessa comissão mista, formada pelo ACR e pela NEMA, foi criado em 1985 o *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM), versão 1.0 e em 1988 foi lançada a segunda versão (versão 2.0) e, em 1993 a versão 3.0, sendo que uma das exigências das novas versões era de manter a compatibilidade eficaz com suas edições anteriores. Desde então, o protocolo passa por atualizações anuais com finalidade de adaptação às mudanças tecnológicas crescentes e de manutenção da compatibilidade com as versões anteriores (CARITÁ, 2002; INDRAJT; VERMA, 2007).

Segundo Ismail e Philbin (2013), algumas definições devem ser seguidas para que haja compatibilidade entre as diversas versões DICOM, que são:

- Dicionário de dados: registro dos elementos de dados DICOM, que atribui uma marca única, como nome, valor, valor característico e a semântica de cada elemento de dados.

- Conjunto de dados: informações trocadas por um conjunto estruturado de atributos
- Atributo: possui um nome e um valor que independe de qualquer sistema de codificação, sendo a propriedade de um objeto de informação.
- Declaração de conformidade: especifica as classes de serviço, informações e comunicação dos protocolos suportados; sendo uma declaração formal que descreve uma aplicação de produtos específicos que usa o padrão DICOM.
- Elemento de dados: unidade de informação, sendo definido pela entrada única do dicionário de dados.
- Elemento de comando: codificação de parâmetros de comando que transmite o valor deste parâmetro.
- *Command stream*: resultado de um conjunto de elementos usando o DICOM.

O padrão DICOM trabalha remodelando os processos de aquisição de imagem e informações dos objetos relacionados com a imagem, especificando um conjunto diversificado de informações sobre os pacientes, equipamentos e procedimentos de imagens e sobre as imagens propriamente ditas. Este padrão fornece uma especificação de como os dados de imagens e informações dos objetos relacionados são representados em um formato binário e transmitidos através de redes de computadores (KAHN et al., 2010).

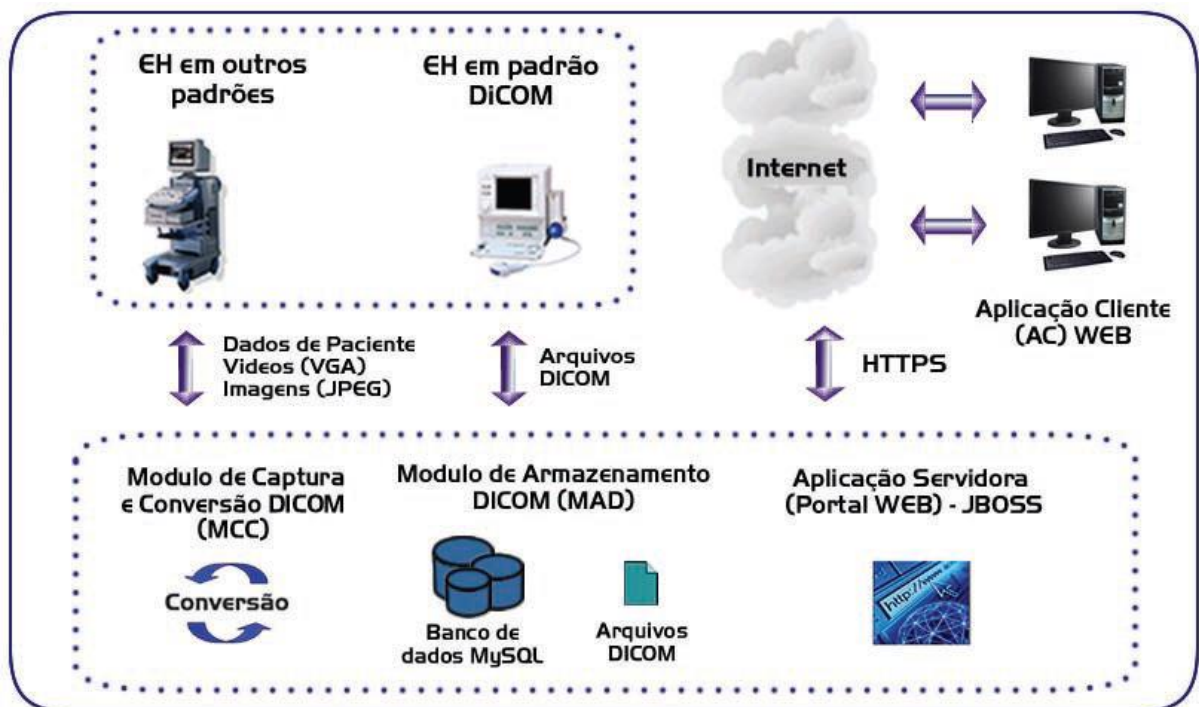
Segundo Hackländer, Martin e Kleber (2005), a troca de informações utilizando o padrão DICOM em um fluxo de trabalho de um sistema PACS pode ser definida em três domínios funcionais distintos:

- as imagens adquiridas com os seus dados podem ser transferidos entre o arquivo e as estações de trabalho num ambiente bem restrito;
- para a comunicação externa, sendo que as imagens poder ser transferidas através da rede para outro sistema compatível com DICOM com outros PACS (por exemplo, o servidor do departamento ou servidores de outras empresas) ou para outra estação de trabalho, que pode ser uma estação de telerradiologia;
- como cópias de filmes ou como imagem na forma de CD/DVDs graváveis .

Os autores Lee et al. (2010) definiram uma arquitetura de conferência multimídia para o acompanhamento remoto de exames, desenvolvendo um modelo computacional para aquisição, gerenciamento e armazenamento de dados e exames de pacientes. Na Figura 4 é exemplificada a arquitetura de um modelo proposto que contempla a utilização dos

Equipamentos Hospitalares (EH), tais como tomografia computadorizada e ressonância magnética, que permitem a realização de exames médicos e a geração de imagens, tanto em padrão DICOM (possibilitam a comunicação entre equipamentos e a geração dos exames de acordo com esse padrão) e em outros formatos (possibilitam a comunicação entre equipamentos e a geração dos exames de acordo com esse padrão). O lado do servidor é composto pelos módulos MAD - Módulo de Aquisição de Dados (recebe os arquivos em padrão DICOM e os armazena no banco de dados), MCC - Módulo de Captura e Conversão (converte os dados que não estejam em formato DICOM) e aplicação servidora *Web* (disponibiliza na *Web* os dados armazenados nos bancos de dados).

Figura 4 - Interação DICOM/Web



Fonte: LEE et al. (2010, p. 401)

#### 2.4.2 HL7

O padrão HL7 baseia-se na troca de informações entre dois sistemas através de mensagens de texto.

Fundada em 1987, a *Health Level Seven*, que tem como sede os Estados Unidos, é uma organização sem fins lucrativos e tem como missão o desenvolvimento de normas e padrões para integração da informação na área da saúde. No Brasil, o Instituto HL7 é o representante



para o padrão de troca de informações clínicas, tendo como doutrina colocar os interessados em primeiro lugar, prezando pela continuidade temporal, rigor científico e experiência técnica sem comprometer a transparência, o controle contábil e a praticidade. Por sua própria descrição, HL7 "não tenta assumir uma arquitetura em particular no que diz respeito à colocação de dados dentro de aplicações, mas é projetado para suportar um sistema de atendimento ao paciente central, bem como um ambiente mais distribuído, onde os dados residem em sistemas departamentais. Em vez disso, HL7 serve como um caminho para aplicações inerentemente diferentes e arquiteturas de dados que operam em um ambiente de sistema heterogêneo de se comunicar uns com os outros (INSTITUTO HL7 BRASIL, 2014).

As principais iniciativas do padrão HL7 e que foram sendo incluídas ao longo do tempo foram à padronização da representação de conhecimento (*Sintaxe de Ardem*), a especificação de componentes para gestão de contexto (conhecido como *CCOW - Clinical Context Object Workgroup*), suporte de intercâmbio de dados médicos usando *Object Request Brokers*, padronização de estruturas de documentos XML (*eXtensible Markup Language*), especificação de definições robustas de vocabulário para utilização em mensagens e documentos médicos, especificação de modelo funcional para Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP) e trabalhos na área de segurança, privacidade, confidencialidade e prestação de contas (DOLIN; ALSCHULER, 2011).

O HL7 fornece especificações amplamente adaptáveis para a transmissão desses dados, identificadores de doentes e endereços, bem como a codificação de informação clínica, por meio de sistemas bem conhecidos, tais como o Procedimento Comum de Terminologia (PCT), da Associação Médica Americana, Classificação Internacional de Doenças (CID).

O padrão HL7 prescreve mensagens para a transmissão de informações demográficas e de registro do paciente, bem como para a comunicação de ordens clínicas, observações e dados dos resultados. A norma é, portanto, bem adequada para a transmissão de dados entre sistemas de informação clínicos integrados e sistemas dedicados ao apoio de serviços clínicos específicos, como laboratório e radiologia. As mensagens em HL7 são iniciadas através da ocorrência de eventos de disparo, como "paciente é admitido" ou "nova ordem é colocada (BASHYAM et al., 2009).

Segundo Gottberg et al. (2008), o modelo funcional HL7 oferece uma lista de referência de funções, aproximadamente 160 funções, descritas segundo uma perspectiva de usuário, com o intuito de possibilitar uma correta e padronizada expressão das habilidades de um sistema e descrevem o comportamento de um sistema segundo a ótica de quem o usa, sendo a linguagem empregada facilmente compreendida também pelos envolvidos no

processo, que são os vendedores, desenvolvedores e projetistas. De acordo com o impacto e a afinidade, as 160 funções foram agrupadas em três grandes categorias:

- *direct care functions*: estão ligadas à prestação do serviço de cura do paciente, estando relacionado ao trabalho operacional de um profissional da área e oferecendo ferramentas de apoio à decisão clínica, podendo citar como exemplos as funções de admissão de paciente, registro de parecer médico, pedido de exames e prescrição de medicamentos.
- *supportive*: fornece funções nos âmbitos administrativo e financeiro, e fornecem informações para interação com órgãos de pesquisa e instituições governamentais. Um exemplo a ser citado são as funções de gestão de leitos de uma instituição ou de comunicação com os planos de saúde privados para autorização de serviços.
- *information infrastructure*: funções ligadas à correta gestão de informações, relacionadas à segurança e privacidade dos dados, eficiência operacional e interoperabilidade.

Essas funções possibilitam facilitar a descrição dos benefícios ao usuário final (segurança do paciente, qualidade do serviço e eficiência de custo), promovem um entendimento comum das funções para os desenvolvedores, vendedores, usuários e outros interessados em sistemas de informações hospitalares, fornecem um quadro adequado para a implementação dos requisitos e aplicações de protocolos de mensagens e informam àqueles que indiretamente utilizam os dados de sistemas de informação médicos, os registros eletrônicos de saúde e as funções que podem ser esperadas de um sistema (ABAJIAN; LEVY; RUBIN, 2012).

#### 2.4.3 IHE

Conforme Kamau et al. (2008), o crescimento explosivo da radiologia, principalmente da imagem digital, associado ao aumento de pacientes que possuem atendimento com vários médicos, de convênios de saúde e de localizações geográficas distintas, resultou em um aumento da demanda de compartilhamento de imagens, compartilhamento feito para consultas, educação e a continuidade dos cuidados do paciente. Com esses aumentos citados, o problema atual é de escala, impulsionado por um rápido crescimento em serviços de radiologia e do número de imagens que fazem parte de um único exame. A melhoria da prestação de cuidados de saúde, tanto no sentido quantitativo e

qualitativo, depende da melhoria da gestão da informação digital dentro e entre as instituições de saúde.

A troca de dados entre modalidades de imagem e outros sistemas de informação hospitalares é o objetivo do IHE. Ele foi criado em um esforço conjunto da Radiological Society of North America e (RSNA) e a Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS). Foi criado para construir um quadro comum para a conexão de dispositivos de imagens de radiologia para outros sistemas de informação em instituições de saúde através de protocolos existentes e funcionando como um sistema de informação totalmente integrado, trazendo velocidade adicional, número reduzido de funcionários e, com isso, menos erros e maior segurança com sua utilização (INDRAJIT; VERMA, 2007).

De acordo com Kahn et al. (2001), o HL7 é utilizado pelos Sistemas de Informação Hospitalares para conectar sistemas de computadores, permitindo que as máquinas se comuniquem umas com as outras e para a troca de texto, embora não seja feita a troca de imagens, enquanto que o padrão DICOM está relacionado com a troca de imagens. Sistemas HL7 e DICOM não podem se comunicar uns com os outros, impedindo a troca de dados entre as modalidades baseadas nesses dois sistemas. A partir de 1998, com o desenvolvimento do IHE, possibilitou-se uma comunicação entre os sistemas citados e os fabricantes desses sistemas precisaram fazer as alterações necessárias em seus equipamentos para que eles conseguissem se comunicar, sem haver a necessidade de instalarem outros programas com esta finalidade. Os documentos técnicos produzidos pelo IHE expõe a forma como os protocolos devem se comunicar e como mapear os campos de dados de um sistema para outro.

O perfil IHE XDS foi criado para fornecer um meio com base em padrões de compartilhamento de todos os tipos de documentos na área da saúde, permitindo que os documentos sejam compartilhados em uma variedade de ambientes, tanto nas instituições de saúde quanto nos registros pessoais de saúde. Ele descreve os atores IHE (fontes documentais em que os documentos de saúde são criados e armazenados), e os consumidores de documentos, que são "sistemas" ou usuários que necessitam obter dados de saúde criados em outro lugar. Dois intermediários, também IHE - repositórios de documentos e registros de documentos, foram criados para gerenciar a identificação do paciente e para o armazenamento e a troca de documentos (MENDELSON et al., 2008).

Ainda segundo os autores Mendelson et al. (2008), o perfil IHE é particularmente importante para a manutenção e conciliação da identidade de um paciente, que pode ser identificado de forma distinta em diferentes sistemas. O registro do IHE usa esses perfis para

alcançar este objetivo. As entidades que desejam compartilhar documentos devem aderir a um domínio afinidade XDS, que é essencialmente uma organização com um conjunto de acordos e políticas que regem a partilha de informação em saúde. Um domínio afinidade representa um conjunto técnico de definições comuns, códigos e procedimentos para a troca de informações de saúde entre as diferentes organizações, incluindo um identificador único para cada paciente. Qualquer organização pode pertencer a um ou mais domínios de afinidade, e diferentes domínios de afinidade podem se comunicar uns com os outros por meio de *gateways* definidos pelo perfil IHE Cross - Acesso Comunitário (XCA). Documentos que estão sendo trocados por uma solução XDS são realmente enviados para o intermediário, o repositório de documentos. O resultado é a existência de uma cópia espelhada, uma vez, que um documento é carregado, toda partilha da informação relevante vem do intermediário, que faz parte do domínio de afinidade. As regras do domínio afinidade governam as formas em que o documento pode ser compartilhado.

## 2.5 RADIOLOGIA SEM FILME

O uso de arquivos digitais ao invés de filmes convencionais, introduzindo o conceito de radiologia digital, começou no final da década 1970 e início de 1980 e seu uso passou por grandes avanços após a Primeira Conferência Internacional e *Workshop* de Arquivamento de Figuras e Sistemas de Comunicação em 1982, em Newport Beach, CA. (VELA et al., 2011).

As imagens passaram a ser capturadas digitalmente, podendo ser por *Computed Radiography* (CR), em português, Radiografia Computadorizada, através da utilização de placas de fósforo onde imagens são digitalizadas ou por *Digital Radiography* (DR), utilizando-se um painel detector digital onde imediatamente a imagem é formada eletronicamente. A mudança de radiologia convencional para a digital exige a análise de um conjunto de estruturas interligadas que devem ser análise e conhecimento do estado atual do serviço de radiologia, definições estratégicas e empresariais, reengenharia de processos, gestão dos recursos humanos, avaliação da infraestrutura tradicional e digital, escolha dos equipamentos de radiografia - CR/DR, utilização de PACS, RIS e HIS (PHILIPS, 2012).

Radiologia sem filme refere-se a um hospital com um ambiente de rede de computadores amplo e integrado, no qual o filme foi completamente, ou em grande parte, substituído por sistemas eletrônicos que adquirem, arquivam, disponibilizam e exibem essas imagens (AZEVEDO-MARQUES et al., 2005).

Ainda segundo Azevedo-Marques et al. (2005), a implantação de um serviço de radiologia sem filme tem como objetivo trazer melhorias na acessibilidade, integração das informações pela vinculação de imagens ao registro eletrônico do paciente, na aplicação de novas técnicas para o desenvolvimento de novas formas de aquisição, exibição e processamento de imagens, e deve também impactar de forma econômica nestes serviços pela redução de gastos com insumos para a radiologia convencional e a eliminação de desperdícios de materiais na repetição de exames.

Os fatores positivos dos sistemas CR são a preservação de equipamentos de imagem analógicos já utilizados pelo serviço de radiologia, aplicação em ambientes móveis, uso simultâneo em mais de uma modalidade de imagens - raio-X e mamografia, custos de investimentos menores e ampla base instalada, quando se considera o Brasil. Os fatores negativos são a manutenção da movimentação dos tecnólogos, dose de radiação pode ser igual ou até maior que a utilizada em sistemas analógicos, em relação à produção, a quantidade de exames é limitada. Os fatores positivos dos sistemas DR são a alta produtividade, menor dose de radiação quando comparada aos sistemas analógicos, integração completa da cadeia de imagem e a qualidade e consistência dos exames. Os fatores negativos estão relacionados com o investimento elevado para unidades móveis e a impossibilidade de uso simultâneo por mais de uma modalidade de exames (raio-X e mamografia) (PHILIPS, 2012).

Segundo Furquim e Costa (2009), os sistemas que utilizam imagens em formato digital, possuem as vantagens, em relação aos sistemas analógicos, da manipulação, visualização, transmissão e armazenamento de imagens, além de uma melhor resolução de contraste, embora os sistemas analógicos apresentem melhor resolução espacial.

Um fator importante quando se compara os sistemas convencionais com os digitais, é o uso de efluentes radiográficos, devido aos riscos que estes trazem e a forma como é feito o seu descarte. O descarte dos efluentes radiográficos, revelador e fixador, em alguns serviços de radiologia que ainda utilizam o sistema convencional é feito diretamente na rede pública de esgoto sem tratamento prévio, causando impactos à saúde pública e ao ambiente (GRIGOLETTO et al., 2011).

De acordo com Bauab (2005), a mamografia digital é um caminho sem volta, sendo este um método de imagem que pode salvar vida e um dos melhores métodos para detecção de câncer e que tem muito a evoluir.

As melhorias na qualidade de imagens após a introdução da mamografia digital são de extrema importância na detecção de patologias mamárias, havendo necessidade de estudos individualizados sobre dose de radiação, mesmo após a otimização das novas tecnologias,

para não aumentar desnecessariamente as doses de radiação (FURQUIM; NERCISSIAN, 2011).

Com o uso de sistemas digitais, o desempenho de monitores passou a ter grande importância dentro de um serviço de radiologia, havendo necessidade de implementar testes de aceitação e controle de qualidade a fim de garantir um nível mínimo de desempenho. Quando se compara os monitores de classe primária (utilizados para interpretação de imagens médicas) e os de secundária (visualização de imagens médicas que não tenham como fim a interpretação médica), estes apresentam respostas inferiores em relação à luminância máxima, ruído, resolução e reflexão (RIBEIRO; FURQUIM, 2010).

A adaptação dos técnicos de radiologia a essas novas tecnologias foi de forma geral considerada satisfatória. O uso dessas novas tecnologias pelos técnicos de radiologia foi avaliado como uma ferramenta de trabalho com utilidade para a sua atividade profissional, facilitando o acesso ao arquivo radiológico do usuário, rigor nos registros de usuários, diminuição da perda de informação e rapidez de execução de exames (FELÍCIO; RODRIGUES, 2010).

## 2.6 TELERRADIOLOGIA

Diante da realidade brasileira, em que os grandes centros médicos e de pesquisa se encontram nas regiões Sul e Sudeste, os sistemas de telerradiologia vêm desempenhando atividades importantes. Essa modalidade pode se tornar mais viável e dinâmica caso as imagens não apenas sejam enviadas, mas seus laudos sejam feitos mediante uma atividade colaborativa entre o médico que solicita o exame e o radiologista, *online*, o que motivaria mais os radiologistas e melhoraria a qualidade dos diagnósticos. Na área de educação, a telerradiologia apresenta grandes avanços, possibilitando além das melhorias citadas anteriormente, possibilita o ensino à distância, havendo a discussão entre especialistas das mais diversas áreas e que os casos clínicos sejam apresentados e discutidos com os alunos. Ainda precisam ser revistos conceitos técnicos e éticos envolvendo a telemedicina, embora já existam leis sobre esse tema, mas que ainda precisam ser mais discutidas (HAILEY; ROINE; OHINMAA, 2001).

A Telemedicina foi definida pelo Conselho Federal de Medicina (CFM), na Resolução 1643, de 07 de agosto de 2002, como: "exercício da Medicina através da utilização de metodologias interativas de comunicação audiovisual e de dados, com o objetivo de assistência, educação e pesquisa em saúde" (FRANÇA, 2009).

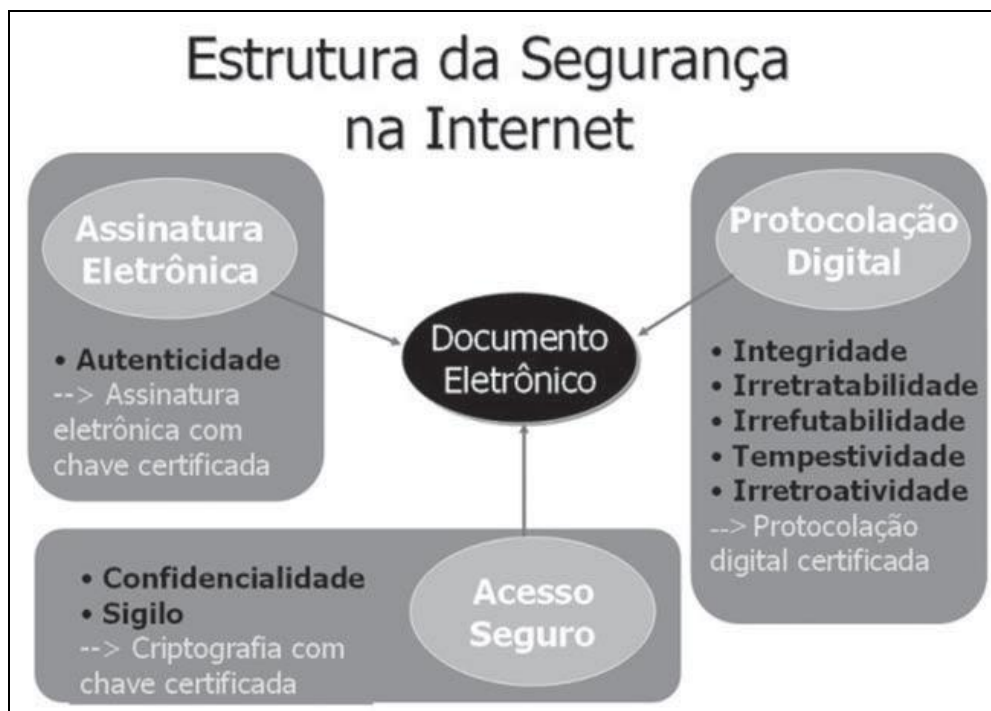
Segundo Sant'anna, Cardoso e Sant'anna (2005), os conceitos éticos que são utilizados na telemedicina são: privacidade e confidencialidade (direito do indivíduo de controlar quem tem acesso à informação sobre sua saúde e em quais circunstâncias), segurança (as instituições e os profissionais de saúde precisam ter critérios definidos de uso e revelação das informações dos pacientes), consentimento (o paciente deve fornecer consentimento informado, tanto relacionado à intrusão física quanto ao acesso aos dados de seu prontuário eletrônico, e para definir quem irá ter acesso a essas informações) e responsabilidade (relacionada à natureza e extensão da relação médico-paciente na telecomunicação).

Segundo Nobre (2007), os sistemas virtuais de diagnóstico à distância devem possuir algumas características essenciais para se tenha sucesso e viabilidade de uso, podendo-se destacar a transmissão sem perda de informações, segurança de armazenamento, autorização e prevenção contra perdas e para que essas características sejam cumpridas, as informações devem ser armazenadas em um banco de dados após sua transmissão e desta forma, elas podem ser recuperadas sempre que necessário, e outra característica necessária é um mecanismo de autenticação, assegurando a identidade do usuário e as restrições de acesso ao conteúdo à ser visualizado.

Ainda de acordo com Nobre (2007), além das características de confidencialidade e sigilo obtidas pelo acesso seguro à Internet, existem algumas outras características que devem ser garantidas para permitir assegurar que um determinado documento eletrônico seja confiável e tenha sido produzido num determinado momento específico no tempo, que tenha origem em uma fonte segura e não tenha sido alterado. Um conjunto de tecnologias para conter a falsificação de imagens e resultado de exames é exemplificado na Figura 5.

Segundo Andrade et al. (2012), um exemplo bem sucedido de telerradiologia foi implantado em Santa Catarina. Esse projeto, desenvolvido pelo Grupo Cyclops do Departamento de Informática e Estatística, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), começou em 1998 e em 2005 foi implantado pelo governo de Santa Catarina e em 2012 estava presente em 287 municípios e tinha como objetivo facilitar o acesso dos cidadãos aos seus exames. Serviços de telerradiologia para rede pública devem oferecer uma tecnologia aberta, de baixo custo e simples de ser usada, permitindo atividades de laudo remoto, independente da localização geográfica do usuário e não necessitar de instalação de *softwares* complexos (*workstations* radiológicas), deve ser robusta, escalável e permitir um perfil de fácil integração com outros tipos de exames e atividades do serviço de saúde pública.

Figura 5 – Tecnologias disponíveis para conter a falsificação de imagens e resultados de exames



Fonte: NOBRE et al. (2007, p. 416)

Ainda de acordo com Andrade et al. (2012), esse sistema funciona como um modelo de Telemedicina assíncrono (transmissão e recepção da informação em momentos diferentes) e para que as instituições de saúde pudessem se comunicar com o servidor *Web*, algumas tecnologias foram implantadas:

- Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde – STT/SC - permite que os profissionais de saúde dos diversos municípios, possam realizar exames das mais variadas especialidades e esses dados são enviados para um servidor centralizado, onde são armazenados e podem ser acessados pelos Usuários no Portal de Telemedicina, permitindo visualizar os exames, realizar laudos e interagir com outros profissionais médicos.
- Servidor de imagens médicas DICOM - é o ponto central na rede de servidores e aparelhos de imagem que trocam informações e enviam exames ao Portal de Telemedicina e cada serviço de saúde deve possuir um servidor ponte entre os equipamentos e o STT/SC (*bridge*) que é responsável por receber, armazenar e retransmitir as imagens enviadas por diversos aparelhos dentro da instituição.
- DICOMIZER - utilizado para equipamentos que não estão habilitados em exportar exames no padrão DICOM, este dispositivo conecta um computador a estes



equipamentos, capturando e armazenando as imagens e vídeos em padrão DICOM e enviando para o STT/SC.

- Esse sistema permite através de uma senha fornecida ao paciente, que tanto este, como os demais médicos que o atenderam tenham acesso ao exame e aos laudos, facilitando atendimentos nos mais diversos locais, assim como, facilitando atendimentos de urgência.

Segundo Gonçalves et al. (2012), através de um estudo com avaliação dos parâmetros de imagens de massas anexiais pélvicas em tele-ecografia, observou-se que houve uma boa concordância na análise da composição das massas anexiais, concluindo que a avaliação das características morfológicas dessas massas são passíveis de serem validadas para emissão de uma segunda opinião, independente da metodologia empregada (estática ou dinâmica).

De acordo com Santos e Mercado (2010), o uso da telerradiologia na formação médica requer uma capacitação dos indivíduos envolvidos e uma avaliação aprofundada das atividades de educação à distância e da utilização do PACS na formação médica. A radiologia por ter um caráter interdisciplinar, possibilita que a partir do uso do PACS através de telemedicina esta possa estar envolvida na formação de qualquer aluno, independente da disciplina que ele esteja cursando, permitindo a discussão de exames entre médicos em formação e especialistas, realizando atividades de ensino *online* a partir de programas que simulam equipamentos de radiodiagnóstico.

Segundo Borém et al. (2013), o conhecimento dos médicos da atenção primária à saúde e da urgência sobre os exames de imagem, evidenciam déficits importantes no conhecimentos destes profissionais em relação às noções básicas sobre estes exames e em relação à indicação correta sobre estes.

No Brasil, a Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), visa apoiar o aprimoramento de projetos em telemedicina já existentes e incentivar o surgimento de futuros trabalhos interinstitucionais, provendo infraestrutura de serviços de comunicação e parte dos equipamentos de informática e comunicação para os grupos de pesquisa, promovendo integração e conectividade, atividades que possibilitam o surgimento de novas aplicações e ferramentas que explorem mecanismos inovadores na educação em saúde, na colaboração à distância para pré-diagnóstico e na avaliação remota de dados de atendimento médico. A RUTE leva os serviços desenvolvidos nos hospitais universitários do país a profissionais que se encontram em cidades distantes, por

meio do compartilhamento de arquivos de prontuários, consultas, exames e segunda opinião (RUTE, 2014).

Um exemplo de projetos da Rede Universitária de Telemedicina é o Núcleo de Radiologia e Diagnóstico por Imagem em Pediatria. Esse núcleo envolve especialistas das áreas de radiologia, pediatria, neonatologia e clínica do adolescente, com reuniões mensais envolvendo o corpo docente, discente, os médicos e os alunos da graduação e da pós-graduação, e tem como objetivo o ensino, a assistência e a pesquisa colaborativa. São realizadas atividades utilizando a *web* conferência e a videoconferência, para discussão de casos sobre educação continuada, discussão de casos de difícil diagnóstico, rodízio de aulas e palestras e avaliações *online*. As atividades de pesquisa são voltadas para troca de informações para a formação de um banco de dados e de imagens em radiologia e diagnóstico por imagem em pediatria. A área de assistência é feita através da capacitação para o entendimento das síndromes clínicas através do diagnóstico por imagem, discussão integrada para casos de difícil diagnóstico (RUTE, 2014).

## 2.7 GESTÃO EM SERVIÇOS DE RADIOLOGIA

Segundo Carvalho et al. (2008), os problemas relacionados com custos, desperdícios, qualidade da imagem radiográfica e proteção radiológica, podem ser compreendidos e resolvidos através da integração de três campos da prática e do conhecimento: custos-benefícios, qualidade e ergonomia e orientado pela AET (Análise Ergonômica do Trabalho). Algumas ações devem ser desenvolvidas para identificar erros cometidos e resolvê-los, identificando problemas de dimensão cognitiva, física e organizacional da atividade do operador, realizar testes de avaliação de qualidade radiográfica, analisar os fatores que comprometem a qualidade do serviço de raio-X, propor ações gerenciais e operacionais, expressar e quantificar os rejeitos e desperdícios do processo radiográfico em termos financeiros e elaborar protocolos de controle desperdícios do processo radiográfico.

Ainda conforme Carvalho e colaboradores (2008), um serviço de radiologia de qualidade deve apresentar mínimos defeitos, entrega de exames no prazo, local e quantidade certos, com baixo custo, fornecendo exames com segurança para o paciente e atendendo-os de forma segura, confiável e acessível.

Outro aspecto que deve ser avaliado em um serviço de radiologia é a ergonomia que através de projetos de correção, remanejamento ou de concepção de sistemas de trabalho,

modifica o processo de trabalho no sentido de adaptar as atividades de trabalho às características, limitação e capacidades das pessoas (CARVALHO et al., 2008).

Segundo Faria e Souza (2014), a gestão da qualidade total em um serviço de radiologia pode ser empregada tanto na parte operacional quanto na área técnica, permitindo a identificação dos problemas e deficiências e propondo ações concretas e factíveis para prevenção, elaboração e correção de propostas exatas de ação, avaliando a própria estratégia de garantia de qualidade e verificando os resultados. As ações que podem ser implementadas visando à satisfação dos clientes se referem à organização do ambiente, comunicação e reuniões entre os setores assistencial e administrativo, agilidade no serviço prestado, solução imediata em determinados erros, capacitação dos funcionários para desempenharem suas funções, novas técnicas de procedimentos, comunicação entre o médico solicitante e o médico radiologista, reuniões para *feedback*.

Os gestores de organizações de saúde, buscando melhoras na gestão e pela vantagem competitiva, devem considerar que os pacientes são importantes fontes de informação, devendo ser posicionados como foco central no processo de decisão. A percepção dos pacientes é um valioso meio de gestão para detecção de possíveis deficiências dos serviços prestados, e no sentido de melhorar os serviços prestados, considerar o grau de satisfação ou insatisfação em relação ao funcionamento organizacional (SILVA; RODRIGUES, 2011).

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritas as principais metodologias que foram empregadas na realização do trabalho.

#### 3.1 NATUREZA DO ESTUDO

Trata-se de estudo de caráter exploratório-descritivo, com abordagem quali-quantitativa. Segundo Gil (2010) uma pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que esta pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou relato de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Ainda segundo Gil (2010), na maioria dos casos essas pesquisas envolvem: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos “que estimulem a compreensão”.

#### 3.2 FASE EXPLORATÓRIA

Na fase exploratória, as discussões pautaram-se no levantamento das inquietações do pesquisador na busca do foco da investigação.

Realizou-se então, a escolha do tema da investigação e a delimitação do problema. Posteriormente, com a revisão da literatura para aprofundar o entendimento sobre o assunto, propuseram-se os objetivos da pesquisa de campo e a escolha dos instrumentos de coleta de dados e exploração do campo.

Para a revisão bibliográfica acessou-se a base de dados da *Scientific Electronic Library on line* (SCiELO), Web of Science, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e o *Pubmed*, no período de março de 2013 a fevereiro de 2015. Foram elaboradas buscas cruzadas com as palavras chave radiologia sem filme, PACS, serviço de radiologia, informática em saúde, sistema de informação em radiologia, gestão de serviços de radiologia e telerradiologia.

### 3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

Nos itens a seguir serão apresentados os procedimentos para coleta de dados.

#### 3.3.1 População, Amostra e Local de Investigação

A amostra foi composta por 46 indivíduos, assim, considerando uma população estimada de 60 indivíduos, ressalta-se que há um intervalo de confiança de 95% e um erro amostral de 7%. Ela contempla médicos colaboradores do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, localizado na cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo e do Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava, estado de São Paulo.

A pesquisa envolveu a aplicação de um instrumento de coleta de dados sobre o processo de transição de serviços de radiologia com a utilização de filme radiográfico para serviços de radiologia sem filme. Esse contexto possibilitou analisar as experiências dos indivíduos e, posteriormente, prospectar um Manual de Boas Práticas para implantação de um serviço de radiologia sem filme.

#### 3.3.2 Critérios de Inclusão

Fizeram parte da investigação os médicos radiologistas do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CCIFM/FMRP/USP) e médicos radiologistas e de demais especialidades do Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava, estado de São Paulo que concordaram em participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

#### 3.3.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo os profissionais que não concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo IV).

### 3.3.4 Protocolo de Intervenção

Todos os profissionais dos serviços já mencionados foram convidados a participarem deste estudo e foi realizada uma triagem para garantir os critérios de inclusão.

O pesquisador aplicou no serviço dos indivíduos pesquisados um questionário sobre sua experiência e conhecimentos em trabalhar em serviços de radiologia sem filme e sua experiência no processo de transição e implantação de serviços de radiologia sem filme. Os questionários foram recolhidos, após serem preenchidos e, posteriormente, analisados.

### 3.3.5 Instrumento de Avaliação

A avaliação qualiquantitativa ocorreu por meio de instrumento de coleta de dados constituído por 29 questões, sendo 24 questões relacionadas à experiência e conhecimento do uso da tecnologia da informação em serviços de radiologia e 05 questões relacionadas aos dados sociodemográficos (Apêndice V).

## 3.4 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS

O tipo de abordagem desenvolvida nesta pesquisa se classifica como sem risco, de acordo com a Resolução nº 446/2012, do Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde, que trata sobre a condução de pesquisa envolvendo seres humanos.

Os procedimentos realizados preservaram os seguintes princípios da Bioética: beneficência, através da proteção dos sujeitos da pesquisa contra danos físicos e psicológicos; respeito à dignidade humana, estando o mesmo livre para controlar suas próprias atividades, inclusive, de sua participação neste estudo; e justiça, pois será garantido o direito de privacidade, através do sigilo e sua identidade.

O estudo cumpriu as seguintes etapas: solicitação de autorização para a Coordenadora Administrativa e para a Diretora de Serviços Administrativos do Ambulatório Médico de Especialidades de Ituverava - São Paulo – Brasil (Apêndice I) e para o Coordenador do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto - São Paulo – Brasil (Apêndice II), encaminhamento do projeto para análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Ribeirão Preto (Apêndice III).

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto e aprovado sob o número 548.193, em 13 de novembro de 2013 (Anexo I).

### 3.5 CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

O participante poderia rever seu consentimento a qualquer momento para deixar de participar deste estudo, sem que isto trouxesse prejuízo ou penalização aos indivíduos pesquisados; item este que está contemplado no TCLE. As situações pontuadas não ocorreram permitindo, portanto, a realização de todas as etapas propostas no estudo.

### 3.6 FASE DE ANÁLISE

A análise quantitativa dos dados ocorreu com o uso do *software* Excel 2012 da empresa Microsoft Corporation através da funcionalidade de “tabela dinâmica”, onde foi possível correlacionar às informações por meio de um cubo dinâmico, apresentando as frequências relativas e absolutas expressas em tabelas.

Para a análise qualitativa utilizou-se a metodologia descrita por Freire (1990), sendo que, após a leitura dos apontamentos colocados pelos entrevistados em cada questão que contemplava comentários qualitativos foram feitas as categorizações das respostas e, posteriormente, o agrupamento em temas geradores.

### 3.7 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A validação do instrumento de coleta de dados foi realizada com 10 colaboradores do Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava, estado de São Paulo. Os resultados apresentados pelas respostas da população controle demonstram que não houve dificuldade de entendimento das questões, também não há relatos sobre a inaplicabilidade de qualquer questão considerando o escopo do projeto.

A população controle foi orientada que as respostas deveriam contemplar sua experiência profissional em diversas instituições de saúde e, não apenas na atividade exercida no Ambulatório Médico de Especialidades (AME) da cidade de Ituverava, estado de São Paulo.

Nas Tabelas de 1 a 4 são destacados alguns resultados com a população controle.

**Tabela 1** – Resultado da questão de número 11.

<b>Serviço utiliza</b>	<b>Total</b>
mais radiologia convencional do que sem filme	3
radiologia convencional e sem filme	4
somente radiologia sem filme	3
<b>Total Geral</b>	<b>10</b>

Pode-se observar na Tabela 1 que 30% dos médicos atuam em serviços que possuem mais radiologia convencional do que sem filme, 30% somente radiologia sem filme e 40% em serviços de radiologia convencional e sem filme. Portanto, é possível identificar que ainda vários serviços que trabalham com radiologia convencional e que certamente precisarão passar pelo processo de transição de convencional para sem filme.

Em relação à “classificação da familiaridade com o uso da tecnologia da informação e comunicação”, sendo 1 pouca familiaridade e 5 muita familiaridade, pode-se observar que 50% possuem boa familiaridade com o uso da TIC, 40% tem familiaridade razoável e 10% pouca familiaridade. Ressalta-se que quanto maior a familiaridade do profissional de saúde com o uso da tecnologia, menor será o impacto ao uso de tecnologia no processo de transição de convencional para sem filme.

**Tabela 2** – Resultado da questão de número 6.

<b>Familiaridade TIC</b>	<b>Total</b>
2	1
3	4
4	2
5	3
<b>Total</b>	<b>10</b>

Na Tabela 3 há a correlação entre as questões de número 12 (A utilização do PACS contribuiu para realização de diagnósticos mais precisos/eficazes?) e número 13 (O uso do PACS tornou as rotinas diárias de trabalho mais fáceis de serem executadas?), ressalta-se que a maioria 80% relataram que o PACS contribui para realização de diagnósticos mais precisos e ainda que 70% informam que o PACS tornou as rotinas diárias mais fáceis.



Tabela 3 – Resultado da correlação das questões de número 12 e 13.

<b>PACS contribui para realização de diagnósticos mais precisos</b>	<b>PACS tornou as rotinas diárias mais fáceis</b>	<b>Total</b>
<b>não</b>	sim	1
		<b>1</b>
<b>não posso opinar</b>	sim	1
		<b>1</b>
<b>sim</b>	não	1
	sim	7
		<b>8</b>
<b>Total</b>		<b>10</b>

Tabela 4 – Resultado da correlação das questões de número 14 e 18.

<b>PACS apoia programação rotina diária</b>	<b>PACS permite tarefas mais rápidas</b>	<b>Total</b>
<b>Não</b>	concordo	5
		<b>5</b>
<b>sim</b>	concordo	2
	concordo totalmente	3
		<b>5</b>
<b>Total</b>		<b>10</b>

Na Tabela 4 há a correlação entre as questões de número 14 (O PACS apoia o gerenciamento da programação da rotina diária de trabalho?) e número 18 (Utilizando o PACS consigo realizar as tarefas mais rápidas), conclui-se que 50% relataram que o PACS apoia a programação da rotina diária, assim não há uma tendência para positivo ou negativo em relação a essa questão, todavia, 100% informam (concordo ou concordo totalmente) que o PACS permite tarefas mais rápidas.

De acordo com as respostas pode-se aferir que há uma boa consistência nas questões do instrumento.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo serão apresentados os resultados das questões quantitativas e qualitativas coletadas por meio do instrumento apresentando no Apêndice V.

Os resultados foram utilizados para nortear a elaboração do referencial de boas práticas para implementação de processos em serviços de radiologia sem filme.

### 4.1 QUESTÕES QUANTITATIVAS

Em relação ao levantamento do perfil dos entrevistados, quanto ao sexo, 29 são do sexo masculino, perfazendo 63,04% e 17 feminino, 36,96%. Segundo Scheffer (2013) responsável pela pesquisa para o Conselho Federal de Medicina (CFM) e Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo (CREMESP), o número de registro de mulheres nos conselhos regionais de medicina é maior do que o de homens desde o ano de 2009 e, desde 2011, o número de mulheres passou a ser maior dentro do grupo de médicos com menos de 29 anos, passando a ser 54,5% dos médicos nessa faixa etária. A relação se inverte vertiginosamente considerando os profissionais com 70 anos ou mais, sendo o número de mulheres em relação ao de homens de 13,76%.

Houve um aumento no número de médicos formados a partir da década de 1970, com a abertura de novas escolas de medicina, havendo desde essa época uma tendência no aumento no número de mulheres. Esses números refletem o crescimento do número de mulheres na população brasileira e a feminização da população médica, que segue uma tendência mundial. Na Tabela 5 são apresentados os números de médicos em atividade no Brasil, correlacionando com idade e sexo e na Tabela 6 a evolução do registro de novos médicos entre 2000 e 2012, segundo sexo.

Na Tabela 7 apresenta-se a idade dos participantes da pesquisa, agrupadas em faixa etária. É possível observar que a maioria dos entrevistados possui idade entre 26 a 36 anos, a média de idade foi 35,41 anos e o desvio padrão foi 7,80 anos; são médicos jovens que não deveriam ter dificuldade com o uso da tecnologia da informação e comunicação, pois tiveram a oportunidade de contato com a tecnologia em seus momentos de formação profissional.

A questão de número 3 solicitava o ano de conclusão do curso de medicina. Os dados permitem inferir que a maior ocorrência de tempo de formado foi de 36 anos e a menor de 04 anos, a média foi de 11 anos e o desvio padrão foi de 7 anos.

**Tabela 5** – Médicos brasileiros em atividade, segundo idade e sexo

<b>Faixa Etária</b>	<b>Feminino (%)</b>	<b>Masculino (%)</b>	<b>Total</b>		
<ou =29 anos	27.831	54,50	23.239	45,50	51.070
30-34 anos	28170	47,42	31.234	52,58	59.404
35 - 39 anos	20534	44,03	26.099	55,97	46.633
40 - 44 anos	17.581	46,70	20.069	53,30	37.650
45-49 anos	17.044	44,96	20.865	55,04	37.909
50-54 anos	15.372	42,28	20.986	57,72	36.358
55-59 anos	14.107	36,95	24.071	63,05	38.178
60-64 anos	10.041	28,10	25.686	71,90	35.727
65-69 anos	3.900	20,14	15.466	79,86	19.366
70 anos	3.401	13,76	21.317	86,24	24.718
<b>Total</b>	<b>157.981</b>	<b>40,82</b>	<b>229.032</b>	<b>59,18</b>	<b>387.013</b>

Fonte: CFM (2013, p. 23)

**Tabela 6** – Evolução do registro de novos médicos entre 2000 e 2012, segundo sexo – Brasil

<b>ANO</b>	<b>Feminino (%)</b>	<b>Masculino</b>		
2000	6.008	37,76	9.004	62,24
2001	5.292	41,93	7.330	58,07
2002	5.862	41,83	8.153	58,17
2003	6.389	43,77	8.207	56,23
2004	6.628	44,80	8.165	55,20
2005	7.162	46,43	8.263	53,57
2006	7.470	46,95	8.442	53,05
2007	7.523	47,87	8.193	52,13
2008	7.571	49,11	7.846	50,89
2009	7.933	50,15	7.885	49,85
2010	8.329	51,85	7.735	48,15
2011	9.168	52,89	8.166	47,11
2012	3.303	53,46	2.875	46,54

Fonte: CFM (2013, p. 24)

**Tabela 7** – Idade dos médicos entrevistados por faixa etária

<b>Faixa Etária</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
26  --- 31	10	21,74%
31  --- 36	20	43,48%
36  --- 41	8	17,39%
41  --- 46	2	4,35%
46  --- 51	3	6,52%
51  --- 56	1	2,17%
56  --- 61	2	4,35%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria Própria

A questão número 4 solicitava o ano de conclusão da residência médica, portanto, os dados permitem inferir que a maior ocorrência de tempo de conclusão da residência foi de 33 anos e a menor foi de menos de 1 ano (conclusão no início de 2014), a média foi de 7 anos e o desvio padrão foi de 8 anos.

Na Tabela 8 apresenta-se a quantidade de médicos por especialidades. Como já previsto e objeto desse estudo, a maioria dos médicos é radiologista, uma vez, que esses especialistas são os que mais possuem ou possuirão contato com serviços de radiologia sem filme.

**Tabela 8** – Número de médicos por especialidade

<b>Especialidade</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Anatomia Patológica	1	2,17%
Cardiologia	4	8,70%
Cirurgia Plástica	1	2,17%
Coloproctologia	1	2,17%
Dermatologia	3	6,52%
Endocrinologia	1	2,17%
Ginecologia e obstetrícia	1	2,17%
Hematologia	1	2,17%
Infectologia	1	2,17%
Mastologia	2	4,35%
Nefrologia	1	2,17%
Neurologia	1	2,17%
Oftalmologia	2	4,35%
Ortopedia	1	2,17%
Otorrinolaringologia	1	2,17%
Radiologia	22	47,83%
Reumatologia	1	2,17%
Urologia	1	2,17%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria Própria

Na questão de número 6 foi solicitado ao entrevistado que ele classificasse sua familiaridade com o uso da tecnologia da informação e comunicação, sendo os extremos 1 – nenhuma e 5 – total. Na Tabela 9 apresentam-se os resultados referentes a essa questão, observa-se que 60,87% da amostra responderam os índices 4 e 5 que são referentes a boa ou total familiaridade com a Tecnologia da Informação e Comunicação, mesmo não possuindo opção para abster-se da resposta um entrevistado não respondeu.

A maioria dos entrevistados pertence à geração Y, compreendendo indivíduos que nasceram entre 1980 e 1995, sendo estas datas meras convenções, podendo ser adotado datas diferentes por outros pesquisadores, valendo-se de dados demográficos e históricos. Esta geração também pode ter o nome de geração *millennials*, Internet ou digital e o sobrenome de tecnologia, sendo os avanços tecnológicos as mudanças mais significativas relacionadas às gerações anteriores (CALLIARI; MOTA, 2012).

De Carli et al. (2011) citam que esses indivíduos são familiarizados com a informática e comunicação em tempo real, ávidos por inovações tecnológicas, além de trazer à tona a discussão das gerações, fazendo com que as empresas revissem sua cultura organizacional e as estruturas de funcionamento. Espera-se que os indivíduos da geração Y não tenham dificuldades para utilização de tecnologias de informação na área da saúde, frente a todas as suas características, mesmo respeitando-se as características individuais.

**Tabela 9** – Grau de familiaridade dos médicos em relação ao uso da TIC

Familiaridade TIC	Total	%
2	4	8,70%
3	13	28,26%
4	18	39,13%
5	10	21,74%
não respondeu	1	2,17%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria Própria

Na questão 7, o entrevistado deveria responder quais sistemas de informação utilizava no dia a dia. As respostas foram divididas nas que realmente coincidem com sistemas de informação utilizados em radiologia e nas que não correspondem a sistemas de informação utilizados em radiologia, mas que são considerados sistemas de informação das mais diversas áreas. Na Tabela 10, pode-se observar que no total foram 107 menções de sistemas de informação, sendo que 33 (30,8%) das respostas são relacionadas a sistemas de informação utilizados em radiologia e 74 (69,1%) são considerados sistemas de informação das mais diversas áreas. É possível notar que há uma dificuldade em se reconhecer o que são sistemas de informação utilizados em radiologia, sendo que a maioria das respostas não corresponde a sistemas de informação em radiologia.

Uma das maiores dificuldades apresentadas pelos entrevistados em relação a um serviço de radiologia sem filme, está relacionada aos sistemas de informação utilizados nos serviços. Verificou-se que alguns médicos não sabem diferenciar o que são sistemas de

informação em radiologia e, confundem-se com sistemas de informação de uma maneira generalizada.

O ensino na área de radiologia e diagnóstico por imagem durante a residência médica mostrou-se tanto no questionário aplicado quanto através de revisão bibliográfica, que não aborda de forma eficaz temas considerados fundamentais para um serviço de radiologia sem filme. O ensino em relação à aprendizagem dos sistemas de informação em radiologia, quase sempre é realizado de maneira autodidata ou passado de um residente para o outro, sem haver um ensino direcionado e que pudesse proporcionar o uso de todas as ferramentas disponíveis neste sistema.

O ensino em radiologia nas faculdades de medicina, não aborda temas que proporcionariam uma maior familiarização com esses sistemas de informação e, por ser a radiologia uma área interdisciplinar, em que todas as outras áreas da medicina possuem contato e precisam trabalhar em conjunto, há necessidade de uma revisão sobre o ensino de radiologia nas faculdades de medicina.

**Tabela 10** - Sistemas de Informação utilizados em radiologia

<b>Respostas</b>	<b>%</b>	
aplicativo para micro na área medica	1	0,93%
arquivos médicos eletrônicos	2	1,87%
livros convencionais	2	1,87%
revistas médicas e não médicas	3	2,80%
Anuários	1	0,93%
newsletter cardiológicos	1	0,93%
bibliotecas virtuais	1	0,93%
athos	3	2,80%
Wareline	2	1,87%
sistemas hospitalares	2	1,87%
PEP	3	2,80%
Computador	2	1,87%
Celular	6	5,61%
internet	10	9,35%
Tablete	3	2,80%
DICOM	1	0,93%
Efilm	12	11,21%
Osirix	12	11,21%
E-PACS	9	8,41%
Clear-Canvas	4	3,74%
Workstation	1	0,93%
workstation-E-PACS	1	0,93%
Telerradiologia	2	1,87%

aplicativos médicos	1	0,93%
Jornal	4	3,74%
TV	2	1,87%
Rádio	1	0,93%
livros em geral	1	0,93%
RIS_HCRP	1	0,93%
laudos à distância	2	1,87%
programas que gerenciam a clínica	1	0,93%
sistema de radiologia sem filme	1	0,93%
Pubmed	1	0,93%
RIS	1	0,93%
Acesso_VPN	1	0,93%
DSATION	1	0,93%
Site de educação médica	1	0,93%
Radiologia II	1	0,93%
Windows 7	1	0,93%
Aidoctor	1	0,93%
Tasy	1	0,93%
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

Na questão de número 8 foi perguntado se o entrevistado tinha dificuldades na utilização de sistemas de informação. Como resultado têm-se que 36 entrevistados responderam não, 09 responderam sim e 1 deixou a questão em branco, correspondendo a 78,26%, 19,57% e 2,17% respectivamente, portanto, observa-se que a maioria não tem dificuldades com a utilização dos sistemas de informação. Destacando-se novamente o perfil da geração Y, conforme já discutido anteriormente, a amostra desse trabalho tem predominância nesse perfil.

Na questão 9 perguntou-se ao entrevistado se ele havia acompanhado algum processo de transição da radiologia convencional para a radiologia sem filme. Levantou-se que 32 (69,57%) responderam sim e 14 (30,43%) não, dessa forma, a maioria acompanhou algum processo de transição da radiologia convencional para a sem filme.

Conforme demonstrado na Tabela 7, a maioria dos entrevistados possui idade entre 26 e 36 anos e 77,4% destes responderam que acompanharam a transição de um serviço de radiologia convencional para a sem filme.

A transição dos serviços de radiologia convencional para o sem filme começou na década de 1980, sendo que na última década essa transição apresentou maior impulso, principalmente no Brasil (AZEVEDO-MARQUES et al., 2005).

Os indivíduos que passaram por essa transição, são em sua maioria indivíduos com idade entre 26 e 36 anos, sendo indivíduos que se formaram em medicina ou realizaram residência em radiologia no período em houve a transição da maioria dos serviços de radiologia convencional para sem filme. Esses indivíduos que acompanharam essa transição são de acordo com dados da literatura, indivíduos da geração Y, ou seja, já familiarizados com informática e que se espera que não tenham dificuldades na utilização das tecnologias de informação em radiologia, dado confirmado na questão 8, onde a maioria respondeu que não teve dificuldade com a utilização desses sistemas.

Na questão 10 o entrevistado deveria responder se pôde tomar decisões e/ou fazer intervenções no processo de implantação do serviço de radiologia sem filme, assim, 37 (80,43%) responderam não e 9 (19,57%) sim. Pode-se relatar que a maioria dos entrevistados não tomou decisões e/ou fez intervenções no processo de implantação.

Na questão 11, o entrevistado deveria responder se conhece as vantagens e desvantagens de um equipamento de Raio-X sem filme CR (Radiografia Computadorizada) de um DR (Digital *Radiology*), sendo os extremos de respostas 1 - discordo totalmente e 5 - concordo totalmente. Na Tabela 11 apresentam-se os resultados, notando-se que a prevalência de respostas foi de concordo totalmente ou concordo (52,17%), porém, há um percentual de entrevistados (36,96%) que responderam não discordo e nem concordo, o que pode ser interpretado como uma dúvida, ou seja, eles provavelmente não conhecem as vantagens e desvantagens de um equipamento de Raio-X sem filme CR de um DR. Achado que certamente deve ser trabalhado com os médicos, ou seja, antes da implantação de um sistema de radiologia sem filme deve haver processo de capacitação para que todos tenham conhecimento das vantagens e desvantagens de um equipamento de Raio-X sem filme CR de um DR.

**Tabela 11** – Vantagens e desvantagens de um equipamento de Raio-X sem filme CR de um DR

<b>Respostas</b>	<b>%</b>	
concordo	21	45,65%
concordo totalmente	3	6,52%
discordo	1	2,17%
discordo totalmente	1	2,17%
não discordo e nem concordo	17	36,96%
(vazio)	3	6,52%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria



Na questão 12, o entrevistado deveria responder se conhece o padrão DICOM, 27 (58,7%) responderam que conhece, ou seja, pouco mais de 50%. Nota-se que pouco mais da metade dos médicos conhecem o padrão de imagens médicas e protocolo de comunicação para transferência de imagens médicas entre os equipamentos de diversas modalidades e fabricantes.

Na questão 13 o entrevistado deveria responder se recebeu capacitação para trabalhar em serviço de radiologia sem filme. Portanto, 37 (80,43%) não receberam capacitação, mostrando que a maioria dos entrevistados não passou por um treinamento para poder utilizar os *softwares* e *hardwares* de um serviço de radiologia sem filme. Frente à crescente exigência de produtividade, da competitividade e da incorporação de novas tecnologias, a capacitação dos médicos na área de saúde permite flexibilidade e polivalência destes. A qualificação dos profissionais de saúde, associadas às tecnologias de informação inseridas no mercado de trabalho alteram não só a natureza dos instrumentos de trabalho, mas de forma mais acentuada as relações sociais no mundo do trabalho, através das representações simbólicas que as ordenam e as reproduzem (VIEIRA, 2005).

O processo de qualificação para ser bem sucedido deve ser feito além da transferência de conteúdos técnicos, normas e protocolos, mas também levando-se em consideração as experiências vivenciadas pelos indivíduos, que trazem conhecimento técnico e fortemente permeadas de valores, atitudes e significações pessoais e experiências vivenciadas em seu cotidiano (CICONET; MARQUES; LIMA, 2008).

Um exemplo de sucesso em programa de capacitação médica foi instituído no programa de residência médica em medicina da família da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP/USP), utilizando dois tipos de intervenção, que foram os grupos de reflexões e de ensino à distância. Por meio do grupo de reflexões, os médicos conseguiram compartilhar experiências médicas cotidianas, podendo identificar desafios, mitos e realidades na atuação de seu campo de trabalho. Tanto os grupos de reflexão, quanto os de ensino à distância foram capazes de transmitir conhecimentos teóricos e técnicos que orientam o fazer clínico, desenvolvendo competências e habilidades médicas e capacidade de apreensão do significado das informações técnicas (SANTOS; VIEIRA, 2008).

Uma das maiores dificuldades apresentadas pelos entrevistados em relação a um serviço de radiologia sem filme, está relacionada aos sistemas de informação utilizados nos serviços. Verificou-se que alguns médicos não sabem diferenciar o que são sistemas de informação em radiologia e, confundem-se com sistemas de informação de uma maneira generalizada.

A capacitação dos médicos para o uso dos sistemas de informação em radiologia pode ser considerada o grande entrave para o funcionamento efetivo desses sistemas. Observa-se que tanto os médicos que já utilizavam sistemas de radiologia sem filme durante sua formação profissional, quanto os que começaram a utilizar esses serviços depois de formados, não tiveram capacitação adequada.

Na questão 14, o entrevistado deveria responder se houve alguma rejeição ou dificuldade de adequação ao serviço de radiologia sem filme por parte dos colaboradores (técnicos/médicos). A maioria dos entrevistados 35 (76,08%) não teve dificuldade de adequação.

Na questão 15, o entrevistado deveria responder se houve intercorrências no processo de implantação do serviço de radiologia sem filme. Observa-se que 32 (69,57%) dos entrevistados responderam que não houve intercorrências e 01 (2,17%) entrevistado respondeu desconhecer se houve intercorrências ou não.

A implantação dos sistemas PACS/RIS/HIS associada à infraestrutura de rede adequada possibilita que os serviços de telerradiologia desempenhem suas funções de forma adequada. No Brasil, país que apresenta um déficit no número de radiologistas e uma concentração nas regiões sul e sudeste, segundo dados do Conselho Federal de Medicina, a telerradiologia desempenharia um papel importante na realização de laudos em locais que não possuem profissionais em número suficiente. Leis que regem o uso da telerradiologia, assim como, questões trabalhistas devem ser utilizadas nestes serviços, propiciando que a telerradiologia seja feita de forma eficiente com condições adequadas de trabalho para os médicos.

Na questão 16 o entrevistado deveria responder qual o tipo de radiologia que o serviço em que ele trabalha utiliza. Na Tabela 12 são apresentadas as respostas, podendo-se observar que a maioria utiliza radiologia sem filme, ou trabalham somente com radiologia sem filme ou em serviços que utilizam ambas as formas. Considerando-se que a maior parte dos serviços de radiologia no Brasil ainda não utiliza radiologia sem filme, cerca de 30% a 40%, um dado importante a ser ponderado é se esses serviços que ainda não fizeram a transição para radiologia sem filme possuem condições, tanto financeiras quanto de estrutura física e de recursos humanos para evitar erros cometidos por outros serviços que já fizeram a transição. Alguns pontos que devem ser levados em consideração são: formação de equipe de trabalho, inventário dos equipamentos do serviço, modelos de compra e contrato, infraestrutura de rede de Internet, projeto e fluxo de trabalho do PACS, customizações e treinamentos.

**Tabela 12** – Você trabalha em serviço que utiliza

<b>Você trabalha em serviço que utiliza</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
mais radiologia sem filme do que convencional	16	34,78%
radiologia convencional e sem filme	19	41,30%
somente radiologia sem filme	11	23,91%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

A questão 17 avaliava se o PACS contribuiu para realização de diagnósticos mais precisos/eficazes. Dos entrevistados 26 (56,52%) responderam que o PACS contribui para a realização de diagnósticos mais precisos.

Na questão 18, o entrevistado deveria responder se o PACS tornou suas rotinas diárias de trabalho mais fáceis de serem executadas. A maioria dos entrevistados, 37 (80,43%) respondeu que sim.

Na questão 19, 30 (65,22%) dos entrevistados respondeu que o PACS apoia o gerenciamento da programação da rotina diária de trabalho.

Os entrevistados deveriam responder na questão 20, se utilizando o PACS, conseguiram realizar tarefas mais rápidas. Na Tabela 13 pode-se observar que a maioria concorda totalmente ou concorda (69,56%) que o PACS tornou suas tarefas diárias mais rápidas. Vale reforçar que muitos serviços ainda estão fazendo a introdução dessa tecnologia, e a avaliação dos efeitos provocados nas tarefas diárias dos médicos ainda precisa de mais estudos que possam esclarecê-los.

Na questão 21, o entrevistado deveria responder se o PACS melhorou a qualidade de seu trabalho, contribuindo para um melhor atendimento ao paciente. Na Tabela 14 pode-se observar que a maioria dos entrevistados, 30 (65,22%) concorda totalmente ou concorda que o PACS melhorou a qualidade de seu trabalho.

**Tabela 13** – Utilizando o PACS consigo realizar as tarefas mais rápidas

<b>PACS permite tarefas mais rápidas</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
concordo	21	45,65%
concordo totalmente	11	23,91%
discordo	2	4,35%
discordo totalmente	3	6,52%
não discordo e nem concordo	9	19,57%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

**Tabela 14** – PACS permitiu melhorar a qualidade de seu trabalho, contribuindo para um melhor atendimento ao paciente.

<b>PACS permitiu melhorar qualidade do meu trabalho</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
concordo	21	45,65%
concordo totalmente	9	19,57%
discordo	7	15,22%
não discordo e nem concordo	9	19,57%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

Os entrevistados deveriam responder na questão 22, se o PACS possibilitou aumento de produtividade. Na Tabela 15 mostra-se que a maioria dos entrevistados, 32 (69,56%) concorda totalmente ou concorda que o PACS aumentou sua produtividade e 7 (15,22%) não concorda e nem discorda, ou seja, não possui certeza sobre a utilização do PACS em relação a proporcionar aumento de produtividade.

**Tabela 15** – PACS possibilitou aumento de produtividade

<b>PACS aumentou produtividade</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
concordo	21	45,65%
concordo totalmente	11	23,91%
discordo	4	8,70%
discordo totalmente	3	6,52%
não discordo e nem concordo	7	15,22%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

Martinez, Gaona e Esquerria (2012) avaliaram as diferenças observadas após a transição de um serviço de radiologia convencional para o digital, sendo os valores apresentados: eficácia (de 40,0% no convencional para 85,0% para o digital), segurança dos equipamentos (60,0% no convencional para 95,0% para o digital), efetividade, avaliando o tempo de espera do paciente na sala de espera (no convencional 75 minutos e no digital 33 minutos), eficiência (de 60,0% no convencional para 96,0% no digital) e produtividade (de 35,0% no convencional para 90,0% no digital). Os elementos avaliados servem como importantes fatores para a tomada de decisões, planejamento e melhoria na utilização de novas tecnologias implantadas. Esses avanços são conseguidos depois de tomadas de decisões que envolvem: estudo situacional do serviço (definir elementos críticos que envolvam o funcionamento integral do serviço de radiologia, considerando-se fluxo de trabalho, infraestrutura física e de aparelhos, *software* e *hardware*), estabelecer condições ideais (através da formação de um grupo de trabalho, formado por todas as categorias de

profissionais envolvidos, que sejam capazes de utilizar o PACS, tornando o serviço de radiologia sem filme, um serviço de qualidade, com crescimento no número de exames), identificar oportunidades de melhora (identificando processos-chave para melhorar a qualidade das atividades desenvolvidas pelos profissionais), avaliação do processo (estabelecendo critérios de análises) e aplicar ações corretivas e controle de qualidade.

Os dados apresentados no contexto anterior corroboram com os resultados apresentados nas questões de número 17 a 22, havendo respostas positivas em relação ao uso de sistemas *filmless* em relação ao convencional em todos os itens avaliados.

Na questão 23, o entrevistado deveria responder se tem conhecimento sobre os valores de implantação de um PACS. Na Tabela 16 observa-se que 21 (45,66%) responderam concordo totalmente ou concordo, 12 (26,08%) assinalaram discordo totalmente ou discordo e 13 (28,26%) não discordo e nem concordo, assim, observa-se que mais de 50% dos entrevistados desconhece ou conhece parcialmente sobre os investimentos financeiros que devem ser despendidos para a implantação de um PACS.

**Tabela 16** – Conhecimento sobre os valores de implantação de um PACS

Conhecimento sobre valores implantação PACS	Total	%
concordo	17	36,96%
concordo totalmente	4	8,70%
discordo	6	13,04%
discordo totalmente	6	13,04%
não discordo e nem concordo	13	28,26%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

Ainda em relação a valores, na questão 24 o entrevistado deveria responder se há conhecimento sobre os valores de manutenção de um PACS. Na Tabela 17 nota-se que 17 (36,96%) responderam discordo totalmente ou discordo, 13 (28,26%) não discordo e nem concordo e 16 (34,79%) concordo totalmente ou concordo. Para essa questão registrou-se um perfil de respostas semelhante ao da questão de número 23, pois aproximadamente 65% dos entrevistados desconhecem ou conhecem parcialmente os valores financeiros que devem ser provisionados para a manutenção de um PACS. Além dos custos de implantação de um PACS, outro dado importante que deve ser considerado está relacionado à manutenção. Na maioria dos serviços de radiologia, os valores financeiros tanto da implantação quanto da manutenção de um PACS ficam restritos ao setor administrativo-financeiro da instituição de saúde, não sendo repassados detalhes dos custos para os médicos, tanto radiologistas quanto

das demais especialidades. Os médicos acabam tomando decisões relacionadas mais com questões técnicas, na maioria das vezes após a compra e instalação do PACS.

**Tabela 17** – Conhecimento sobre os valores de manutenção de um PACS

<b>Conhecimento sobre valores manutenção PACS</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
concordo	12	26,09%
concordo totalmente	4	8,70%
discordo	10	21,74%
discordo totalmente	7	15,22%
não discordo e nem concordo	13	28,26%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria

Na questão 25, o entrevistado deveria responder se trabalha em algum serviço que utiliza telerradiologia. A maioria dos entrevistados respondeu que não trabalha em um serviço que utiliza telerradiologia 25 (54,35%). Quando se avaliam os entrevistados médicos não radiologistas, 66,6% responderam que não trabalham em serviço de radiologia que utiliza telerradiologia. Todos os entrevistados médicos não radiologistas foram entrevistados em um serviço de radiologia que utiliza telerradiologia. Algumas questões podem ser levantadas a respeito desses entrevistados não terem colocado que todos trabalham em um serviço que utiliza telerradiologia. Os médicos não radiologistas sabem a definição exata de telerradiologia e se estes médicos sabem a forma que os laudos são feitos no serviço de radiologia?

A maioria dos médicos brasileiros, incluindo-se os radiologistas, encontram-se nas regiões sul e sudeste do País e o número de médicos desta especialidade, cerca de 7.925 profissionais, é considerado insuficiente para atender toda a população brasileira. Juntando-se os fatores de maior concentração nessas regiões sul e sudeste e o baixo número de médicos radiologistas, as demais regiões do Brasil apresentam dificuldades na contratação de médicos dessa especialidade. Uma alternativa para minimizar os efeitos da falta desses especialistas em algumas regiões é a telerradiologia, que embora necessite ter um radiologista no local do exame, pode ter o número de exames aumentado, considerando-se que radiologistas de outros locais laudarão esses exames.

Exemplo de sucesso de telerradiologia que pode ser citado é na Austrália. Nos últimos 20 anos a telerradiologia amadureceu consideravelmente e tem provado ser uma técnica valiosa para a prestação de serviços em toda a Austrália e internacionalmente, havendo superação de barreiras, com a implantação de infraestruturas e aumento de oportunidades para

ser desenvolvimento (MARK TIE; FRANSCR, 2011). Pois, as políticas desenvolvidas pelas clínicas privadas de radiologia na Austrália, possibilitaram que áreas que não possuíam serviços de radiologia ou que possuíam serviços que não atendiam toda a demanda de exames, passassem a atender toda a demanda de exames através de telerradiologia (CROWE, 2001).

Outro fator que possibilitou a telerradiologia ter se expandido com sucesso na Austrália está relacionado à dispersão geográfica de sua população, com 25-30% da população vivendo fora de áreas metropolitanas. Dois fatores devem ser considerados quando se avalia a telerradiologia nesse país. O progresso da telerradiologia tem sido bem sucedido quando desenvolvido por clínicas privadas. Quando se avalia as práticas de telerradiologia com financiamento público, o progresso tem sido mais lento do que o esperado, estando relacionado a políticas de saúde praticadas pelo governo daquele país.

Ainda em relação à telerradiologia, na questão 26, o entrevistado deveria responder se aprova o uso da telerradiologia, na Tabela 18 pode-se notar que 26 (56,52%) entrevistados concordam totalmente ou concordam com o uso da telerradiologia e 08 (17,35%) discordam totalmente ou discordam. Considerando o número de entrevistados que responderam não discordo e nem concordo, evidencia-se que não há um conceito bem definido entre os médicos entrevistados sobre o uso da telerradiologia.

Em 2005 foi criada a Comissão de Telerradiologia pelo Colégio Brasileiro de Radiologia, tendo como objetivos promover a teleintegração, promover a ética em telemedicina (resolução do CFM nº 1643/2002), fomentar a tele-educação e fazer o acompanhamento de ações públicas e privadas. A resolução do CFM nº 1643/2002 define e disciplina a prestação de serviços através da telemedicina, levando-se em consideração relação médico-paciente, consentimento informado e a responsabilidade do médico e do paciente. Em 2009, a resolução 1890/2009 define e normatiza a Telerradiologia. Apesar das consequências positivas da Telerradiologia, aspectos éticos e legais decorrentes de sua utilização precisam ser revistos.

Fatores relacionados aos profissionais envolvidos no serviço de radiologia, temas sobre infraestrutura física, de *hardware/software*, equipamentos de radiologia, rede de informática, são fundamentais para o êxito de um serviço de radiologia sem filme e este êxito depende de conhecimentos aprofundados dos profissionais que participarão deste processo

Na questão 27 o entrevistado deveria responder se trabalha em algum serviço que utiliza programas CAD. A maioria dos entrevistados, 38 (82,61%) respondeu que trabalha em serviços de radiologia que não utilizam CAD.

**Tabela 18** – Aprova o uso da Telerradiologia

<b>Aprovo uso da telerradiologia</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
concordo	21	45,65%
concordo totalmente	5	10,87%
discordo	6	13,04%
discordo totalmente	2	4,35%
não discordo e nem concordo	11	23,91%
(vazio)	1	2,17%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Aatoria própria

Ainda relacionado ao uso de CAD, na questão 28, o entrevistado deveria responder se aprova o seu uso. Na Tabela 19 observa-se que 19 (41,30%) entrevistados concordam com o uso de CAD e 18 (39,18%) não discordam e nem concordam. Considerando também aqueles que responderam discordo totalmente e discordo 8 (17,39%), registra-se que a aprovação do uso de CAD é uma questão que não está bem definida em relação ao nível de concordância ou discordância.

**Tabela 19** – Aprova o uso de programas CAD

<b>Aprovo uso CAD</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Concordo	19	41,30%
Discordo	5	10,87%
discordo totalmente	3	6,52%
não discordo e nem concordo	18	39,13%
(vazio)	1	2,17%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fonte: Aatoria própria

Na questão de número 29 o entrevistado deveria responder qual é a forma utilizada para realização de laudos, sendo as opções convencional, gravador de voz com reconhecimento, gravador de voz sem reconhecimento, o próprio radiologista que digita seus laudos no computador e não se aplica, entretanto, o entrevistado podia assinalar mais de uma forma. Assim, registrou-se 17 ocorrências para convencional, 02 para gravador de voz com reconhecimento, 30 para o próprio radiologista digita seus laudos no computador, 06 gravador de voz sem reconhecimento, 01 não se aplica e 02 sem resposta.



## 4.2 QUESTÕES QUALITATIVAS

Para a análise qualitativa utilizou-se a metodologia descrita por Freire (1990), sendo que, após a leitura dos apontamentos colocados pelos entrevistados em cada questão que contemplava comentários qualitativos (questões 8, 10, 11, 13 e 15), foram feitas as categorizações das respostas e, posteriormente, o agrupamento em temas geradores.

Na questão 8 o entrevistado deveria responder quais as dificuldades que teve com a utilização de sistemas de informação, os temas geradores foram dificuldades com relação aos sistemas de informação e dificuldades em relação ao uso do sistema. Foram registradas 5 ocorrências referentes a relatos de dificuldade com relação aos sistemas de informação, destaca-se para evidenciar essa categoria o relato “falta de tempo para atualização constante”, foram observadas 3 menções sobre as dificuldades em relação ao uso do sistema, para exemplificar essa categoria apresenta-se o relato “Osirix: ferramentas mais avançadas de reconstrução, espessamento de cortes, localizador, comandos rápidos”.

Em um contexto geral, as empresas de qualquer natureza possuem dificuldades para capacitar seus colaboradores em relação ao uso de sistemas de informação, isso se deve ao tempo que os colaboradores devem disponibilizar, as particulares de cada sistema de informação - número de funcionalidades e suas aplicações, custo da capacitação e curva de aprendizagem do capacitado.

Na questão 10.1, o entrevistado deveria definir quais decisões e/ou intervenções pôde tomar no processo de implantação do serviço de radiologia sem filme, sendo os temas geradores sistemas e processos. Ocorreram 8 menções em relação a sistemas, destacando-se para evidenciar essa categoria “escolhas como: *software*, *hardware* e local de implantação”. Em relação aos processos foram observadas 1 citação, sendo esta: “mudanças de rotina de trabalhos com necessidades dos setores e dos médicos, definição de responsabilidades e responsabilidades do PACS”.

Segundo Oliveira, Ledeman e Batista (2014), a radiologia por ser uma disciplina de apoio diagnóstico e terapêutico de caráter interdisciplinar, o radiologista passa a ter uma posição de liderança também na organização, planejamento e controle dos fluxos de serviço. Para desempenhar essa liderança de forma adequada, há necessidade do radiologista aprender sobre o uso eficiente, compras e manutenção de equipamentos, desenvolvendo competências para a gestão da tecnologia. Esse aprendizado começaria na residência em radiologia e diagnóstico por imagem, que é o momento formativo do especialista. Entretanto, existe

controvérsia sobre o ensino de questões mais técnicas em relação aos equipamentos radiológicos oferecido aos residentes, apontado tanto pelos residentes quanto pelos docentes.

Na questão 11.1 o entrevistado deveria responder quais as vantagens e desvantagens de um equipamento de raio-X sem filme CR (radiografia computadorizada) e DR (radiografia digital), sendo os temas geradores desconhece as tecnologias ou não consegue diferenciá-las e sabe diferenciá-las e aponta vantagens e desvantagens. Em relação às respostas relacionadas a desconhecer as tecnologias ou não consegue diferenciá-las, foram observadas 7 citações, destacando-se para evidenciar essa categoria o relato “vantagens: melhor qualidade de imagem. Dispensa grafias e permite ampliações. Desvantagens: quando ocorre problemas no sistema eletrônico o trabalho fica comprometido”. E foram observadas 10 menções sobre o tema sabe diferenciá-las e aponta vantagens e desvantagens, e para exemplificar o relato apresenta-se a escrita: “No DR tem a vantagem do tempo, não precisa colocar o chassi nem passar o exame para o CR, porém a resolução pode ser pior”.

Corroborando com os achados da pesquisa pode-se citar Borém (2013), que menciona que o atendimento médico de qualidade e com relação custo-efetivo, está relacionado com a solicitação de exames de imagens, sendo que estes quando solicitados de forma inapropriada pelos médicos podem trazer sérias complicações para os pacientes, devendo-se levar em consideração a quantidade de radiação utilizada, critérios de indicação, resultados falso-positivos e falso-negativos, sendo evidenciado um déficit em relação às indicações dos exames e nas suas interpretações.

Nas escolas médicas brasileiras, a disciplina de radiologia não é obrigatória, e quando presente muitas vezes oferece o mínimo que seria necessário para um aprendizado eficiente. Outro ponto importante na indicação de exames, é o valor econômico destes, sendo necessário conhecimento para se fazer uma indicação correta para não haver desperdícios financeiros. Faz-se necessário uma integração entre os radiologistas e os médicos das demais especialidades, com o radiologista tendo uma participação ativa nesse contexto, por meio de reuniões interdisciplinares, levando o conhecimento e discutindo indicações de novos métodos de diagnóstico por imagem.

Na questão 13.1 o entrevistado deveria fazer comentários sobre a capacitação que recebeu ou não para trabalhar em um serviço de radiologia sem filme, os temas geradores foram: não houve capacitação, recebeu capacitação durante o período em que era acadêmico e recebeu capacitação quando era profissional formado. Em relação à categoria “não houve capacitação”, foram observadas 8 citações, e para exemplificá-la tem-se o relato: “O fato de não receber a capacitação dificultou o aprendizado, tivemos que ser auto-didatas”, em relação

ao tema receber capacitação durante o período em que era acadêmico, foram feitas 3 menções, destacando-se para evidenciar esta categoria o relato: “os laudos são utilizados em CR ou DR. Não tive treinamento em radiologia com filme” e em relação ao tema recebeu capacitação quando era profissional formado, foi feita 1 menção, sendo “geralmente as empresas fornecedoras dos equipamentos proporcionam treinamento técnico para o manuseio dos equipamentos”.

Frente ao grande número de equipamentos analógicos ainda presentes nos serviços de radiologia, a discussão sobre as vantagens de um equipamento de raio-X CR ou DR ainda é pouco discutida entre os radiologistas, porém é algo importante de ser avaliado no processo de implantação de sistemas de radiologia sem filme. Um ponto a se levantar é que muitas vezes essa discussão é conduzida pelas empresas que vendem os equipamentos de diagnóstico por imagem e não por técnicos e médicos dos serviços que atenderão os pacientes e gerar os laudos.

Na questão 15.1 o entrevistado deveria comentar quais intercorrências ocorreram no processo de implantação do serviço de radiologia sem filme, sendo os temas geradores relacionados com problemas técnicos, com qualidade de imagens e com capacitação. Em relação ao tema problemas técnicos, foram observadas 3 citações, usando para exemplificá-la o relato “Problemas com servidor de imagens, banco de dados, comparação de exames impressos com exames digitais”, em relação ao tema relacionado aos problemas de qualidade de imagem, foi feita 1 citação, “pior qualidade da imagem” e relacionado ao tema capacitação, foram feitas 6 observações, e para exemplificá-la apresenta-se a citação “Como não recebemos treinamento, houve dificuldade inicialmente para visualização dos exames e uso dos recursos”.

Os achados da pesquisa são muito parecidos com os apresentados por Rocha, Depianti e Sarmet (2006), as dificuldades de implantação de um sistema PACS associado aos sistemas HIS e RIS, podem ser divididas em dificuldades médicas, organizacionais, de infraestrutura e tecnológicas. A parte médica pode ser solucionada através de uma parceria entre um radiologista e profissionais da TI, unindo-se capacidades médica, funcional e organizacional. Em relação às dificuldades organizacionais, os atrasos e riscos maiores que os previstos, estão relacionados ao fato do trabalho ser tedioso, à falta de visibilidade quanto a sua importância, ser pouco atrativo ou desafiador como um ponto crítico do projeto, sendo a solução para estes problemas treinamentos mais intensos, práticos e formais, com avaliações. As dificuldades de infraestrutura podem ser solucionadas a partir do momento em que são verificados as características dos espaços físicos, e o relacionamento com os profissionais das áreas de

manutenção e de engenharia. Os aspectos tecnológicos foram solucionados através de plataformas e treinamento dos profissionais envolvidos, suavizando as novas rotinas.

### 4.3 MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Neste item é apresentado o manual de boas práticas para implementação de processos em radiologia sem filme, desenvolvido através de dados de experiências compartilhadas com médicos radiologistas e de demais especialidades e de relatos obtidos na literatura. Este manual contempla aspectos que podem ser aplicados por serviços de radiologia convencional que farão a transição para radiologia sem filme ou que já estão fazendo essa mudança, evitando erros que poderiam impactar de forma negativa no serviço.

O manual foi elaborado para ser utilizado pela equipe que gestará a implantação e ou transição do serviço de radiologia sem filme, respeitando as peculiaridades de cada serviço.

#### 4.3.1 Formação da equipe de trabalho e capacitação

A capacitação dos colaboradores para o uso dos sistemas de informação em radiologia pode ser considerada um dos grandes entraves para o funcionamento efetivo desses sistemas. Através dos dados das questões (8, 10, 11 e 13) do questionário, observa-se que tanto os médicos que já utilizavam sistemas de radiologia sem filme durante sua formação profissional, quanto os que começaram a utilizar esses serviços depois de formados, não tiveram capacitação adequada.

A formação de uma equipe de trabalho para implantação e posterior manutenção de um serviço de radiologia sem filme, envolve profissionais de diversas áreas, por exemplo, os responsáveis pelos investimentos (patrocinador do projeto), administradores, profissionais de tecnologia da informação, engenheiros responsáveis pelos projetos físicos e de equipamentos, engenheiros físicos e usuários (secretárias, enfermeiras, técnicos de radiologia e médicos).

Os responsáveis pelos investimentos da implantação e posterior manutenção de um serviço de radiologia deverão ter todos os dados dos valores a serem investidos, considerando-se valores a serem gastos na estrutura física que poderá precisar de mudanças para se adequar a novos equipamentos e novos setores que farão parte desse novo modelo de radiologia.

Valores relacionados à aquisição de *hardwares* e *softwares* que passam por constantes mudanças e que necessitarão de constante investimento.

Novos colaboradores farão parte dessa nova equipe de trabalho, havendo custos adicionais com a contratação e manutenção destes.

Os investidores, responsáveis pelos investimentos do serviço de radiologia sem filme precisam adquirir conhecimentos sobre esses novos investimentos, sendo necessária uma capacitação para que investimentos errados não sejam feitos, comprometendo toda a clínica ou o andamento de todo o hospital que receber o serviço de radiologia. É necessária uma troca de informações entre as empresas fornecedoras dos equipamentos a serem adquiridos, entre os médicos radiologistas e os médicos das demais especialidades e a correlação dessa troca de informações com os dados fornecidos pelos administradores sobre os estudos de aumento do número de exames, novas modalidades de exames que poderão ser realizados.

Os técnicos de radiologia são colaboradores envolvidos diretamente com os equipamentos de radiologia, sendo essencial o conhecimento desses equipamentos por parte destes colaboradores. Segundo Felício e Rodrigues (2012), as novas tecnologias em radiologia são vistas pelos técnicos de radiologia como uma ferramenta de trabalho para a sua utilidade profissional, sendo vista como um fator de motivação. As vantagens com o uso dessas novas tecnologias podem ser divididas em duas categorias, nível de eficiência e nível técnico. Relacionados ao nível de eficiência, observa-se a diminuição da perda de informação e a maior facilidade no acesso ao arquivo radiológico do usuário. As vantagens ao nível técnico estão relacionadas ao rigor nos registros do usuário e a rapidez na execução dos exames. As desvantagens com o uso das novas tecnologias, também foram divididas nas categorias quanto ao nível de eficiência, sendo citada a automatização das tarefas e quanto ao nível técnico, tendo como exemplo a dificuldade na resolução de problemas inerentes ao sistema informatizado.

Outra área que passará a fazer parte da equipe de trabalho são os administradores que serão responsáveis pela avaliação da viabilidade econômica do projeto e a elaboração de contratos. Os dados referentes ao número de exames realizados e a perspectiva de aumento desses, dependem de uma avaliação detalhada por parte de administradores especializados nessa área, para que os investimentos possam ser utilizados de forma eficiente e investimentos desnecessários não sejam realizados.

De acordo com Langlotz et al. (1995), os investimentos iniciais para a implantação de um serviço de radiologia sem filme devem ser avaliados cuidadosamente, sem prejudicar o atendimento clínico diário da instituição de saúde que passará por essa mudança.

Como exemplo pode-se citar o curso de capacitação da Associação das Clínicas Brasileiras de Diagnóstico por Imagem (ABCDI) em parceria com o Colégio Brasileiro de

Radiologia (CBR) que objetiva preparar os investidores de serviço de radiologia para desenvolver e implantar indicadores e acompanhar a produtividade com foco em qualidade, tendo um panorama geral do mercado e a forma de interagir com os agentes desse segmento. Gestão comercial eficaz garantindo a manutenção e novos investimentos necessários. Elaborar e implantar um modelo de gestão, onde todos os colaboradores façam parte e tenham conhecimento que cada um tem o seu papel para tornar o negócio eficaz e com rentabilidade. Esse curso é direcionado aos médicos radiologistas, investidores e administradores (ABCDI; CBR, 2014).

Segundo Enzmann e Schomer (2013), o modelo de radiologia tradicional enfrenta dificuldades para se adaptar às demandas dos novos modelos de economia vigentes atualmente. Os autores definiram um triângulo conceitual de propostas, cujos vértices representam o líder de produtos, fornecedor de baixo custo e os modelos de intimidade com os clientes.

Equipe de trabalho que terá novos membros, principalmente, os relacionados à área de tecnologia de informação que passa a ter um papel fundamental no funcionamento adequado de um serviço de radiologia sem filme. Esses profissionais precisam estar adaptados às tecnologias referentes à radiologia, havendo necessidade de uma equipe especializada em radiologia para evitar erros que poderão impactar negativamente no andamento do serviço.

Os profissionais da tecnologia da informação passarão a ser responsáveis pela infraestrutura e manutenção da rede, tanto do serviço de radiologia sem filme, quanto da informática da instituição provedora dos exames médicos de imagem. Quando este estiver implantado, haverá necessidade de uma implantação PACS/HIS/RIS, sendo necessário que se tenha uma equipe especializada em tecnologia da radiologia e outra do local e que seja feita uma integração eficiente destas.

Frente a um mercado com novos equipamentos de todas as áreas da radiologia, os engenheiros responsáveis pelos equipamentos passaram a ter um papel fundamental na escolha de qual equipamento será utilizado, optando pela manutenção do equipamento já instalado, caso este tenha as especificações necessárias para a implantação de um modelo de radiologia sem filme, ou pela escolha de um novo, levando-se em consideração todos os parâmetros do serviço de radiologia a serem instalados.

Como os avanços das novas tecnologias possibilitaram o desenvolvimento de aplicações radiológicas, a transição para um serviço que utiliza radiologia *filmless* tornou-se uma tarefa difícil, devendo ser acompanhada por um processo de otimização de qualidade de

imagem e exposições. Os físicos médicos são os responsáveis por essa tarefa, havendo planos de controle de qualidade que devem ser utilizados.

A velocidade com que as tecnologias se desenvolvem é o principal problema com o qual o físico médico pode se deparar atualmente. O controle de doses de radiação em equipamentos rotineiramente otimizados é fundamental para o futuro do controle de qualidade em radiologia e diagnóstico por imagem. Este aspecto pouco abordado em serviços de radiologia deve ser abordado pela educação médica continuada dos físicos médicos, com programas de qualidade mais eficazes quanto a melhores qualidades de imagem e de radiação e ser menos documental (FURQUIM; COSTA, 2009).

Os colaboradores do serviço de radiologia, envolvendo recepção, radiologistas, enfermeiros, técnicos de radiologia e biomédicos deverão estar engajados nesse novo modelo de serviço a ser implantado, nas suas novas habilidades que serão desempenhadas, através da determinação de funcionalidades e de fluxos de trabalhos e o controle de qualidade. A capacitação desses profissionais passa a ser um dos pontos fundamentais na implantação de um serviço de radiologia sem filme, conforme foi demonstrado na pergunta 13.1 do questionário aplicado aos entrevistados, que a maioria dos médicos (84,0%) não recebeu capacitação.

#### 4.3.2 Equipamentos de radiologia

Os equipamentos de radiologia, os aparelhos de aquisição de imagem e monitores devem ser um dos pontos principais a serem considerados na transição de um serviço de radiologia convencional para o sem filme. Pois, de acordo com o estudo, isso foi evidenciado por meio das questões 11, 23 e 24.

Na transição de um serviço de radiologia convencional (analógico) para o digital, os equipamentos que já estão instalados poderão ser utilizados nesse novo modelo implantado ou poderá ser necessária a aquisição de novos equipamentos. A manutenção ou a aquisição de novos equipamentos dependerá de fatores relacionados às demandas de exames que se pretende com a instalação desse novo modelo de radiologia, demanda essa feita através de estudos direcionados aos pacientes que serão atendidos, incluindo novas modalidades de exames, aumento do número de exames e a perspectiva de crescimento a médio e longo prazo.

Os equipamentos que farão parte do serviço de radiologia sem filme deverão suportar o padrão DICOM, responsável pela transferência de imagens médicas e de informações associadas a elas.

Os equipamentos que não estão disponíveis para o padrão DICOM podem ser utilizados nessa transição do convencional para o *filmless*. Antes da escolha dos equipamentos, deve-se conhecer as características destes, pois percebe-se através dos questionários deste trabalho aplicados aos médicos, que a maioria não possui conhecimento a respeito dos equipamentos de radiologia, não sabendo diferenciar características consideradas básicas entre aparelhos de raio-X CR e DR. Esses conhecimentos são passados aos médicos pelas empresas que vendem esses aparelhos e a partir desse conhecimento poderão tomar a decisão sobre a compra do aparelho mais adequado para o seu serviço.

Os equipamentos essenciais no serviço de radiologia sem filme são os monitores, tanto os que serão utilizados para visualizar imagens, como aqueles que serão usados para digitação dos laudos. Para os exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética, monitores de 2 Mp são os utilizados. Para raio-X, tanto CR quanto DR, monitores de 3 Mp e para mamografia, monitores de 5Mp (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2013). Os médicos que farão uso desses equipamentos, tanto para laudos, que serão os radiologistas, como somente para visualização dos exames e dos resultados, os médicos das demais áreas precisam ter conhecimento dos aparelhos utilizados, sendo que no questionário aplicado aos médicos, observa-se que há falta de conhecimento sobre as modalidades de raio-X CR e DR, podendo ser citado os comentários: “Não posso opinar, porque não domino o assunto” e “Não conheço a diferença entre esses equipamentos de Raio-X”.

A capacitação relacionada aos equipamentos de radiologia deverá ser feita aos médicos radiologistas e aos médicos das demais áreas, sendo feita tanto pelas empresas que fornecem os equipamentos quanto pelo serviço de radiologia.

#### 4.3.3 *Software* (PACS/RIS/HIS)

As questões que avaliavam a familiaridade dos entrevistados com as tecnologias de informação (7, 8 e 12) demonstraram que a maioria possuía boa ou total familiaridade, embora quando questionado sobre quais sistemas de informação em radiologia conheciam, a maioria não soube responder de maneira adequada, respondendo sobre sistemas das mais diversas áreas e não relacionados à radiologia. A capacitação dos entrevistados em relação ao uso dos sistemas de informação em radiologia mostrou-se insatisfatória, tanto em nível acadêmico, durante a residência e como no exercício da profissão em seus serviços. Além da aquisição de *softwares* apropriados para os serviços de radiologia, a capacitação dos



profissionais que farão o uso destes, proporcionará a redução de erros durante sua utilização, possibilitando o uso de ferramentas de forma adequada.

Durante a escolha dos programas que serão instalados no serviço de radiologia sem filme, um cronograma deverá ser assinado com a empresa ou com as empresas que farão a venda e instalação desses programas, evitando atrasos que poderão comprometer todo o andamento do novo serviço de radiologia a ser instalado.

A escolha de programas para instalação no serviço de radiologia sem filme pode ser realizada de duas formas: todos os programas podem ser adquiridos de diversas empresas (também chamado de *building blocks*) ou todos da mesma empresa (também chamado de *turn key*).

No modelo *building blocks* os programas para o padrão DICOM (baseia-se na troca de informações entre dois sistemas através de imagens) e HL7 (baseia-se na troca de informações entre dois sistemas por meio de mensagens de texto) são adquiridos de diversas empresas, tendo como principais vantagens a redução de custos e a escolha de produtos que melhor se adaptam à empresa, sem ter necessidade de ficar obrigado a escolher um programa em virtude da escolha de outro, além da possibilidade de se fazer a troca de um produto quando do lançamento de uma nova versão deste. Com a aquisição de produtos de diversas empresas, torna-se necessária uma equipe de tecnologia de informação que seja capaz de fazer uma interoperabilidade PACS/RIS de forma eficiente.

No modelo *turn key* os programas tanto para o PACS quanto para RIS/HIS são adquiridos da mesma empresa. Uma das vantagens é que são produtos testados quanto à integração que deverá ser feita PACS/RIS/HIS e ser feita de forma mais rápida e menos trabalhosa para a equipe de tecnologia de informação.

Dados importantes que deverão constar nos contratos de implantação, são relacionados à migração dos dados na rescisão do contrato, devendo os dados serem entregues em padrão DICOM, além do banco de dados do RIS, evitando dessa maneira gastos elevados com a recuperação tanto das imagens e dos dados .

Outro fator que deverá constar nos contratos são as atualizações dos programas que foram instalados. Se essas atualizações serão pagas ou se já fazem parte dos valores que foram pagos durante a instalação.

Além das atualizações dos programas instalados, devem-se considerar as possíveis ampliações que poderão ser realizadas no serviço de radiologia, levando-se em consideração se todos os programas terão que ser trocados e se há compatibilidade desses novos programas com os já instalados e com os equipamentos de radiologia do serviço.

No contrato deverá constar o número de dias parados por ano (SLA- *Service Level Agreement*), devendo este número ser o maior possível para evitar a menor quantidade de dias que o serviço de radiologia poderá ficar sem o PACS/RIS sem funcionar.

A certificação digital é uma ferramenta que contribui para o funcionamento de um serviço de radiologia *filmless*, e quando os PACS estão integrados com os sistemas RIS/HIS é possível um serviço *paperless*, com a eliminação de papel no serviço, sendo que os laudos não precisam ser assinados fisicamente pelos médicos radiologistas, pois são assinados digitalmente e ficando disponíveis para acesso eletronicamente.

A resolução nº 1821/2007 do Conselho Federal de Medicina aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a troca de informação identificada em saúde e a eliminação do papel (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2007).

Para que o serviço de radiologia *filmless* elimine totalmente a impressão de papel, passando a ser um serviço *paperless* todos os dados devem estar seguros em um sistema de alta qualidade, que segundo seu desenvolvedor, atende a todos os requisitos da resolução nº 1821-2007 e o *software*.

Segundo a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, os *softwares* de gerenciamento de imagens médicas, são produtos para saúde passíveis de registro junto a esse órgão. A comercialização de *softwares* dos Sistemas PACS não registrados na ANVISA constitui infração sanitária e sua utilização, pelos serviços de saúde, representa risco à saúde da população (ANVISA, 2013).

Outra ferramenta utilizada nos serviços de radiologia sem filme e que impacta de forma positiva nos serviços de radiologia, são aquelas relacionadas aos sistemas de laudos. São várias as formas de laudos que podem ser utilizadas, devendo-se levar em consideração as características de cada serviço de radiologia, assim como, dos radiologistas que farão os laudos.

#### 4.3.4 Infraestrutura de rede

Os serviços de radiologia sem filme dependem de uma infraestrutura de rede de transmissão de dados que seja capaz de garantir a acessibilidade e a transmissão dos dados de forma eficiente. As respostas dos usuários na questão 15 mostraram que a transmissão de

dados, de imagens quando feita de forma ineficaz, pode impactar negativamente, gerando morosidade na transmissão das imagens dos exames e travamentos os sistemas de informação.

A rede de transmissão de dados de um serviço de radiologia sem filme deverá ser formada por dois tipos de redes: LAN (*Local Area Network*) e WAN (*Wide Area Network*). Uma rede interna de transmissão (LAN - *Local Area Network*) deverá garantir a infraestrutura capaz de ligar todos os computadores e equipamentos de radiologia dentro do serviço de radiologia. Para que se tenham os requisitos para funcionamento efetivo de uma LAN, será necessário fornecer, adaptar ou ampliar instalações necessárias para a adaptação dos terminais, tais como cabeamento e *switches* e todos os equipamentos e garantir um caudal mínimo de 10 Mbps (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2013).

A rede WAN, rede de comunicação externa, deverá proporcionar a transmissão de dados do serviço de radiologia com locais externos, que poderá ser o local de laudos à distância ou que disponibiliza imagens para médicos visualizarem exames de seus pacientes. Os requisitos mínimos que deverão ser garantidos pela rede WAN incluem *links* de 4Mbps garantidos e *full duplex* (tanto para *download* como para *upload* dos dados) e disponibilidade mínima do *link* de 99,9% (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2013).

No questionário aplicado aos médicos, as dificuldades quanto ao uso de sistemas de informação podem estar relacionadas com a rede de transmissão de dados, como pode ser observadas nas falas: “Demora para abrir o programa. “Excesso de informação no banco de dados , levando o programa a parar de funcionar ou ficar lentificado” e “Erros, travam, às vezes lentidão”. Dessa forma, essas redes devem atender aos requisitos para taxa de transferência de dados, para que não venham a impactar de forma negativa no andamento do serviço de radiologia.

## 5 CONCLUSÃO

A conclusão deste trabalho se dá considerando o objetivo geral, que consiste em elaborar um manual de boas práticas para implantação de serviço de radiologia sem filme, conforme as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no processo.

O objetivo geral do trabalho foi realizado por meio da elaboração do manual de boas práticas em radiologia, desenvolvido usando-se as respostas dos entrevistados e dados da literatura. Os tópicos apresentados no manual abordam os temas considerados essenciais na transição de um serviço de radiologia convencional para o sem filme.

Os objetivos específicos do trabalho, verificar as dificuldades dos profissionais de um serviço de radiologia na implantação de rotinas de radiologia sem filme, avaliar o conhecimento dos médicos em relação aos sistemas de informação disponibilizados para suas tarefas profissionais, analisar as experiências dos radiologistas no processo de implantação de um serviço de radiologia sem filme e o último, avaliar os benefícios e as desvantagens do uso da tecnologia da informação e comunicação nas atividades diárias dos médicos radiologistas e das demais especialidades, foram realizados, concluindo que embora haja uma familiaridade com as tecnologias de informação e comunicação em radiologia, é necessário capacitar todos os colaboradores do serviço.

Com a elaboração do manual de boas práticas para implementação de processos em serviços de radiologia sem filme, espera-se que os novos serviços de radiologia sem filme e aqueles que já possuem o sistema implantado, possam utilizar as informações contidas neste manual para evitar que situações adversas cometidas e relatadas por médicos por meio do questionário aplicado, não ocorram ou ocorram com menos intensidade nesses serviços. As informações contidas neste manual devem servir de apoio à tomada de decisão, pois cada serviço possui características peculiares referentes a temas fundamentais que necessitam de conhecimento e exemplos de experiências práticas para serem implementados.

A capacitação dos médicos em um serviço de radiologia mostrou-se um dos grandes desafios a serem enfrentados na transição de um serviço de radiologia convencional para o sem filme. Essa capacitação poderia ser iniciada durante a graduação nas faculdades de medicina, e, posteriormente, durante a residência médica, bem como nos locais de trabalho dos profissionais. Associado à capacitação médica outros pontos essenciais durante a transição do serviço de radiologia são: formação da equipe de trabalho, equipamentos de radiologia, *software* e infraestrutura de rede.

Trabalhos posteriores avaliando a utilização do manual desenvolvido durante este trabalho é recomendado para avaliar seus resultados na aplicabilidade em serviços de radiologia sem filme, assim como atualizações com o passar do tempo, em virtude do avanço da tecnologia.

## REFERÊNCIAS

ABAJIAN, A. C.; LEVY, M.; RUBIN, D. L. Informatics in Radiology: improving clinical workflow through an AIM database: a sample web-based lesion tracking application. **Radiographics**, v. 32, n. 5, p. 1543-1552, Sep./2012.

ABCDI; CBR. **Curso de Gestão e Clínicas**. 2014. Disponível em: <<http://cbr.org.br/wp-content/uploads/2014/02/CGC-2014-Curso-Gestão-de-Clínicas-da-ABCDI-20141.pdf>>. Acessado em 19/11/2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Núcleo de Gestão do Sistema Nacional de Notificação e Investigação em Vigilância Sanitária Unidade de Tecnovigilância**. (2013). Disponível em: <<http://anvisa.gov.br/sistec/Alerta/RelatorioAlerta.asp?Parametro=1305>>. Acessado em: 23/03/2015.

ALDOSARI, B. User Acceptance of a Picture Archiving and Communication System (PACS) in a Saudi Arabian Hospital Radiology Department. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, London, v. 12, p. 12-44, May/2012.

ANDERSON, D. R. N.; FLYNN, K. D. D. S. Picture Archiving and Communication Systems: A Systematic Review of Published Studies of Diagnostic Accuracy, Radiology Work Processes, Outcomes of Care, and Cost. **Department of Veterans Affairs (VATAP)** 1997:98. U. S. Department of Veterans Affairs, 1997.

ANDRADE, R.; WAGNER, H. M.; VON WANGENHEIM, A. Telemedicina em Santa Catarina, um projeto sustentável. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Informática em Saúde – CBIS**, Curitiba/PR, 19 a 23 de novembro de 2012.

AZEVEDO-MARQUES, P. M.; TRAD, C. S.; ELIAS JUNIOR, J.; SANTOS, A. C. Implantação de um Mini-PACS (Sistema de Arquivamento e Distribuição de Imagens) em Hospital Universitário. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 34, n. 4., p. 221-224. Jul-Aug/2001.

AZEVEDO-MARQUES, P. M.; CARITÁ, E. C.; BENEDICTO, A. A.; SANCHES, P. R. Integração RIS/PACS no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto: uma solução baseada em "web". **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 37-43, Jan-Feb/2005.

BAUAB, S. P. Mamografia Digital: um caminho sem volta. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 3-4. Jun/2005.

BORÉM, L. M. A.; FIGUEIREDO, M. F. S.; SILVEIRA, M. F.; RODRIGUES NETO, J. F. O Conhecimento dos Médicos da Atenção Primária à Saúde da Urgência Sobre os Exames de Imagem. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 341-45, Nov-Dez/2013.

CALLIARI, M.; MOTA, A. **Código Y: decifrando a geração que está mudando o país**. Editora Évora. São Paulo, p. 192. 2012.

CARITÁ, E. C. **Vinculação de Imagens para Busca e Visualização a partir de Sistema de Informação em Radiologia (RIS)**. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

CARITÁ, E. C. **Sistema de Gerenciamento de Imagem para Ambiente Hospitalar com Suporte à Recuperação de Imagens Baseada em Conteúdo**. 179 p. Tese (Doutorado em Clínica Médica - opção: Investigação Biomédica). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

CARVALHO, C. B.; CARVALHO, R. J. M.; SANTOS, M. A. P.; BARBOSA, A. K. S. Uma contribuição para a gestão otimizada de um setor de radiologia. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

CARVALHO, E. et al. Avaliação dos Padrões de Dose em Radiologia Pediátrica: comparação entre sistemas convencionais de películas e sistemas de digitalização de imagem em crianças dos 0-5anos de idade, na radiografia do tórax em incidência antero-posterior. **Revista Lusófona de Ciências e Tecnologias da Saúde**, América do Norte, Jul/2009. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/revistasaude/article/view/680>>. Acessado em 08 de abril de 2014.

CICONET, R. M.; MARQUES, G. Q.; LIMA, M. A. D. S. Educação em serviço para profissionais de saúde do serviço de atendimento móvel de urgência (SAMU): relato da experiência de Porto Alegre-RS. **Interface**, Botucatu, v.12, n. 26, p. 659-666, July/Sept. 2008.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde**. 2007. Disponível em:

<[http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821\\_2007.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2007/1821_2007.htm)>. Acessado em 10/12/2014.

CROWE, B. L. A review of the experience with teleradiology in Australia. **Journal Telemed Telecare**, v. 2, n. 7, p. 53-54, Dec/2001.

DE CARLI, D. M.; FONTOURA, L. M.; CAFARATE, L. S.; KEMMERICH, G. C. Geração Y e a indústria de software do Brasil. **VII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**, p. 356-366, Salvador/BA, May/2011.

DOLIN, R.; ALSCHULER, L. Approaching Semantic Interoperability in Health Level Seven. **Journal of the American Medical Informatics**, v.18, n.1, p. 99-103, 2011.

ENZMANN, R. D.; SCHOMER, D. F. Analysis of Radiology Business Models. **Journal of the American College of Radiology**, v. 10, n. 3, p. 175-180, March/2013.

FARIA, A. N. S.; SOUZA, S. M. L. Gestão da qualidade total num serviço de radiologia: contributos utilizados no centro de medicina nuclear. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 6, n. 3, p. 70-86. Jul/Dec/2014.

FELÍCIO, C. M. F.; RODRIGUES, V. M. C. P. A adaptação dos técnicos de radiologia às novas tecnologias. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 23-28, Jan/Feb, 2010.

FENELON, S. **Primeiro Aparelho de Raio-X da América do Sul**. (2008). Disponível em: <<http://www.imaginologia.com.br/extra/upload%20curiosidades/Primeiro-aparelho-de-raio-x.pdf>>. Acessado em 03 de abril de 2013.

FIRMINO FILHO, J. M.; VALENTIM, R.; RIBEIRO, M.; CAVALCANTI, L. OpenPACS – Sistema Open Source para Comunicação e Arquivamento de Imagens Médicas: Relato de Experiência em um Hospital Universitário. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n.2, suplemento, Aug/2013.

FONSECA, D. S. **Análise do Padrão HL7 para Sistemas de Informação Hospitalares**. 83 p. Monografia (Engenharia da Computação). Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FRANÇA, G. V. Telemedicina: breves considerações ético-legais. **Revista Bioética**, Brasília, v.8, n.1, p. 107-126. 2009.

FREITAS, M. B.; YOSHIMURA, E. M. Levantamento da Distribuição de Equipamentos de Diagnóstico por Imagem e Frequência de Exames Radiológicos no Estado de São Paulo. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 347-354. Sep-Oct/2005.

FURQUIM, T. A. C.; COSTA, P. R. Garantia de Qualidade em Radiologia Diagnóstica. **Revista Brasileira de Física Médica**, São Paulo. v.3, n.1, p. 91-99, 2009.

FURQUIM, T. A. C.; NERCISSIAN, D. Y. Estudos de Otimização de Dose e Qualidade de Imagem em Processos de Transição Tecnológica em Mamografia. **Revista Brasileira de Física Médica**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 11-14, 2011.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projeto de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, A. A.; BARBOSA, J. G. P.; MARTINS, C. H. F. Inovação em Serviços de Saúde: a implementação do PACS no INCA. **TAC**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, Jul-Dez/2012.

GONÇALVES, F. S.; VAZ-OLIANI, D. C. M.; OLIVEIRA, G. H.; OLIANI, A. H. Avaliação dos parâmetros de imagens de massas anexiais pélvicas em tele-ecografia. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 35, n.10, p. 464-8, 2013.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Especificações para o Sistema de Informação de Radiologia (PACS/RIS) Anexo 11**. Secretaria da Saúde do Governo do Estado da Bahia, p. 15-18, 2013.

GRIGOLETTO, J. C.; SANTOS, C. B.; ALBERTINI, L. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Situação do Gerenciamento de Efluentes de Processamento Radiográfico em Serviços de Saúde. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 301-307. Sep/Oct-2011.

GUARIGLIA, S. N. **Breve História da Ultrassonografia**. São Paulo, 2004. Acesso em 12 de maio de 2013. Disponível em: <<http://www.brevesdesaude.com.br/ed02/ultrasonografia.htm>>.



HAINS, I. M.; GEORGIU, A.; WESTBROOK, J. I. The Impact of PACS on Clinician Work Practices in the Intensive Care Unit: a systematic review of the literature. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 19, n. 4, p. 506-513, Jul-Aug/2012.

HACKLÄNDER, T.; MARTIN, J.; KLEBER, K. An Open Source Framework for Modification and Communication of DICOM Objects. **Radiographics**, v. 25, n. 6, p. 1709-1721, Nov/2005.

INDRAJIT, I. K.; VERMA, B. S. DICOM, HL7 and IHE: A basic primer on healthcare for radiologists. **Indian Journal Radiology Imaging**, v. 17, n. 2, p. 66-68, Feb/2007.

KAGADIS, G. C. Medical Imaging Displays and Their Use in Image Interpretation. **Radiographics**, United States, v. 33, n.1, p. 275-290, Jan-Feb/2013.

KAHN, C. E.; LANGLLOTZ, C. P.; CHANNIN, D. S.; RUBIN, D. L. Informatics in Radiology: an information model of the DICOM standard. **Radiographics**, v. 31, n. 1, p. 295-304, Jan-Feb/ 2011.

KAMAUU, A. W. C.; WHIPPLE, J. J.; DUVALL, S.; SIDDIQUI, K. M.; SIEGEL, E. L.; AVRIN, D. IHE Teaching File and Clinical Trial Export Integration Profile: functional examples. **Radiographics**, v. 28, n. 4, p.933-495, Jul/2008.

KINSEY, T. V.; HORTON, M. C.; LEWIS, T. E. Interfacing the PACS and the HIS: results of a 5-year implementation. **Radiographics**, v.20, n. 3, p. 883-891, May-Jun/2000.

LAW, M.Y.; LIU, B. DICOM-RT and its Utilization in Radiation Therapy. **Radiographics**, v. 29, n. 3, p. 655-678, May-Jun/2009.

LEE, H. D.; MACHADO, R. B.; FERRERO, C. A.; COY, C. S. R.; FAGUNDES, J. J.; WU, F. C. Modelo Computacional para o Gerenciamento de Dados e Exames de Pacientes para o Acompanhamento Remoto por Meio de Conferência Multimídia. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 399-408, Oct-Dec/2010.

LANGLLOTZ, C. P. et al. A Methodology for the Economic Assessment of Picture Archiving and Communication Systems. **Journal of Digital Imaging**, United States, v. 8, n. 2, p. 95-102, 1995.

MARK TIE, M. B.; FRANZCR, B. C. Teleradiology in Australia: At the Crossroads of Electronic Health. **Journal of the American College of Radiology**, v. 8, n. 1, p. 71-73, Jan/2011.

MARTÍNEZ, J. G.; GAONA, M. A. N.; ESQUERRA, R. E. D. Impacto del sistema PACS-INR em la calidad del servicio de Imagenología. **Investigacion em Discapacidad**. México, v. 1, n. 1, p.18-24, May/Aug/2012.

MARTINS, V. F.; MOURA JUNIOR, L. A. An Evaluation Methodology for Automatic Transcription System of Radiology Reports. **Journal of Health Informatics**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 43-50, Apr-Jun/2011.

MARTINS, R. A. A descoberta dos Raios-x: o primeiro comunicado de Rontgen. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 20, n 4, p. 373-391, Dec/1998.

MENDELSON, D. S.; BAK, P. R. G.; MENSCHIK, E.; SIEGEL E. Image Exchange: IHE and the Evolution of Image Sharing. **Radiographics**, v. 28 , n 7, p. 1817-1833, Nov-Dec/2008.

HAILEY, D.; ROINE, R.; OHINMAA, A. **Assessment of Telemedicine Applications – an update**. Finlândia: Alberta Heritage Foundation for Medical Research and Finnish Office for Health Care Technology Assessment, Sep/2001.

NANCE JUNIOR, J. W.; MEENAN, C.; NAGY, P. The Future of the Radiology Information System. **American Journal of Roentgenology**, United States, v. 200, n. 5, p. 1064-1070, May/2013.

NOBRE, L. F.; WANGENHEIM, A.V.; MAIA, R. S.; FERREIRA, L.; MARCHIORI, E. Certificação Digital de Exames em Telerradiologia: um alerta necessário. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 415-421, Nov-Dec/2007.

OLIVEIRA, A. F.; LEDEMAN, H. M.; BATISTA, N. A. O aprendizado sobre a tecnologia no diagnóstico por imagem. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 47, n.1, p. 18-22, Jan/Feb, 2014.

PHILIPS. **Radiografia: do filme para o digital. A Evolução Tecnológica em Radiologia e as Opções de Escolha Rumo ao Universo Digital nos Centros de Diagnóstico por Imagem**. (2012). Disponível em:

<[http://www.newscenter.philips.com/br\\_pt/standard/about/news/press/article-2012081006.wpd#.UzDkoXm5djo](http://www.newscenter.philips.com/br_pt/standard/about/news/press/article-2012081006.wpd#.UzDkoXm5djo)>. Acessado em 17 de março de 2014.

RADVANY, J. **Prêmio Nobel Magnetizado**. (2004). Disponível em:

<<http://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Revista&id=118>>. Acessado em 05 de abril de 2013.

RAMASWAMY, M. R.; CHALIUB, G.; ESCH, O.; FANNING, D. D.; VANSONNENBERG, E. Continuous Speech Recognition in MR Imaging Reporting: Advantages, Disadvantages, and Impact. **American Journal of Roentgenology**, United States, v. 174, n. 3, p. 617-622, 2000.

REINER, B. I. Commoditization of PACS and the Opportunity for Disruptive Innovation. **Journal of Digital Imaging**, United States, v. 26, p. 143-146, Feb/2013.

RIBEIRO, L. D.; FURQUIM, T. A. C. Estudo do Desempenho de Monitores LCD em Radiologia com Imagem Digital. **Revista Brasileira de Física Médica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 27-30, 2010.

ROCHA, A.; DEPIANTI, A.; SARMET, A. Dificuldades no Processo de Integração HIS-RIS-PACS em uma Instituição de Saúde Privada de Grande Porte. **X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, Florianópolis/SC, outubro/2006.

REDE UNIVERSITÁRIA DE TELEMEDICINA (RUTE). **O que é a Rede Universitária de Telemedicina (Rute)?** Disponível em: <<https://rute.rnp.br/arute>>. Acessado em 11 de março de 2014.

SALOMÃO, S. C.; AZEVEDO-MARQUES, P. M. Integrando Ferramentas de Auxílio ao Diagnóstico no Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 374-380, Nov-Dec/2011.

SANT'ANNA, R. T.; CARDOSO, A. K.; SANT'ANNA, J. R. M. Aspectos Éticos e Legais da Telemedicina Aplicados a Dispositivos de Estimulação Cardíaca Artificial. **Revista Latino-Americana de Marcapasso e Arritmia**, v. 18, n. 3, p. 103-110, 2005.

SANTOS, M. A.; VIEIRA, E.M. Aconselhamento em contracepção: grupo de capacitação de profissionais médicos do Programa de Saúde da Família. **Revista Interface**. Botucatu, v. 12, n. 26, July/Sept. 2008.

SANTOS, A. N.; MERCADO, L. P. L. Arquivamento e Comunicação de Imagens Radiológicas na Formação Médica Online. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 34, n.4, p. 525-534, 2010.

SANTOS, H. C. O.; AMARAL, W. N.; TACON, K. C. B. **Revista Digital**, Buenos Aires, v. 1.7, n. 167, Abr/2012.

SCHEFFER, M. **Demografia Médica no Brasil**. v. 2. São Paulo: Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo: Conselho Federal de Medicina, 2014. 256 p.

SILVA, C. P. G.; GAMBARATO, V. T. S. Descrição da Implantação do PACS (*Picture Archiving and Communication System*) em um Hospital-escola para Redução de Custos Operacionais. **Revista Tékhhe e Lógos**, Botucatu, v. 3, n. 1, Mar/2012.

SILVA, C. R. R. G.; RODRIGUES, V. M. C. P. O que dizem os pacientes dos serviços privados de radiologia, Portugal. **Revista Saúde Social**. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 425-435. 2011.

SILVEIRA, E. Hospital de Ribeirão Preto usa Sistema Racional para Arquivar e Gerenciar Imagens Médicas. **Revista da FAPESP**, 2013. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wpcontent/uploads/2013/07/070071\\_RadiologiaOnline\\_209.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wpcontent/uploads/2013/07/070071_RadiologiaOnline_209.pdf)>. Acessado em 16 de março de 2014.

TUOTO, E. A. **História da Medicina no Brasil e no Mundo**. São Paulo, 2011. Acessado em 16 de maio de 2013. Disponível em: <<http://historyofmedicine.blogspot.com.br/2011/09/historia-da-tomografia-computadorizada.html>>.

VALE, S. Pequena História da Radiografia. **Revista Contemporânea**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 59-67, 2009.

VELA, J. G. et al. Digitalização de Filmes Radiográficos com Costura de Imagens. **Revista Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 44, n.4, p. 233-237, Jul-Aug/2011.

VIEIRA, M. Trabalho, qualificação e a construção social de identidades profissionais nas organizações de saúde. **Trabalho, educação e saúde**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 243-260, 2007.

BASHYAM, V.; HSU, W.; WATT, E.; BUI, A. A.; KANGARLOO, H.; TAIRA, R. K. Problem-centric Organization and Visualization of Patient Imaging and Clinical Data. **Radigraphics**, v. 29, n. 2, p. 331-343, Mar/2009.

WERLANG, Z. H.; BERGOL, P. M.; MADALOSSO, B. H. **Manual do Residente de Radiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

## APÊNDICE I

### SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



Maria Consuelo F.S. Leal

CRM 29287-SP

Diretora de Serviços Médicos

Unidade Casa de Mis. de Ilvozema - OSS - AME



Katina Gonçalves Lopes

Coordenadora Administrativa

Unidade Casa de Mis. de Ilvozema - OSS - AME

Eu, Alexandre Pereira Ricci, RG nº 11724039, regularmente matriculado no Curso MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE E EDUCAÇÃO -PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*- turma 2 - da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP, nesse ano corrente; pesquisador do Projeto "ARQUITETURA PARA UM SERVIÇO DE RADIOLOGIA SEM FILME:EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS", orientado pelo Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá, cujo principal objetivo geral de pesquisa é elaborar uma arquitetura para um serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no serviço e específico verificar as dificuldades dos atores de um serviço de radiologia na implantação de rotinas filmless

O nome dos envolvidos não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na participação neste estudo; não estão previstos ressarcimento ou indenizações; não haverá benefícios imediatos na participação dos mesmos

A pesquisa será realizada em ambiente de teste contendo as informações necessárias e, em caso de dúvida(as) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa poderão entrar em contato com o pesquisador Sr. Alexandre Pereira Ricci , através do telefone ( 16 ) 8803-5005

Os envolvidos no estudo terão os objetivos desta pesquisa, bem como a forma de participação no estudo, esclarecidos pelo pesquisador, caso necessário.

(Orientador - Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá/SP)

RG: 28.344.853-2

CPF: 202.798.308-23

Telefone: (16) 3603-6789






(Pesquisador – Alexandre Pereira Ricci)

RG: 11724039

CPF: 011.879.066.89

Telefone: (16)8803-5005

Ribeirão Preto - SP, 25 de setembro de 2013.



## APÊNDICE II

### SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

3



**Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos**

Centro de Ciências da Imagem e Física Médica da

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Antonio Carlos dos Santos  
Professor Doutor do Departamento de Clínica Médica  
Centro de Ciências das Imagens e Física Médica  
HCFMRP-USP

Eu, Alexandre Pereira Ricci, RG nº 11724039, regularmente matriculado no Curso MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE E EDUCAÇÃO -PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*- turma 2 - da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP, nesse ano corrente; pesquisador do Projeto "ARQUITETURA PARA UM SERVIÇO DE RADIOLOGIA SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS", orientado pelo Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá, cujo principal objetivo geral de pesquisa é elaborar uma arquitetura para um serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no serviço e específico verificar as dificuldades dos atores de um serviço de radiologia na implantação de rotinas filmless

O nome dos envolvidos não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na participação neste estudo; não estão previstos ressarcimento ou indenizações; não haverá benefícios imediatos na participação dos mesmos

A pesquisa será realizada em ambiente de teste contendo as informações necessárias e, em caso de dúvida(as) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa poderão entrar em contato com o pesquisador Sr. Alexandre Pereira Ricci , através do telefone ( 16 ) 8803-5005

Os envolvidos no estudo terão os objetivos desta pesquisa, bem como a forma de participação no estudo, esclarecidos pelo pesquisador, caso necessário.

(Orientador - Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá/SP)

RG: 28.344.853-2

CPF: 202.798.308-23

Telefone: (16) 3603-6789





(Pesquisador - Alexandre Pereira Ricci)

RG: 11724039

CPF: 011.879.066.89

Telefone: (16)8803-5005

Ribeirão Preto - SP, 03 de setembro de 2013.





## APÊNDICE III

Ilma Srª  
Profª Drª Luciana Rezende Alves Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da UNAERP  
Universidade de Ribeirão Preto – Campus Ribeirão Preto

Venho pelo presente encaminhar o Projeto intitulado: Arquitetura para um Serviço de Radiologia sem Filme: experiências compartilhadas, a ser desenvolvido pelo mestrando Sr. Alexandre Pereira Ricci, médico e portador do RG nº 11.724.039, regularmente matriculado no Programa de Mestrado em Saúde e Educação da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, para apreciação deste Comitê.

As atividades serão desenvolvidas nos municípios de Ituverava/SP, no Ambulatório Médico de Especialidades e Ribeirão Preto, no Centro de Ciências das Imagens e Física Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Atenciosamente,



---

Prof. Dr. Edilson Carlos Carità  
Pesquisador responsável

Ribeirão Preto, 10 de outubro de 2013.

## APÊNDICE IV

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Pesquisador:** Alexandre Pereira Ricci

**Orientador:** Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá

**Título da Pesquisa:** Boas práticas para implementação de processos em serviços de radiologia sem filme: experiências compartilhadas.

**Nome do participante:**

Caro participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada Boas práticas para implementação de processos em Serviços de Radiologia sem Filme: experiências compartilhadas, que refere-se a pesquisa de mestrado do pós-graduando Alexandre Pereira Ricci, que pertence ao Programa de Mestrado Profissional em Saúde e Educação da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP.

O objetivo deste estudo é elaborar uma arquitetura para um serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no serviço. Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato. Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na sua participação neste estudo; não estão previstos ressarcimentos ou indenizações.

Gostaríamos também de deixar claro que sua participação é voluntária e que poderá recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim preferir. Desde já agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Em caso de dúvida(s) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa você poderá entrar em contato com o pesquisador Alexandre Pereira Ricci (16) 98803-5005, ou ainda no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto por meio do número (16) 3603-6915.

Eu, RG n°....., confirmo que Alexandre Pereira Ricci explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para minha participação também foram discutidas.

Eu li e compreendi este termo de consentimento, assim, concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

Prof. Dr. Edilson Carlos Caritá (Orientador)  
RG: 28.344.853-2  
CPF: 202.798.308-23  
Telefone: (16) 99231-3122

Alexandre Pereira Ricci (Pesquisador)  
RG: 11.724.039  
CPF: 011.879.066-89  
Telefone: (16) 98803-5005

(Assinatura do participante)

Ribeirão Preto - SP, 25 de setembro de 2013.

## APÊNDICE V

### INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
Mestrado Profissional em Saúde e Educação

## QUESTIONÁRIO

BOAS PRÁTICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROCESSOS EM SERVIÇOS DE  
RADIOLOGIA SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS

1- Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

2- Sexo:  Masculino  Feminino

3- Ano de conclusão do curso de Medicina: \_\_\_\_\_

4- Especialidade: \_\_\_\_\_

5- Ano de conclusão da residência médica: \_\_\_\_\_

6- Classifique sua familiaridade com o uso da tecnologia da informação e comunicação:

( ) 1 - nenhuma      2 ( )      3 ( )      4 ( )      ( ) 5 - total

7- Quais sistemas de informação você utiliza no seu dia a dia profissional?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

11-Você conhece as vantagens e desvantagens de um equipamento de raio-x sem filme CR ( radiografia computadorizada ) de um DR ( radiografia digital )?

- ( ) discordo totalmente  
 ( ) discordo  
 ( ) não discordo e nem concordo  
 ( ) concordo  
 ( ) concordo totalmente

Comente:

---



---



---



---



---



---

12- Conhece o padrão DICOM?

- ( ) Sim ( ) Não

13-Você recebeu capacitação para trabalhar em serviço de radiologia sem filme?

- ( ) sim ( ) Não

Comente

---



---



---



---



---



---

14- Houve alguma rejeição ou dificuldade de adequação ao serviço de radiologia sem filme por parte dos colaboradores (pessoal técnico e médicos)?

- ( ) Sim ( ) Não

15- Houve intercorrências no processo de implantação do serviço de radiologia sem filme?

- ( ) Sim ( ) Não

Se afirmativa, qual(is) foi(ram)?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

16- Atualmente, você trabalha em um serviço que utiliza:

- somente radiologia convencional
- somente radiologia sem filme
- radiologia convencional e sem filme
- mais radiologia convencional do que sem filme
- mais radiologia sem filme do que convencional

17- A utilização do PACS contribuiu para realização de diagnósticos mais precisos/eficazes?

- Sim
- Não
- não posso opinar

18- O uso do PACS tornou as rotinas diárias de trabalho mais fáceis de serem executadas?

- Sim
- Não
- não posso opinar

19- O PACS apoia o gerenciamento da programação da rotina diária de trabalho?

- Sim
- Não
- não posso opinar

20- Utilizando o PACS consigo realizar as tarefas mais rápidas.

- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

21- O PACS permitiu melhorar a qualidade do meu trabalho, contribuindo para um melhor atendimento ao paciente.

- discordo totalmente

- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

22- O uso do PACS possibilitou aumento de produtividade.

- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

23- Tenho conhecimento sobre os valores de implantação de um PACS.

- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

24- Tenho conhecimento sobre os valores de manutenção de um PACS.

- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

25- Você trabalha em algum serviço que utiliza a telerradiologia?

- Sim
- Não

26- Aprovo o uso da telerradiologia.

- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

27- Você trabalha em algum serviço que utiliza programas CAD (Diagnóstico Auxiliado por Computador)?

- Sim
- Não

28- Aprovo o uso de programas CAD (Diagnóstico Auxiliado por Computador).



- discordo totalmente
- discordo
- não discordo e nem concordo
- concordo
- concordo totalmente

29- No seu local de trabalho, qual a forma de laudos utilizada?

- convencional - você escreve o laudo e a digitadora digita e depois retorna impresso para correção e assinatura
- gravador de voz sem reconhecimento
- gravador de voz com reconhecimento
- próprio radiologista que digita seus laudos no computador

## ANEXO I

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO  
PRETO - UNAERP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ARQUITETURA PARA UM SERVIÇO DE RADIOLOGIA SEM FILME: EXPERIÊNCIAS COMPARTILHADAS

**Pesquisador:** EDILSON CARLOS CARITA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 23546613.7.0000.5498

**Instituição Proponente:** Universidade de Ribeirão Preto UNAERP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 548.193

**Data da Relatoria:** 13/11/2013

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um estudo de caráter exploratório-descritivo, com abordagem quali-quantitativa que terá como objetivo geral elaborar uma arquitetura

para um serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no processo. O estudo contemplará a

aplicação de um instrumento de diagnóstico-avaliação para médicos radiologistas e de demais especialidades do Ambulatório Médico de

Especialidades -AME- Ituverava - São Paulo - Brasil e do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão

Preto da Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil e, posterior, análise dos dados para elaboração de uma arquitetura de

serviço de radiologia sem filme, para que os médicos que forem implantar essa tecnologia utilizem as boas práticas com a finalidade de minimizar o

impacto da quebra de paradigma e a implementação de um itinerário, incluindo uma sequência lógica e uma arquitetura modelo.

Nas últimas três décadas houve uma mudança na arquitetura dos processos de aquisição e disponibilização dos exames de imagens em muitos

**Endereço:** Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
**Bairro:** RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380  
**UF:** SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO  
**Telefone:** (16)3603-6779 **Fax:** (16)3603-6817 **E-mail:** celica@unaerp.br

Continuação do Parecer: 548.193

serviços de radiologia, que passaram a utilizar sistemas filmless, sendo que estes serviços sentiram uma complexa mudança e quebra de

paradigma, incluindo fatores organizacionais (gerencial e cultural), comportamentais e tecnológicos. Trata-se de um estudo de caráter exploratório-descritivo,

com abordagem quali-quantitativa que terá como objetivo geral elaborar uma arquitetura para um serviço de radiologia sem filme,

considerando as experiências e dificuldades dos atores envolvidos no processo. O estudo contemplará a aplicação de um instrumento de

diagnóstico-avaliação para médicos radiologistas e de demais especialidades do Ambulatório Médico de Especialidades -AME- Ituverava - São

Paulo - Brasil e do Centro de Ciências das Imagens e Física Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo -

Ribeirão Preto -São Paulo - Brasil e, posterior, análise dos dados para elaboração de uma arquitetura de serviço de radiologia sem filme, para que

os médicos que forem implantar essa tecnologia utilizem as boas práticas com a finalidade de minimizar o impacto da quebra de paradigma e a

implementação de um itinerário, incluindo uma sequência lógica e uma arquitetura modelo.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

O objetivo geral do trabalho é elaborar uma arquitetura para um serviço de radiologia sem filme, considerando as experiências e dificuldades dos

atores envolvidos no processo.

##### **Objetivo Secundário:**

Os objetivos específicos são: - Verificar as dificuldades dos atores de um serviço de radiologia na implantação de rotinas de radiologia sem filme. -

Analisar as experiências dos radiologistas no processo de implantação de um serviço de radiologia sem filme. - Avaliar o conhecimento dos médicos

em relação aos sistemas de informação disponibilizados para suas tarefas profissionais. - Avaliar os benefícios e as desvantagens do uso da

tecnologia da informação e comunicação nas atividades diárias dos médicos.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

Os objetivos do estudo não oferecem riscos aos sujeitos participantes, pois apenas relataram suas

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
 Bairro: RIBERANIA CEP: 14.096-380  
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO  
 Telefone: (16)3603-6779 Fax: (16)3603-6817 E-mail: ceticos@unaerp.br

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO  
PRETO - UNAERP



Continuação do Parecer: 548.193

experiências com relação ao proposto do estudo.

Ressalta-se ainda que o tipo de abordagem desenvolvida nesta pesquisa se classifica como sem risco, de acordo com a Resolução nº 196/96, do

Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde, que trata sobre a condução de pesquisa envolvendo seres humanos. Os procedimentos a serem

realizados devem preservar os seguintes princípios da Bioética: beneficência, através da proteção dos sujeitos da pesquisa contra danos físicos e

psicológicos; respeito à dignidade humana, estando o mesmo livre para controlar suas próprias atividades, inclusive, de sua participação neste

estudo; e justiça, pois será garantido o direito de privacidade, através do sigilo e sua identidade.

**Benefícios:**

A partir do relato será possível elaborar um manual de boas práticas para facilitar a implantação de serviços de radiologia sem filme, sendo o

objetivo principal do manual, evitar situações adversas e impactos negativos na qualidade dos serviços e no atendimento ao paciente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto é importante no processo de serviços oferecidos em unidades de radiologias digitais, levando em conta as experiências e dificuldades dos setores responsáveis.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos obrigatórios foram apresentados e considerados adequados a pesquisa.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências, aprovado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto de pesquisa está aprovado e atende as nova Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
Bairro: RIBEIRANIA CEP: 14.096-380  
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO  
Telefone: (16)3603-6779 Fax: (16)3603-6817 E-mail: cetica@unaerp.br



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO  
PRETO - UNAERP



Continuação do Parecer: 540.120

RIBEIRAO PRETO, 07 de Março de 2014

---

Assinador por:  
Luciana Rezende Alves da Oliveira  
(Coordenador)

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D  
Bairro: RIBEIRANIA CEP: 14.096-380  
UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO  
Telefone: (18)3803-8779 Fax: (18)3803-8817 E-mail: [cefica@unaerp.br](mailto:cefica@unaerp.br)