

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG (Md) EVERTON GONÇALVES PINTO

TELERRADIOLOGIA NO SISTEMA DE SAÚDE DA MARINHA:

necessidades e aplicações

Rio de Janeiro

2010

CMG (Md) EVERTON GONÇALVES PINTO

TELERRADIOLGIA NO SISTEMA DE SAÚDE DA MARINHA:

necessidades e aplicação

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: CMG (RM1-Md) Wilson Alves Pariz

Rio de Janeiro

Escola de Guerra Naval  
2010

Dedico este trabalho à minha esposa Kátia Cristina e aos meus filhos Vinnicius e Vitória, que me apoiaram incondicionalmente durante sua realização, compreendendo todos os períodos de ausência das suas vidas.

Sem o apoio deles, certamente, não encontraria forças e motivação para me dedicar, horas sem fim, à produção do texto que se segue.

## Agradecimentos:

Agradeço primeiramente a Deus por ter me aberto os caminhos para encontrar as idéias e as palavras necessárias ao desenvolvimento desta monografia.

Aos meus pais, Albino e Norma, a quem devo minha formação de caráter e educação.

Ao meu mestre, Contra-Almirante (Médico) José Luiz de Medeiros Amarante Jr., cujo incentivo e amizade sempre me foram valiosos, principalmente nos momentos mais difíceis da minha carreira.

Ao Capitão-de-Mar-e-Guerra do Quadro Técnico da Marinha Paulo Cesar Azevedo Teixeira, cujo conhecimento e empolgação sobre os assuntos relativos à informatização do Sistema de Saúde da Marinha me inspiraram e serviram de base para abordagem do tema.

Ao meu irmão, Capitão-de-Mar-e-Guerra da Reserva Remunerada da Marinha Fernando Henrique Gonçalves Pinto, pelo apoio constante, e pela dedicação de seu tempo de merecido descanso na apreciação e correção dos meus escritos.

Ao Capitão-de-Mar-e-Guerra Médico da Reserva Remunerada da Marinha Wilson Alves Pariz, pela orientação segura que resultou no melhor fechamento deste trabalho.

À equipe da Biblioteca da Escola de Guerra Naval, que, incansáveis, muito contribuíram para o acerto das referências desta monografia.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, me ajudaram na elaboração desta monografia, cujos nomes me abstenho de declinar para não cometer alguma injustiça, meu muito obrigado.

“Na corte de Hamurabi alguns funcionários ficaram em dúvida quanto às vantagens de registrar o código real em escrita cuneiforme. Será que o método tradicional de memorização e proclamação verbal não era mais prático? Foi uma época revolucionária: o nascimento da escrita. Ao contrário da revolução atual, aquela foi lenta, dificilmente perceptível e arrastou-se por séculos. A mesma interrogação não cabe hoje, quando estamos passando do registro em papel para o eletrônico, pois o presente já é convincente e o futuro não deixa dúvidas: documentos, títulos, impostos, contas, prontuários médicos e tudo o mais estão migrando da forma clássica, escrita em papel, para várias formas de registro eletrônico. A mudança começou há menos de uma geração e, considerando todas as nações, está em diversas fases: desde por iniciar até praticamente concluída.” (Bashshur *et al.*<sup>1</sup> 1997 *apud* BÖHM; WEN; SILVEIRA, 2003)

---

<sup>1</sup> BASHSHUR, Rashid L.; SANDERS, Jay H.; SHANNON, Gary W. *Telemedicine: theory and practice*. Springfield, Ill.: C. C. Thomas, 1997.

## RESUMO

Para auxiliar no cumprimento de sua Missão, a Marinha do Brasil (MB) dispõe de um sistema de saúde próprio, que visa a garantir a higidez do seu pessoal. No entanto, os óbices impostos pelas grandes dimensões do território nacional e pela impossibilidade de dispor de especialistas em todos os locais onde a MB tem que prover atendimento médico, faz com que sejam buscadas soluções para minimizar estas dificuldades. O autor pretende analisar a aplicabilidade e as necessidades para a utilização das técnicas de Telemedicina em Radiologia, de modo a beneficiar os usuários do Sistema de Saúde da Marinha, ao lhes proporcionar acesso à avaliação nesta especialidade médica em qualquer das Organizações Militares que disponham de equipamentos de Raios-X, sem que se aloque um Radiologista em cada uma delas. São listados os recursos já disponíveis na MB para a implementação de uma rede de transmissão de imagens radiográficas pela rede de dados da Marinha, e, também, as carências a serem supridas, considerando-se, ainda, as normas estabelecidas pelo Conselho Federal de Medicina no que tange às atividades de Telemedicina e Telerradiologia. Finalmente, é proposta uma linha de ação a ser empreendida para a implantação de um sistema de Telerradiologia para o Sistema de Saúde da Marinha.

## ABSTRACT

To help the accomplishment of its Mission, the Brazilian Navy (BN) has its own health system, which is directed to warrant its personal state of healthfulness. Although, the obstacles imposed by the great dimensions of Brazilian territory and by the impossibility of counting with a specialist at every place where BN has to promote medical assistance, determine the search of solutions to minimize this difficulties. Author intends to analyse the applicability and necessities for the utilization of Telemedicine's techniques in Radiology, bringing benefice to Brazilian Navy Health System users, providing the access to specialized evaluation in Radiology at any Military Organization that has X-rays equipments, without the allocation of a radiologist at each one of them. The already disposable resources, necessities to implant an image transmission net ware in Brazilian Navy are listed, as soon as the needs to be supplied, following the rules established by the Brazilian Federal Council of Medicine to the activities in Telemedicine and Teleradiology. Finally, an action line to implant a Teleradiology system in Brazilian Navy is proposed.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS:

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACISO -	Ação Cívico-Social
AMRJ -	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
AJB -	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ANCG -	Ambulatório Naval de Campo Grande
ANN -	Ambulatório Naval de Niterói
ANP -	Ambulatório Naval da Penha
BACS -	Base Almirante Castro e Silva
BFNIF -	Base de Fuzileiros Navais da Ilha das Flores
BFNIG -	Base de Fuzileiros Navais da Ilha do Governador
BFNRM -	Base de Fuzileiros Navais do Rio Meriti
BHMN -	Base Hidrográfica da Marinha em Niterói
BNA -	Base Naval de Aratu
BNN -	Base Naval de Natal
BNRJ -	Base Naval do Rio de Janeiro
BtlArtFuzNav -	Batalhão de Artilharia de Fuzileiros Navais
CADIM -	Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia
CEFAN -	Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes
CFM -	Conselho Federal de Medicina
CIAA -	Centro de Instrução Almirante Alexandrino
CIAGA -	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
CIASC -	Centro de Instrução Almirante Sylvio de Camargo
CIAW -	Centro de Instrução Almirante Wandenkolk
CMASM -	Centro Médico Assistencial da Marinha
CN -	Colégio Naval
COM5DN -	Comando do 5º. Distrito Naval
CSM -	Corpo de Saúde da Marinha
CTMSP -	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
DN -	Distrito Naval
DSM -	Diretoria de Saúde da Marinha
EAMCE -	Escola de Aprendizes-Marinheiros do Ceará
EAMES -	Escola de Aprendizes-Marinheiros do Espírito Santo
EAMSC -	Escola de Aprendizes-Marinheiros de Santa Catarina
EN -	Escola Naval
GptOpFuzNav -	Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais
HCamp -	Hospital de Campanha
HCM -	Hospital Central da Marinha
HNBe -	Hospital Naval de Belém
HNBr -	Hospital Naval de Brasília
HNLa -	Hospital Naval de Ladário
HNMD -	Hospital Naval Marcílio Dias
HNNa -	Hospital Naval de Natal



HNRe -	Hospital Naval de Recife
HNSa -	Hospital Naval de Salvador
ICP-Brasil -	Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira
IEAPM -	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IPqM -	Instituto de Pesquisas da Marinha
ISO -	International Organization for Standardization
MB -	Marinha do Brasil
MS -	Ministério da Saúde
NAeSPaulo -	Navio Aeródromo São Paulo
NAPoARongel -	Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel
NaSH -	Navio de Assistência Hospitalar
NAsHCChagas -	Navio de Assistência Hospitalar Carlos Chagas
NAsHDoutorMontenegro -	Navio de Assistência Hospitalar Doutor Montenegro
NAsHOCruz -	Navio de Assistência Hospitalar Oswaldo Cruz
NDCCMaia -	Navio de Desembarque de Carros de Combate Mattoso Maia
NDDCeara -	Navio de Desembarque Doca Ceará
NEBrasil -	Navio Escola Brasil
NGS2 -	Nível de Garantia de Segurança 2
NHiSirius -	Navio Hidrográfico Sirius
NPaFluPTeixeira -	Navio-Patrolha Fluvial Pedro Teixeira
NPaFluRTavares -	Navio-Patrolha Fluvial Raposo Tavares
NTrTAParreiras -	Navio de Transporte de Tropas Ary Parreiras
OM -	Organização Militar
OMH -	Organização Militar Hospitalar
PNMA -	Policlínica Naval de Manaus
PNNSG -	Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória
PNSPA -	Policlínica Naval de São Pedro da Aldeia
POIT /1ºDN -	Posto Oceanográfico da Ilha da Trindade/1º. Distrito Naval
SBIS -	Sociedade Brasileira de Informática em Saúde
RM -	Radiologia Médica
SSM -	Sistema de Saúde da Marinha
TI -	Tecnologia de Informação
TM -	Telemedicina
TR -	Telerradiologia
UMEM -	Unidade Médica Expedicionária da Marinha

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	Objetivo.....	12
1.2	Material e método.....	13
<b>2</b>	<b>DEFINIÇÕES.....</b>	<b>14</b>
2.1	Telemedicina.....	14
2.2	Tele-assistência.....	14
2.3	Tele-educação.....	15
2.4	Telerradiologia.....	15
<b>3</b>	<b>NORMAS E DIRETIVAS.....</b>	<b>16</b>
3.1	Resolução 1.643/2002 do Conselho Federal de Medicina.....	16
3.2	Resolução 1.890/2009 do Conselho Federal de Medicina.....	16
3.3	Resolução n. 1.821 de 2007 do Conselho Federal de Medicina.....	17
3.4	Orientações Setoriais da Diretoria Geral do Pessoal da Marinha.....	17
<b>4</b>	<b>TELEMEDICINA E TELERRADIOLOGIA NA MARINHA DO BRASIL.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>PRODUTIVIDADE EM RADIOLOGIA NAS OM DA MB.....</b>	<b>22</b>
5.1	Produtividade dos equipamentos de Radiologia Médica.....	22
5.2	Distribuição de médicos radiologistas.....	26
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
6.1	Breve Histórico.....	29
6.2	Exigências Técnicas estabelecidas pelo CFM.....	36
6.3	Aspectos do Sistema de Saúde da Marinha.....	39
6.4	Telerradiologia como parte da solução.....	42

6.5	Condições técnicas pré-existentes no SSM.....	50
6.6	O que falta para se implantar a Telerradiologia na MB?.....	53
6.7	Ações propostas para implantação da Telerradiologia no SSM.....	62
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>64</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil (MB) tem por Missão (BRASIL, 2010j):

Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a defesa da Pátria. Estar pronta para atuar na garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; atuar em ações sob a égide de organismos internacionais e em apoio à Política Externa do País; e cumprir as atribuições subsidiárias previstas em Lei, com ênfase naquelas relacionadas à Autoridade Marítima, a fim de contribuir para a salvaguarda dos interesses nacionais.

O cumprimento desta Missão acompanha-se da seguinte visão de futuro (BRASIL, 2010j):

A Marinha do Brasil será uma Força moderna, equilibrada e balanceada, e deverá dispor de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais compatíveis com a inserção político-estratégica do nosso País no cenário internacional e, em sintonia com os anseios da sociedade brasileira, estará permanentemente pronta para atuar no mar e em águas interiores, de forma singular ou combinada, de modo a atender aos propósitos estatuídos na sua missão.

Para cumprir sua Missão, a MB precisa garantir a higidez psicofísica do seu pessoal, “principal ativo organizacional” (CHIAVENATO, 2010, p. 11). A MB dispõe de um sistema de saúde organizado para atendimento aos militares, ativos e inativos, e seus dependentes, denominado Sistema de Saúde da Marinha (SSM).

Segundo a Política Assistencial para o Sistema de Saúde da Marinha (BRASIL, 2010e), o SSM tem por objetivos: alcançar um “nível ótimo de saúde da população, distribuído de forma equitativa”, com “garantia de proteção adequada contra os riscos em saúde, efetividade, eficiência e eficácia”. A mesma Política aponta, entre outras, a “necessidade de acesso”, definida como “capacidade de os usuários obterem os serviços necessários no local e momento certos”.

No entanto, o acesso a um sistema de saúde distribuído em um país com dimensões continentais como o Brasil nem sempre pode ser atendida, quando a presença de

um especialista é requerida no local onde está o paciente. Óbices relativos aos custos de deslocamento e ao tempo, crucial em inúmeras situações clínicas, obrigam profissionais e instituições a buscarem soluções alternativas que permitam a prestação do atendimento médico eficaz, no local da assistência. Nos dias atuais, os recursos da tecnologia de informação têm sido, cada vez mais, aplicados à Medicina, de modo a superar o obstáculo das distâncias que separam paciente e especialista.

Uma das especialidades médicas que já se beneficia da aplicação da informática às comunicações é a Radiologia. A transmissão de imagens radiográficas digitalizadas “encurta as distâncias” entre os pacientes localizados em regiões desprovidas de médicos radiologistas e os centros urbanos onde estes especialistas estão disponíveis.

A MB, que executa ações dentro dos extensos limites da nação e em áreas longínquas das fronteiras brasileiras, não pode prescindir da aplicação das modernas tecnologias disponíveis na área de Saúde, ao assistir aos usuários do SSM e aos demais brasileiros socorridos pelas ações cívico-sociais (ACISO) e operações de assistência hospitalar em áreas ribeirinhas, assim como aos estrangeiros atendidos nas missões de manutenção de paz e de ação humanitária no exterior.

### *1.1 Objetivo*

O objetivo desta monografia é analisar a necessidade e a aplicabilidade do desenvolvimento de uma infraestrutura de Telerradiologia (TR) para o SSM, de modo a facilitar o acesso dos usuários deste sistema à avaliação especializada de seus exames radiológicos, realizados em áreas distantes, sempre que se mostre imprescindível para a orientação da conduta terapêutica a ser implantada.

Serão apontadas outras vantagens da utilização da TR, voltadas para a capacitação dos médicos do SSM, radiologistas e não radiologistas, e para a equidade de produtividade entre os especialistas.

### *1.2 Material e métodos*

A monografia utilizou a pesquisa bibliográfico/documental, por meio de técnicas indiretas, com estudo em literatura direcionada às definições sobre Telemedicina (TM) e Telerradiologia, e às normas de utilização da metodologia, determinadas pelos órgãos responsáveis.

Foi, também, realizada pesquisa descritiva direta quanto à situação da Radiologia no SSM, com base nos registros estatísticos fornecidos pela Divisão de Estatística do Departamento de Planejamento da Diretoria de Saúde da Marinha.

Foram verificadas as condições técnicas existentes na MB que permitem a implantação de um sistema de TR por meio de entrevista com o Chefe do Departamento de Informática da DSM.

Foram abordadas as vantagens da aplicação da TM e de sua ramificação em Radiologia, previstas nas referências obtidas, e avaliado o estado atual da mesma dentro do SSM. Especificou-se, ainda, como a aplicação da TR, com todas as suas possibilidades, poderá contribuir para maior racionalização do atendimento aos usuários do SSM.

Definiram-se as necessidades a serem atendidas para a implantação de um sistema de TR na MB, baseadas nas determinações de cunho técnico definidas pelo Conselho Federal de Medicina.

Finalmente, foi proposta uma linha de ação para implementação da TR para o Sistema de Saúde da Marinha.

## 2 DEFINIÇÕES

### 2.1. *Telemedicina*

A TM é uma atividade da área médica que pode ser associada a várias definições, como relata Urtiga (2004, p.1):

A Telemedicina, como muitas tecnologias emergentes, não tem uma definição universalmente estabelecida. Por exemplo, a Organização Mundial de Saúde define Telemedicina como: “a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico. Tais serviços são providos por profissionais da área de saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de provedores de cuidados com a saúde, assim como para fins de pesquisa e avaliações. O objetivo primeiro é melhorar a saúde das pessoas e de suas comunidades.

Segundo a mesma autora, a TM pode ser entendida como “o uso de meios de comunicação eletrônica para a transmissão de informações e dados médicos de um local a outro” (p. 1).

O Conselho Federal de Medicina (CFM) define TM 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” (CFM, 2002a). Esta será a conceituação utilizada neste trabalho.

“Sendo aplicada nas diversas áreas da Medicina, a Telemedicina pode ser dividida em dois grandes setores: Tele-assistência e Teleconsulta” (SOIREFMANN, 2008, p. 116).

### 2.2 *Tele-assistência*

A Tele-assistência envolve as atividades voltadas para o atendimento ao paciente à distância, utilizando os recursos de comunicação. Estende-se desde a monitoração de parâmetros como a pressão arterial e o eletrocardiograma, passando pela realização de consultas

por teleconferência, envio de imagens para obtenção de segunda opinião e, até mesmo, a realização de procedimentos cirúrgicos por robôs telecomandados (SOIREFMANN, 2008, p. 117).

### 2.3 *Tele-educação*

Consiste no uso dos recursos de comunicação para educação médica continuada à distância, por meio de teleconferências e tutoriais (SOIREFMANN, 2008, p.117)

### 2.4 *Telerradiologia*

A Telerradiologia, ramo da TM, de forma mais simples, pode ser entendida como “transmissão de imagens radiológicas entre diferentes locais para avaliação diagnóstica e/ou terapêutica” (GONDO, 2002, p. 32).

O Conselho Federal de Medicina define a TR como “o exercício da Medicina, onde o fator crítico é a distância, utilizando a transmissão eletrônica de imagens radiológicas com o propósito de consulta ou relatório” (CFM, 2009c).

Sendo um ramo da TM, a TR também pode ser voltada para a execução de atividades dos setores de Tele-assistência e de Tele-educação.



### **3 NORMAS E DIRETIVAS**

#### *3.1 Resolução 1.643 de 2002 do Conselho Federal de Medicina*

O Conselho Federal de Medicina e os Conselhos Regionais de Medicina, conforme definido na Lei Federal nº 3.268, de 3 de setembro de 1957, constituem, em conjunto, uma autarquia responsável pela supervisão da prática médica em todo o Brasil, devendo zelar pelo perfeito desempenho técnico e moral da profissão (BRASIL, 1957h). Usando destas atribuições, o CFM define e normatiza a prática da Telemedicina no Brasil por intermédio da Resolução nº 1.643/2002 (CFM, 2002a). Nesta, o CFM determina, em seu artigo segundo, que “os serviços prestados através da Telemedicina deverão ter a infraestrutura tecnológica apropriada, pertinentes e obedecer às normas técnicas do CFM pertinentes à guarda, manuseio, transmissão de dados, confidencialidade, privacidade e garantia do sigilo profissional”.

#### *3.2 Resolução nº 1.890, de 2009, do Conselho Federal de Medicina*

A TR é definida e normatizada pelo CFM na Resolução 1.890/2009 (CFM, 2009c). O anexo único desta resolução especifica as normas operacionais e requisitos mínimos para a transmissão das imagens radiológicas, nas especialidades médicas e áreas de atuação aqui discriminadas:

a) Especialidades: Radiologia e Diagnóstico por Imagem; Ultrassonografia Geral; Radiologia Intervencionista e Angiorradiologia; Medicina Nuclear.

b) Áreas de Atuação: Angiorradiologia e Cirurgia Endovascular; Densitometria Óssea; Ecografia Vascular com Doppler; Mamografia; Neurorradiologia; Radiologia

Intervencionista e Angiorradiologia; Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia.

### *3.3 Resolução nº 1.821, de 2007, do Conselho Federal de Medicina*

A comunicação de imagens médicas deve seguir, também, as normas explicitadas na Resolução nº 1.821/2007 do CFM, relativas à transmissão de dados médicos identificados (CFM, 2007b). Esta resolução determina que a digitalização dos prontuários dos pacientes está autorizada, “desde que o modo de armazenamento dos documentos digitalizados obedeça a norma específica”, incluindo certificação digital de Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2), estabelecida no Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde, versão 3.0, documento também aprovado pela Resolução nº 1.821/2007.

### *3.4 Orientações Setoriais da Diretoria Geral do Pessoal da Marinha para 2010 (ORISSET-2010)*

As ORISSET-2010 estabelecem, em sua Seção 1, a necessidade de otimização do emprego de recursos humanos e materiais, com racionalização e aprimoramento do Sistema de Saúde da Marinha, a fim de atender satisfatoriamente os seus usuários, militares e dependentes, ressaltando, na Seção 2 as diretrizes referentes à prontificação do Sistema de Gestão de Saúde, com a finalidade de informatização do SSM e ao “apoio às ações de Assistência Médico-Hospitalar, especialmente no que se refere à operação do Sistema Tele-Saúde”, dentro da esfera de atuação do Subsistema de Medicina Operativa (BRASIL, 2010f).

#### 4 TELEMEDICINA E TELERRADIOLOGIA NA MARINHA DO BRASIL

A Diretoria de Saúde da Marinha (DSM) é a diretoria especializada do setor de pessoal, subordinada à Diretoria Geral do Pessoal da Marinha (DGPM), responsável por “planejar e supervisionar as atividades técnicas e gerenciais do Sistema de Saúde da Marinha” (BRASIL, 2010b). Atenta aos avanços da tecnologia voltados para a prática médica e às tendências mundiais, a DSM vem promovendo o desenvolvimento da Telemedicina no SSM há mais de seis anos. Atividades de Tele-assistência são executadas, de modo a dirimir dúvidas diagnósticas e/ou terapêuticas dos profissionais em atividade nas Ações de Assistência Hospitalar (ASHOP), pela comunicação com os especialistas do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD) e dos Hospitais Distritais, utilizando-se diversos meios. Outra vertente em franco desenvolvimento é a Tele-educação em Saúde. Desde 2005, a Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias vem aplicando cursos à distância, destinados à educação continuada dos profissionais de saúde da MB.

Em 2005, foi criada a Divisão de Ensino a Distância da Escola de Saúde da Marinha do Brasil. Como projeto piloto foi ministrado o curso Expedito de Anatomia Humana Básica (**C-Exp-Anat**), com o objetivo de familiarizar os militares do Hospital com o AVA (ambiente virtual de aprendizagem). No mesmo ano foi criado o curso Expedito de Ressuscitação Cardiopulmonar para Praças Enfermeiros (**C-Exp-RCPC**) e em 2006 o curso Expedito de Suporte Básico de Vida para Praças (**C-Exp-SBV-Pr**) com estrutura híbrida, contemplando 03 dias de fase presencial. (CAVALCANTI, 2006)

Também tem havido participações de militares da MB em simpósios e congressos médicos relacionados à TM, promovidos pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) A SBIS é órgão conveniado ao Conselho Federal de Medicina, por meio da Câmara Técnica de Informática em Saúde e Telemedicina, para o desenvolvimento do processo de certificação de sistemas informatizados em saúde (LEÃO *et al.*, 2009, p. 9). Houve, ainda,

iniciativas de participação em redes de teleconferência com o Hospital Sírio e Libanês de São Paulo.

Outra iniciativa da DSM foi a manutenção de contato com representantes da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, sob a coordenação da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RUTE, 2010):

A Rede Universitária de Telemedicina é uma iniciativa que visa a apoiar o aprimoramento da infraestrutura para telemedicina já existente em hospitais universitários, bem como promover a integração de projetos entre as instituições participantes.

A Rute é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, apoiada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pela Associação Brasileira de Hospitais Universitários (Abrahue), sob a coordenação da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

Em dezembro de 2008 foi encaminhado ofício da DSM ao Coordenador da RUTE, manifestando o interesse em participar daquela rede universitária, por meio da conexão dos Hospitais Navais e Navios de Assistência Hospitalar (BRASIL, 2008d). Enquanto transcorrem os trâmites administrativos necessários, foram proferidas palestras sobre a RUTE nos Auditórios da Escola de Guerra Naval e do Hospital Naval Marcílio Dias, respectivamente em 2009 e 2010, visando à disseminação, no meio naval, da abrangência e importância da RUTE.

No âmbito da Telerradiologia, os primeiros passos foram tomados em 2005, quando do Reaparelhamento do Departamento de Radiologia do Hospital Naval Marcílio Dias. Entre 2005 e 2007, foram substituídos todos os equipamentos de maior porte, como tomógrafo computadorizado, ressonância magnética e gama-câmaras, por aparelhos com sistemas de aquisição de imagens utilizando o protocolo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine); este protocolo de registro padronizado de imagens médicas permite o intercâmbio de arquivos, via rede de dados ou por outros tipos de mídia eletrônica (Compact Disc, ou Digital Vídeo Disc), entre aparelhos de marcas e modelos diferentes que utilizem o mesmo sistema (NEMA, 2009). Assim, torna-se possível uma avaliação conjunta

dos achados obtidos pelos diversos métodos, por meio de processos de reconstrução e fusão das imagens. Desta feita, imagens anatômicas ou morfológicas obtidas no tomógrafo computadorizado por raios-X ou ressonância magnética são “fundidas” ou sobrepostas a imagens funcionais do mesmo órgão, conhecidas como cintilografias, obtidas pelas gama-câmaras usadas em Medicina Nuclear; esta associação de imagens morfológicas e funcionais aumenta a acurácia da investigação diagnóstica; pode, inclusive, ser utilizada para planejamento de tratamento radioterápico de câncer por acelerador linear de partículas (EVANS, 1995).

No mesmo período, os aparelhos de Raios-X simples do HNMD, nos quais são realizados os estudos de Radiologia Simples e Contrastada, foram substituídos por novos equipamentos analógicos, ou seja, que produzem imagens diretamente sobre um filme radiológico colocado dentro de um chassi. Foi, então, adquirido para o HNMD um sistema de digitalização das imagens radiológicas convencionais, conhecido como PACS (Picture Archiving and Communication System) ou Sistema de Arquivamento e Comunicação de Imagens. Com a instalação do PACS, a digitalização dos aparelhos de Raios-X simples do HNMD ocorreu por intermédio da substituição dos chassis convencionais, por chassis digitais que acumulam uma imagem latente ao serem expostos aos Raios-X; após a realização das radiografias, os chassis, contendo as imagens latentes, são posicionados em um equipamento de digitalização denominado CR (Computed Radiology), que transforma a imagem latente em uma imagem digital. Essa imagem digital é, então, transferida ao PACS, para emissão do respectivo laudo, arquivamento digital e/ou impressão em filme radiológico. O arquivo digital do PACS é produzido em formato DICOM, mas o sistema também é capaz de exportar as imagens em formato JPEG<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> JPEG é a abreviação de Joint Photographic Expert Group, grupo de especialistas que desenvolveu este método de compressão de imagem e, posteriormente, o normalizou na ISO (International Organization for Standardization) como um padrão internacional de compressão de imagens (Hu, 2000, p. 1).

Este sistema de digitalização torna mais eficiente a obtenção das imagens radiológicas, poupando paciente e técnico de repetições a exposições aos raios-X, porque os arquivos digitais podem ser processados e aperfeiçoados em estações de trabalho antes de serem enviados para análise e arquivamento. A análise dos exames radiológicos assim obtidos é realizada pelo radiologista com o uso de computador com monitor de vídeo de alta resolução, denominado estação de trabalho. Os estudos são arquivados, no formato digital, em computadores identificados como “servidores de imagem”, ou, simplesmente, gravados em CD ou DVD. O PACS permite, ainda, que as imagens sejam visualizadas pelos médicos assistentes, nos computadores dos consultórios médicos e enfermarias, agilizando suas rotinas de atendimento, por não precisarem mais aguardar que o filme radiológico seja trazido a ele, pelo paciente, nos ambulatórios, ou pelo técnico de Radiologia Médica (RM), nas enfermarias. Com esta ferramenta, o médico assistente só precisa ir ao Serviço de Radiodiagnóstico para discussão de casos clínicos mais complicados.

Com a implantação dos equipamentos que utilizam o protocolo DICOM, incluindo o sistema PACS, a TR na Marinha do Brasil já deu seus primeiros passos, estando as imagens dos estudos radiológicos adequadamente armazenadas em formato digital, prontas para serem enviadas à distância. Estas imagens podem ser usadas, por exemplo, para Tele-educação, como será visto à frente.

Outra iniciativa em fase de implementação é a transmissão de imagens de mamografias a serem realizadas durante as operações do NASH Montenegro, navio onde está sendo instalado um mamógrafo com CR. Por meio de convênio com serviços de Radiologia na área de atuação do Comando do 9º. Distrito Naval<sup>3</sup>, as imagens serão enviadas aos especialistas para emissão de laudo à distância, prescindindo do embarque de um radiologista habilitado em mamografia no navio para a avaliação das mesmas (NUNES, 2010).

---

<sup>3</sup> Vide Figura 1, no próximo capítulo.

## **5 PRODUTIVIDADE EM RADIOLOGIA NAS OM DA MB**

### *5.1 Produtividade dos equipamentos de Radiologia Médica*

A produtividade dos equipamentos de Radiologia das OM administrativas e operativas da MB, não relacionadas diretamente ao atendimento médico, e dos navios de assistência hospitalar (NASH) pode ser vista na Tabela 1; doravante, essas OM passarão a ser designadas nesta monografia simplesmente “OM não hospitalares”. A produtividade dos aparelhos de RM dos hospitais, policlínicas e ambulatórios navais pode ser vista na Tabela 2; também para facilitar a compreensão, estas OM passarão a ser denominadas aqui como “OM hospitalares” ou OMH. As diversas organizações foram classificadas pelo Distrito Naval (DN) ao qual pertencem e, também, quanto a serem unidades de terra (batalhões de fuzileiros, bases navais, comandos distritais etc.) ou navios. É importante ressaltar que foram tabulados apenas os exames realizados em aparelhos de Raios-X simples, que não exigem a presença de um radiologista para sua realização, mas que podem vir a necessitar da avaliação deste especialista. As produtividades dos tomógrafos computadorizados, ressonâncias magnéticas, gama-câmaras, equipamentos de hemodinâmica e de ultrassonografia, não foram relacionadas, pois a sua realização exige a presença do especialista da área de imagem, concentrando-se principalmente nas OMH. Também não foram relacionados os equipamentos de Radiologia odontológica. Não obstante, a implantação da infraestrutura de TR poderá servir, também, à área de Odontologia.

Para melhor entendimento da extensa área de abrangência do SSM, a Figura 1 demonstra a abrangência de cada Distrito Naval, incluindo os respectivos setores do Oceano Atlântico sobre os quais a MB atua em operações de Busca e Salvamento.

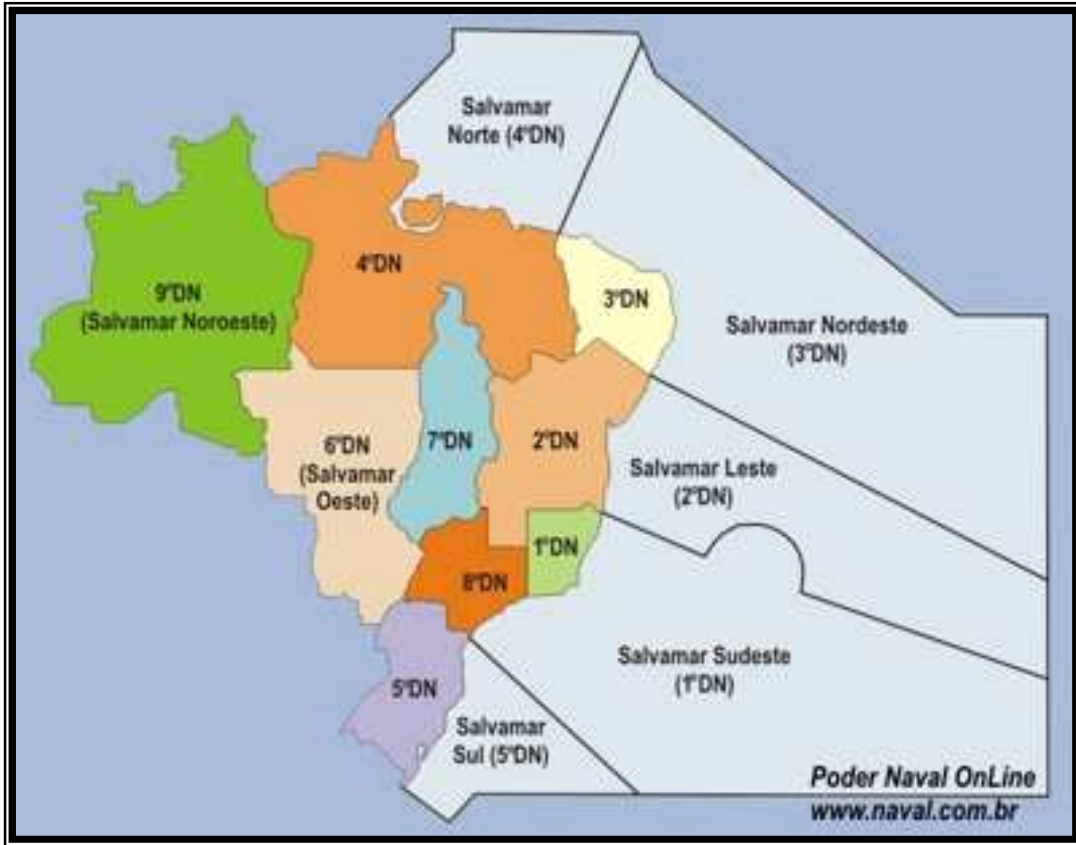


Figura 1: Áreas de jurisdição dos diferentes Distritos Navais  
 Fonte: Poggio (2010).

O Gráfico 1 apresenta a distribuição percentual dos usuários do SSM, de acordo com o DN a que pertencem, representando um total de 308.103 (BRASIL, 2010e).

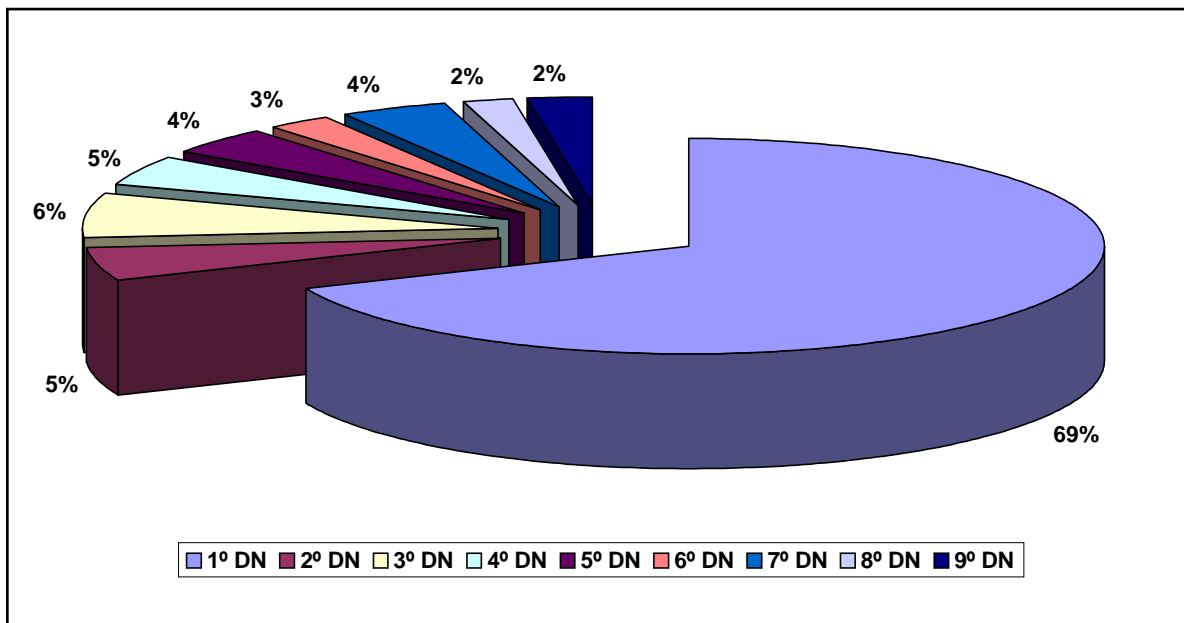


Gráfico 1 – Distribuição percentual dos usuários do SSM por DN. MB – 2010  
 Fonte: Brasil (2010e).



Os Gráficos 2 e 3 consolidam, respectivamente, a produtividade de exames radiológicos por Distrito Naval nas OM não hospitalares e a produção radiológica dos equipamentos das unidades hospitalares, por Distrito Naval.

Tabela 1  
Produção de Radiografias em OM Não Hospitalares  
Médias 2008/2009

<b>DISTRITO NAVAL</b>	<b>ORGANIZAÇÃO MILITAR</b>	<b>TIPO</b>	<b>PRODUÇÃO DE RADIOGRAFIAS</b>
<b>1º DN</b>	<b>NApOcaRongel</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NHiSirius</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NTrTAParreiras</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NDDCeara</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NDCCMaia</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NEBrasil</b>	<b>NAVIO</b>	<b>31</b>
	<b>NAeSPaulo</b>	<b>NAVIO</b>	<b>565</b>
	<b>AMRJ</b>	<b>TERRA</b>	<b>3.812</b>
	<b>BATALHÃO NAVAL</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>CIASC</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>CMASM</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>IPqM</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>CIAGA</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>IEAPM</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>CIAW</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>CEFAN</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>BtlArtFuzNav</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>BFNIG</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>BFNIF</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>POIT /1ºDN</b>	<b>TERRA</b>	<b>1</b>
	<b>CADIM</b>	<b>TERRA</b>	<b>18</b>
	<b>EM</b>	<b>TERRA</b>	<b>92</b>
	<b>BFNRM</b>	<b>TERRA</b>	<b>127</b>
	<b>EAMES</b>	<b>TERRA</b>	<b>150</b>
<b>CIAA</b>	<b>TERRA</b>	<b>259</b>	
<b>BHMN</b>	<b>TERRA</b>	<b>748</b>	
<b>BACS</b>	<b>TERRA</b>	<b>1.432</b>	
<b>BNRJ</b>	<b>TERRA</b>	<b>3.400</b>	
<b>CN</b>	<b>TERRA</b>	<b>3.520</b>	
<b>2º DN</b>	<b>BNA</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
<b>3º DN</b>	<b>EAMCE</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
	<b>BNN</b>	<b>TERRA</b>	<b>0</b>
<b>5º DN</b>	<b>EAMSC</b>	<b>TERRA</b>	<b>1.067</b>
	<b>COM5DN</b>	<b>TERRA</b>	<b>2.750</b>
<b>8º DN</b>	<b>CTMSP</b>	<b>TERRA</b>	<b>19</b>
<b>9º DN</b>	<b>NAsHCChagas</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NPaFluPTeixeira</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NPaFluRTavares</b>	<b>NAVIO</b>	<b>0</b>
	<b>NAsHOCruz</b>	<b>NAVIO</b>	<b>30</b>
	<b>NAsHDoutorMontenegro</b>	<b>NAVIO</b>	<b>86</b>

Fonte: Diretoria de Saúde da Marinha

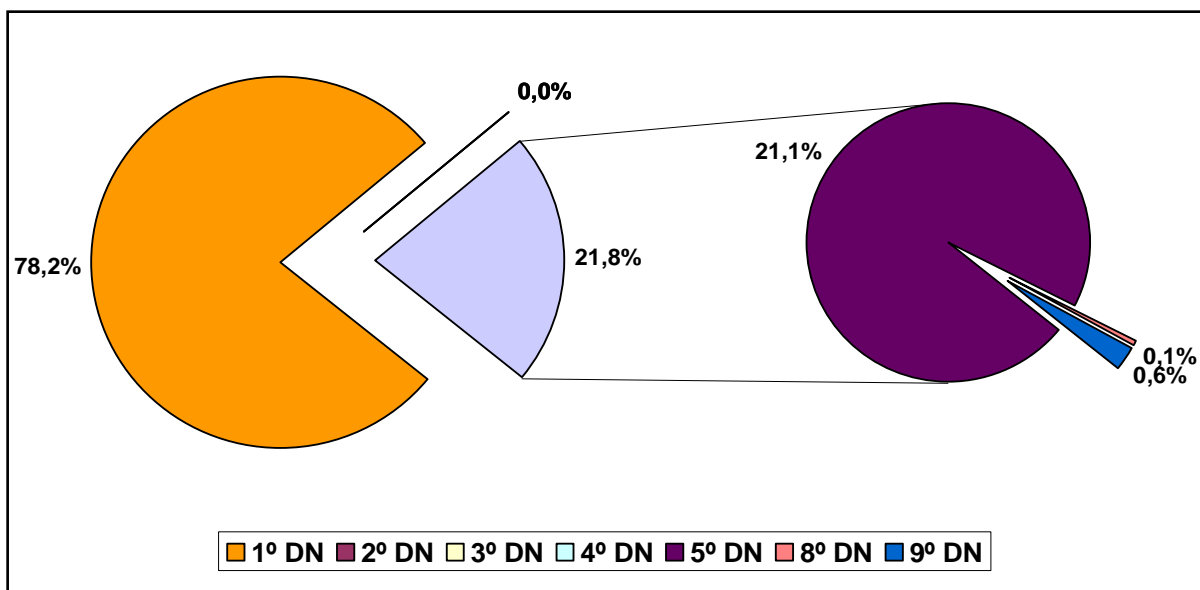


Gráfico 2 – Distribuição percentual das médias de produção de radiografias por Distrito Naval nas OM não hospitalares, MB 2008-2009

Fonte: Diretoria de Saúde da Marinha.

Tabela 2  
Produção de Radiografias em OM Hospitalares  
Médias 2008/2009

DISTRITO NAVAL	ORGANIZAÇÃO MILITAR	TIPO	PRODUÇÃO DE RADIOGRAFIAS
1º DN	ANP	TERRA	1.097
	ANN	TERRA	1.302
	ANCG	TERRA	2.271
	PNSPA	TERRA	7.717
	PNNSG	TERRA	18.030
	HCM	TERRA	26.974
	HNMD	TERRA	66.387
2º DN	HNSa	TERRA	12.272
3º DN	HNRe	TERRA	6.522
	HNNa	TERRA	18.268
4º DN	HNBe	TERRA	8.413
6º DN	HNLa	TERRA	8.332
7º DN	HNBr	TERRA	6.498
9º DN	PNMA	TERRA	3.426

Fonte: Diretoria de Saúde da Marinha.

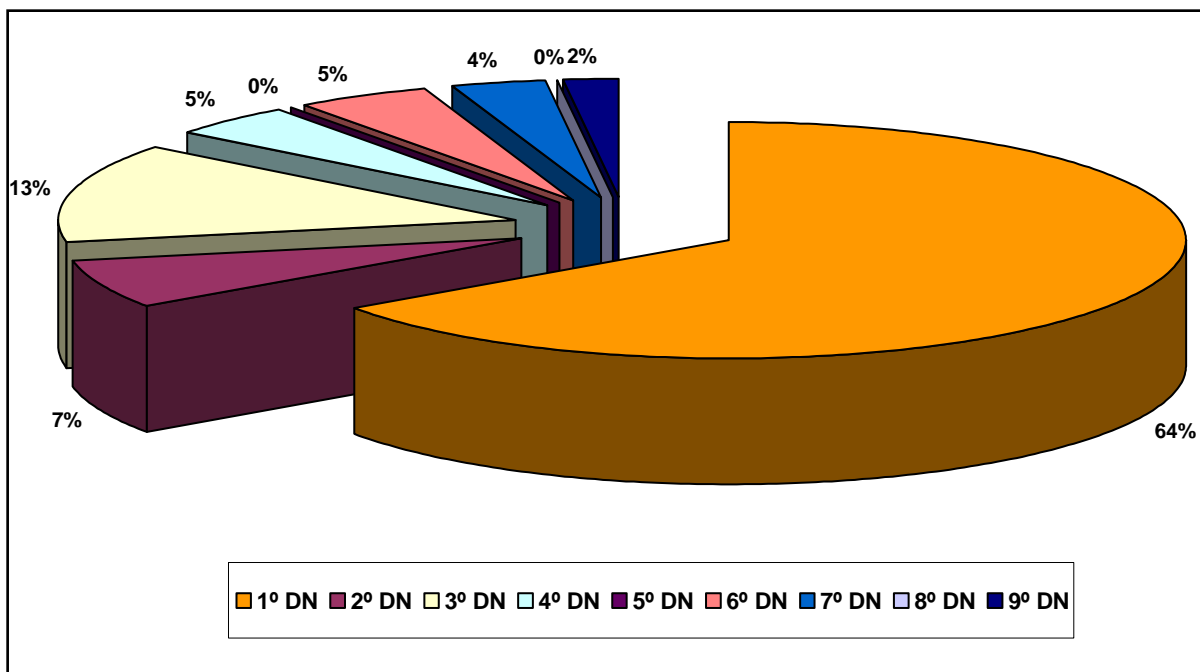


Gráfico 3 – Distribuição percentual das médias de produção de radiografias por Distrito Naval nas OM hospitalares, MB 2008-2009

Fonte: Diretoria de Saúde da Marinha.

A Tabela 3 apresenta os dados relativos à produtividade de exames radiológicos realizados durante as operações ACISO na área do 1º Distrito Naval, em 2008 e 2009.

Tabela 3  
Produção de Radiografias nas Operações ACISO  
na Área do 1º Distrito Naval  
Médias 2008/2009

CIDADE/ESTADO	ANO	PRODUÇÃO DE RADIOGRAFIAS
MARATAÍZES/ES	2008	459
MARATAÍZES/ES	2009	161

Fonte: Centro de Medicina Operativa da Marinha

## 5.2 Distribuição de médicos radiologistas

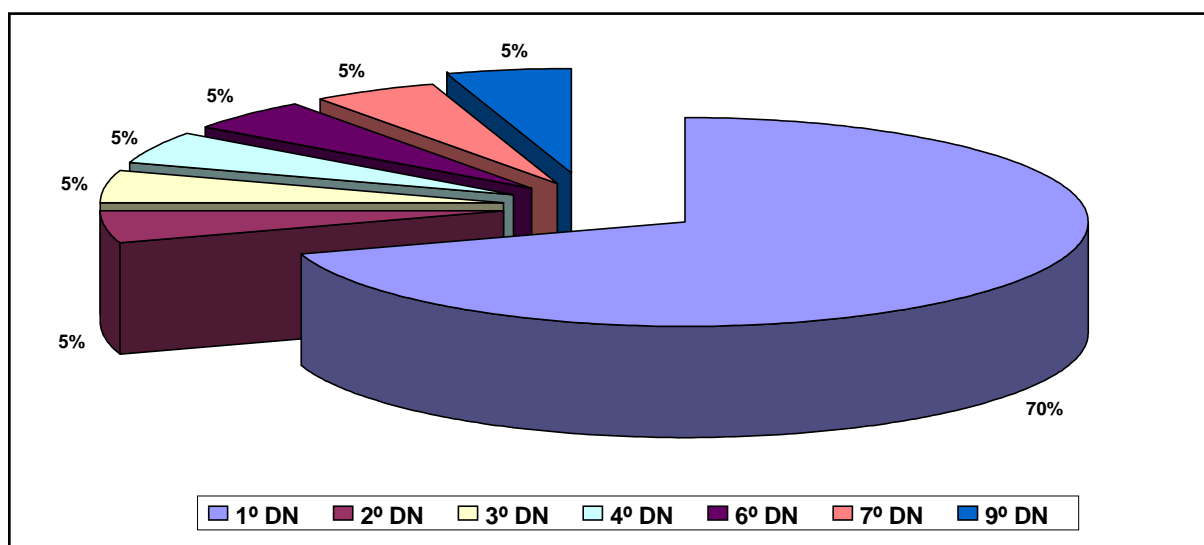
Na distribuição dos médicos radiologistas por Distrito Naval, foram contabilizados os já considerados especializados, militares da ativa e da reserva, além dos médicos civis. Deixaram de ser contados os médicos, civis ou militares que, em razão da função ou cargo

administrativo assumidos, como Direção e Assessoria, estão afastados da atividade clínica e, portanto, não atuam na emissão de laudos radiológicos. Não foram contados, também, os radiologistas que se dedicam apenas exclusivamente a outras especialidades de imagem, como a ultrassonografia. A Tabela 4 mostra a distribuição dos radiologistas por Distrito Naval, em números absolutos, enquanto o Gráfico 4 mostra a distribuição percentual destes profissionais.

Tabela 4  
Número de Radiologistas  
por Distrito Naval

DISTRITO NAVAL	NÚMERO DE RADIOLOGISTAS
1º DN	14
2º DN	1
3º DN	1
4º DN	1
5º DN	0
6º DN	1
7º DN	1
8º DN	0
9º DN	1
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

Fonte: Diretora de Saúde da Marinha.



Gráfica 4 – Distribuição de radiologistas por Distrito Naval. MB – 2010

Fonte: Diretora de Saúde da Marinha.

O Gráfico 5 associa a distribuição percentual de exames (médias 2008-2009) e radiologistas (2010) por Distrito Naval.

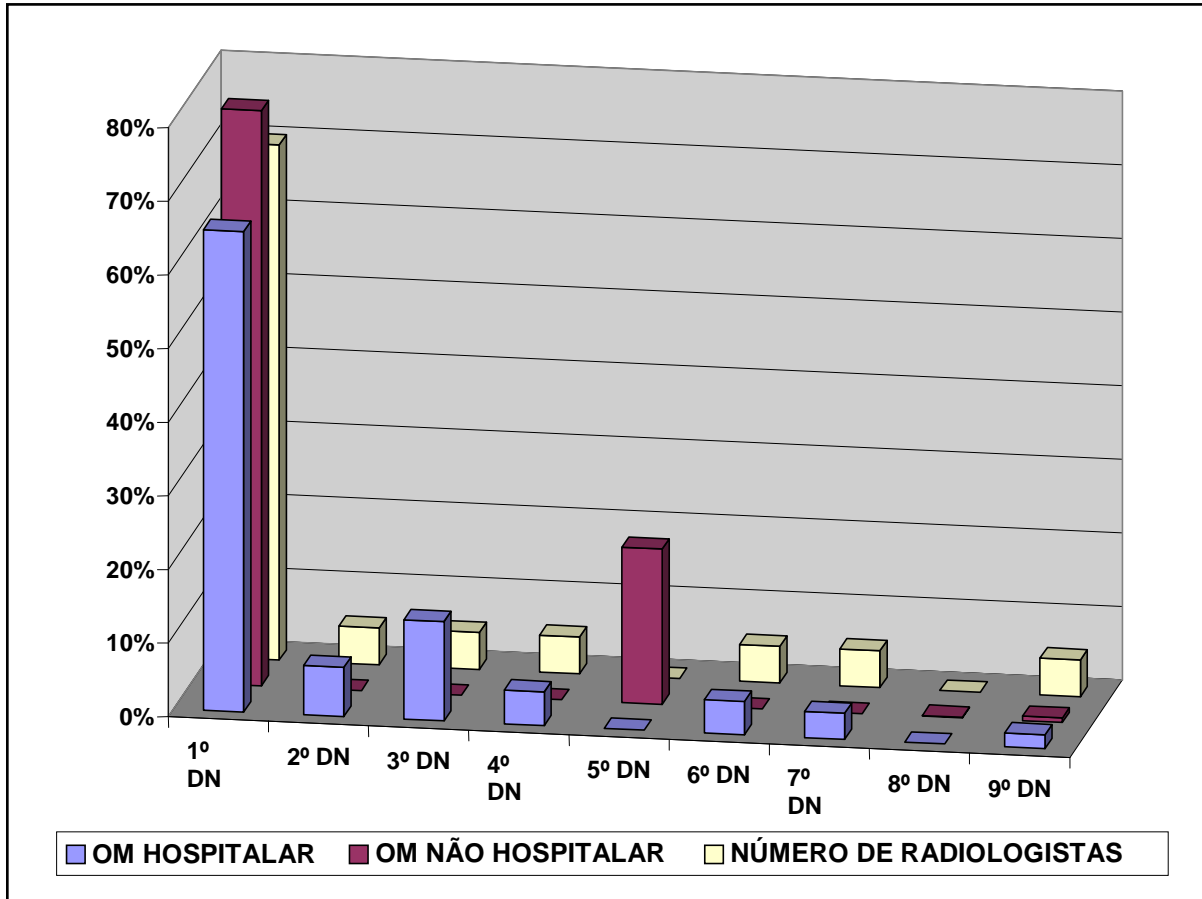


Gráfico 5 - Percentual de Produtividade de Exames Radiológicos por DN MB - 2008/2009 versus Percentual de Radiologistas MB - 2010

Fonte: Diretora de Saúde da Marinha.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 *Breve Histórico*

A Medicina que conhecemos hoje é fruto de milênios de evolução. O homem primitivo utilizava práticas básicas de tratamento, fundamentadas na observação dos fenômenos ocorridos à sua volta e nos métodos de tentativa e erro para tratar as doenças que o afligiam (LYONS, 1997, p. 52). Dessa época até os tempos atuais, com os protocolos diagnósticos e terapêuticos hoje utilizados, a Humanidade percorreu um longo caminho. No entanto, foi nos últimos 150 anos, entre o final do século XIX e início do século XXI, que as ciências médicas apresentaram o seu mais intenso desenvolvimento. Inúmeras descobertas vieram, em conjunto, permitir que a prática médica passasse a ser, cada vez mais, baseada em dados comprovados por metodologia científica. Esta comprovação científica levou ao desenvolvimento do conceito de “Medicina baseada em evidências”, por meio da qual se procura buscar a “efetividade, eficiência, eficácia e segurança” do tratamento (EL DIB, 2007, p. 1):

A efetividade diz respeito ao tratamento que funciona em condições do mundo real. A eficiência diz respeito ao tratamento barato e acessível para que os pacientes possam dele usufruir. Referimo-nos à eficácia quando o tratamento funciona em condições de mundo ideal. E, por último, a segurança significa que uma intervenção possui características confiáveis que tornam improvável a ocorrência de algum efeito indesejável para o paciente.

Assim, progressivamente, o empirismo das eras remotas da Medicina vem sendo substituído por métodos baseados no conhecimento acumulado e aperfeiçoado.

Dentre os referidos avanços ocorridos neste século e meio, destaca-se aqui a descoberta dos Raios-X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, em 1895. Menos de um ano após sua descoberta, uma radiografia foi usada pela primeira vez na localização de um fragmento de projétil de arma de fogo na perna de um advogado inglês, vítima de um

atentado. A radiografia permitiu a extirpação cirúrgica com precisão; tal fato representou, ainda, a primeira utilização dos Raios-X como ferramenta da Medicina Forense, pois o juiz encarregado do caso aceitou a placa fotográfica da perna da vítima como prova, condenando o autor a 14 anos de prisão (OLIVEIRA, 2010). O uso dos Raios-X no diagnóstico de fraturas e doenças torácicas e gastrintestinais logo se tornou frequente no meio médico; os hospitais se converteram, rapidamente, em centros de diagnósticos que se beneficiavam das utilidades da nova descoberta. Doenças como a tuberculose e o câncer passaram a ser detectadas com maior rapidez e em fases de evolução que facilitavam a cura (LYONS, 1997, p. 587). Sua aplicação nos hospitais de campanha, em áreas de conflito armado, também foi logo implementada, permitindo maior rapidez no diagnóstico de fraturas e localização de fragmentos de projéteis nos combatentes feridos no campo de batalha.

Vários são os exemplos da utilização dos estudos radiológicos em hospitais militares durante as guerras do final do século XIX e início do século XX: Guerra da Abissínia, Guerra Greco-Turca (1897), campanhas britânicas em Tyrah e na Passagem de Khyber (1897) e no Sudão (1898), a bordo de um navio de guerra Norte-Americano na Guerra Hispano-Americana (1898), Guerra dos Boers (1898), Guerra Russo-Japonesa (1905) e a Guerra dos Bálcãs (1912-1913) (Badash, 2003, p. 42).

Segundo Badash (2003, p. 42-43), durante a Primeira Grande Guerra, a física e ganhadora do Prêmio Nobel de 1903, Marie Sklodowska Curie, descobridora das qualidades radioativas do elemento Rádio, e primeira cientista a usar o termo radioatividade, participou ativamente do esforço de guerra francês. Convencida da utilidade dos estudos radiológicos para auxiliar no diagnóstico e tratamento dos combatentes feridos, a cientista estimulou a aplicação dos mesmos nas campanhas militares, conseguindo doações de veículos, de empresários franceses, que foram dotados de equipamentos de radiologia. Estas unidades móveis foram denominadas “*voiture radiologique*” (viatura radiológica), afetuosamente chamadas “*petit*

*Curie*” (pequena Curie), em homenagem à sua idealizadora. Marie Curie participou ainda, ativamente, na realização de exames em campanha e treinamento de médicos e técnicos para a realização e interpretação das imagens radiológicas. As equipes das viaturas, formadas por um motorista, um médico e um técnico, treinadas por Madame Curie, eram capazes de estarem prontas para realizar exames entre trinta minutos e uma hora após a chegada ao local onde estavam os feridos. O sucesso obtido na utilização destes veículos foi tão grande, que ao final da Grande Guerra, cerca de um milhão de soldados haviam sido radiografados nos dois últimos anos da guerra, e cerca de quatrocentos médicos franceses e oitocentos técnicos homens e cento e cinquenta mulheres haviam sido treinados para compor as equipes das viaturas radiológicas. Ainda segundo Badash: “No final da guerra, nenhum cirurgião pensaria em remover um projétil sem o conhecimento preciso de sua localização. Esta mudança de atitude e prática, extraordinariamente rápida, foi particularmente devida aos esforços de Marie Curie”<sup>4</sup> (Figura 2).

De certa forma, esta mudança na Medicina de Guerra pode ser enquadrada na ampla aplicação dos conhecimentos advindos da Segunda Revolução Industrial e seus consequentes desenvolvimentos tecnológicos, denominada Revolução dos Assuntos Militares (RAM), que resultou na mudança de conceitualização de guerra decorrente da Primeira Guerra Mundial (RODRIGUES, 2006).

Na sua evolução durante o século XX, a Radiologia, “ramo da Medicina que se dedica ao estudo e emprego dos Raios-X e de outras energias radiantes, com fins diagnósticos e terapêuticos” (HOUAISS, 2009), se aliou a outra ciência surgida naquele período: a Informática, “ramo do conhecimento dedicado ao tratamento da informação mediante o uso de computadores e demais dispositivos de processamento de dados” (HOUAISS, 2009).

---

<sup>4</sup> “By war’s end, no surgeon would think of removing a projectile without precise knowledge of its location. This remarkably fast change in attitude and practice was notably assisted by the efforts of Marie Curie”. Tradução do Autor.



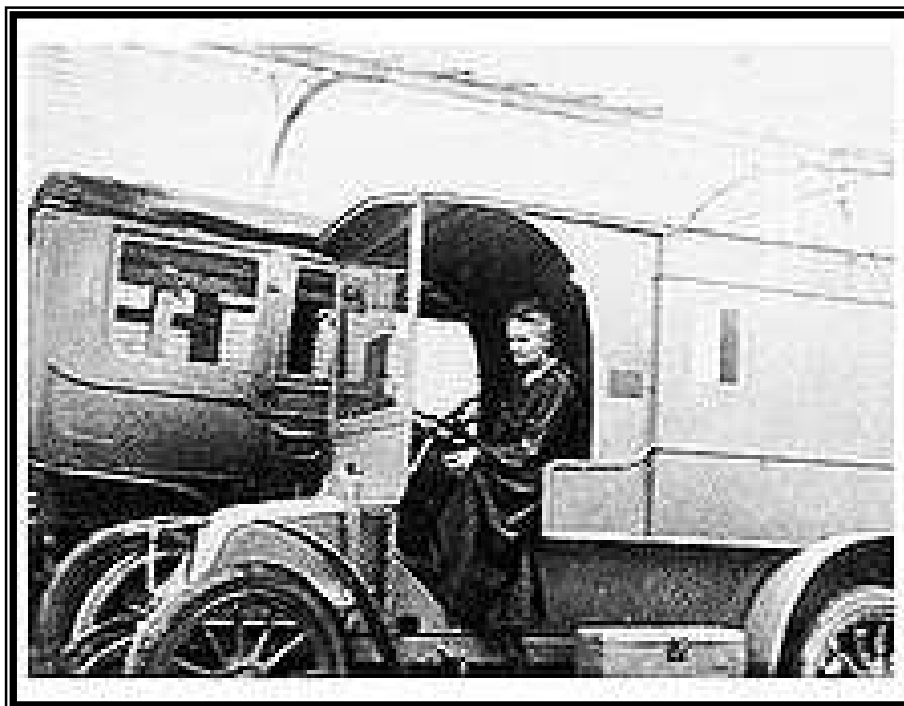


Figura 2: “Curie in a World War I mobile X-ray vehicle”<sup>5</sup>

O advento dos computadores e sua aplicação na Radiologia a partir da década de 1970 tornaram as tomografias exequíveis, em função do desenvolvimento de equipamentos radiológicos com capacidade de formação de imagens das estruturas anatômicas em cortes (HOUAISS, 2009). Hoje bem conhecidos, os tomógrafos computadorizados representaram um grande avanço, aumentando a acurácia dos diagnósticos. Outro benefício proporcionado pelo computador foi o desenvolvimento das imagens dinâmicas e da subtração digital, muito utilizadas em radiologia vascular. Ainda devido ao uso da informatização, outros métodos de imagem surgiram e/ou evoluíram, como é o caso da ultrassonografia (US), ressonância Magnética (RM) (PICKENS, 1996), e dos estudos tomográficos e dinâmicos com radioisótopos, utilizados em medicina nuclear (ROYAL, 1996).

Paralelamente, a informatização tomou conta do mundo. Com o advento da rede mundial de transmissão de dados em linguagem digital, conhecida como Internet, e seus

---

<sup>5</sup> Curie in a World War I mobile X-ray vehicle Marie\_Curie\_-\_Mobile\_X-Ray-Unit.jpg (300x231 pixels, file size: 23 KB, MIME type: image/jpeg). Disponível em: <[http:// en.wikipedia.org/wiki/Marie\\_Curie](http://en.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie)>. Acesso em 15 de abril de 2010.

múltiplos recursos, os meios de comunicação evoluíram de forma surpreendente. E a Medicina, como todas as áreas de atuação humana, passou a beneficiar-se deste progresso. O acesso facilitado às informações científicas, a possibilidade de ensino não presencial por intermédio de teleconferências e cursos de educação continuada a distância, e a transmissão de informações médicas por meio eletrônico são alguns exemplos. A integração da Medicina com a Informática permitiu a criação de soluções economicamente viáveis para diversos problemas gerados pelas grandes distâncias entre localidades mais desenvolvidas e as áreas remotas do planeta Terra. Entre estas dificuldades encontra-se a falta de pessoal médico especializado em localidades distantes dos grandes centros urbanos. Nos dizeres de Mendes (2004, p. 2):

Nas últimas décadas, as telecomunicações tiveram sua evolução impulsionada pela grande demanda existente, aliada as constantes junções de tecnologias com a computação. Essas junções ajudaram na criação de uma área de conhecimento que unia as telecomunicações, computação e saúde, denominando telemedicina.

Ao redor do mundo, instituições governamentais e privadas ligadas à saúde, passaram a investir na telemedicina com o objetivo de atender grandes áreas geográficas onde existem indivíduos que não possuem sequer acesso a um atendimento médico de qualidade ou por morarem em pequenos centros, ou ainda, pela falta de especialistas da saúde em algumas regiões.

A utilização da telemedicina visa a redução nos custos das instituições ligadas a saúde por permitir um tratamento e acompanhamento mais próximo, sem a necessidade de deslocamento de médicos e equipamentos, ou mesmo, dos próprios pacientes para a manutenção da saúde. Com a utilização da telemedicina pode-se tentar descongestionar hospitais, laboratórios e centros médicos. A telemedicina trouxe a possibilidade de exames, consultas e até cirurgias serem feitas remotamente pelos médicos sem a necessidade da presença física do profissional de saúde.

A Telemedicina está cada vez mais presente no dia a dia dos médicos de diversos países, inclusive no Brasil, em instituições como o Hospital Sírio e Libanês; a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; o Instituto do Coração do Hospital de Clínicas da Universidade de São Paulo; a Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação; o Instituto Materno Infantil de Pernambuco; o Hospital Samaritano; o Setor de Telemedicina do Departamento de

Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo; e o Exército Brasileiro. Estas instituições notórias estão incluídas em um grande grupo que desenvolve atividades de TM em outros países como Canadá, Estados Unidos da América, Itália e Japão. As diversas aplicações da TM abrangem: Teleconsultas, Telepatologia, Telerradiologia, Telepsiquiatria, Tele-educação, Telemonitoração, e sistemas de informação, registros clínicos e troca de dados entre instituições (URTIGA, 2004).

No contexto da TM, a Telerradiologia é uma das suas vertentes mais utilizadas em diversas instituições no Brasil e no mundo. Isto ocorre, possivelmente, devido à maior aceitação por parte dos radiologistas, habituados à emissão dos laudos das radiografias baseando-se nas informações constantes nos pedidos de exame, com pouco ou nenhum contato direto com o pacientes (URTIGA, 2004). Na prática da TR, a imagem radiográfica digitalizada e as informações sobre o quadro clínico, coletadas pelo médico assistente, são enviadas por rede de dados ao médico radiologista. Este, após avaliar a radiografia em formato digital e o conjunto de dados clínicos, emite o laudo do exame realizado. Desta maneira, em não havendo radiologista no local em que vive o indivíduo, suas radiografias podem ser analisadas por um especialista, sem a necessidade de deslocamento, nem de um nem do outro, com ganho real de tempo para a resolução adequada do problema pelo médico assistente, agora assessorado por uma análise especializada do exame complementar. Também de grande importância é a economia de recursos financeiros obtida com este processo, quando considerado o custo da transmissão de dados pela Internet em confronto com o traslado e hospedagem do paciente. Em algumas situações de emprego da TR, o fator econômico pode até mais ser preponderante sobre a questão da distância. Exemplo disto é a contratação de médicos radiologistas indianos pelo Massachusetts General Hospital. Estes especialistas são incumbidos de emitir laudos de estudos radiológicos realizados nos Estados Unidos da América transmitidos para seus locais de trabalho na Índia; a utilização da TR

nesse hospital foi motivada pela comparação dos salários pagos aos médicos norte-americanos com os pagos aos médicos indianos. Deve-se ressaltar que, diante da implantação da TR, importantes mudanças de comportamento dentro e fora da organização tiveram que ocorrer para que se tornasse factível (ROBBINS, 2009).

No Brasil, esta integração da Medicina com a Informática se iniciou de maneira aleatória, com a utilização dos recursos de informática que estivessem ao alcance dos médicos e serviços que necessitavam desenvolver um sistema de TM. Serviços de diagnóstico por imagem, mais especificamente na área de RM, passaram a se fazer valer da tecnologia da informática para permitir a realização de exames em regiões de parco desenvolvimento tecnológico e com poucos especialistas. Nos seus primórdios, a TM desenvolvida no Brasil, mesmo sem seguir regras específicas, muito se baseou na iniciativa e criatividade de grupos médicos de cidades do interior do país, mobilizados para promover melhores condições de saúde às populações que assistiam. Eram usadas, por exemplo, máquinas fotográficas digitais comuns acopladas a mecanismos de posicionamento de filmes radiológicos, para a produção de fotografias digitais das imagens obtidas da forma tradicional (em filme radiológico). Estas fotografias digitais eram, então, transmitidas via Internet, utilizando linha telefônica analógica, ao médico radiologista, localizado em um hospital de referência num grande centro urbano (CONGRESSO, 2005). A aplicação da TR nestes moldes é revestida de grande importância, porquanto, devido à iniciativa dos profissionais, inúmeros pacientes passaram a ter acesso a médicos especialistas situados longinquamente, aos quais só poderiam recorrer com o dispêndio de grandes recursos financeiros e de tempo, sendo este último fator crucial na implantação de um regime terapêutico eficaz em determinadas situações. De acordo com Martins, relator da Resolução nº 1.890, do CFM (CFM, 2009c):

Vivemos em um país de dimensões continentais onde, dentre outras limitações sócio-econômicas, há uma desigualdade na distribuição dos médicos especializados em radiologia e diagnóstico por imagem, assim como nos tipos de equipamentos, prevalecendo a radiologia convencional

fora dos grandes centros. A telerradiologia poderá ser utilizada ainda como uma ferramenta de integração nacional e na interiorização do médico.

Hoje, a transmissão de dados se faz de maneiras mais rápidas, com uso de linhas telefônicas digitais de alta velocidade de transmissão, transmissores de rádio conectados à Internet, e, até mesmo, utilização de conexão via satélite. Por outro lado, os equipamentos de informática se tornaram cada vez mais eficientes, com maior capacidade de processamento de dados e maior nitidez das imagens produzidas para transmissão e análise (SOIREFMANN, 2008, p. 118).

Entretanto, apesar da evolução dos meios de produção, transmissão e análise das imagens, a prática sem regras da TR preocupou diversas entidades envolvidas com a preservação dos aspectos éticos relacionados à transmissão de dados médicos à distância, entre elas o Conselho Federal de Medicina e a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde. Estas instituições cada vez mais se mobilizaram, no intuito de definir condutas a serem adotadas nos procedimentos de TM e TR. Assim, já em 2002, o CFM promulgou a Resolução nº 1.643, que estabelece que os prestadores de serviço de TM, além de terem que se preparar tecnologicamente, de modo a garantir a segurança e o sigilo na transmissão dos dados, são responsáveis por qualquer dano eventual sofrido pelo paciente, o que estende a responsabilidade das consequências do atendimento à distância à entidade que provê os meios de TM (CFM, 2002a).

## 6.2 *Exigências Técnicas estabelecidas pelo CFM*

Para estabelecer regras de informatização dos dados médicos, o CFM, juntamente com a SBIS, publicou o Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde, aprovado pela Resolução nº 1.821/2007 do CFM, que estabelece as normas para digitalização, guarda e manuseio de prontuários médicos. Como a TR está vinculada à

utilização de meios digitais para produção de imagens a serem avaliadas pelo radiologista, transmissão de dados clínicos e emissão do respectivo laudo, todos os pressupostos aplicados ao prontuário médico eletrônico também se aplicam à TR, como preconiza a Resolução nº 1.890/2009.

Pela Resolução nº 1.821/2007 do CFM, todos os sistemas desenvolvidos para a guarda e transmissão de dados médicos, visando à eliminação do registro em papel, devem “obediência aos requisitos do Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2), estabelecidos no Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde”, sendo exigida, para este grau de segurança, a assinatura digital do padrão ICP-Brasil (LEÃO, 2009, p. 12):

A Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil foi criada através da Medida Provisória 2.200-2 de 24 de agosto de 2001[4], transformando o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação – ITI em autarquia ligada à Casa Civil da Presidência da República. Por meio dessa MP e das resoluções publicadas pela ICP-Brasil, são estabelecidos os critérios para o estabelecimento e funcionamento do sistema, servindo de base para os serviços de assinatura, não-repúdio, identificação e sigilo. Como resultados, têm-se o aumento de segurança das transações eletrônicas e aplicações que façam uso de certificados digitais, assim como a possibilidade da migração total de processos em papel para meios eletrônicos, sem prejuízo do reconhecimento legal destes documentos.

Considerando-se que, em radiologia, o “registro em papel” corresponda ao filme radiológico, e seus respectivos pedido médico e laudo, estes componentes, para tramitarem e serem guardados em meio digital, deverão estar vinculados ao sistema de assinatura digital padrão ICP-Brasil; caso contrário, permanecerá a necessidade de produção de filme radiológico, e do pedido de exames e laudo impressos e assinados pelos médicos assistente e radiologista, para garantir a legalidade da documentação radiológica. A não observância deste critério pode trazer, a qualquer sistema de registro eletrônico e de TM, a perda da segurança e confiabilidade dos dados transmitidos, recebidos e arquivados, e comprometendo os processos diagnósticos e, até mesmo, o sigilo médico.

Outras normas técnicas referidas no Manual de Certificação para Sistemas de Registro Eletrônico em Saúde são definidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas

(ABNT), como a utilização do protocolo de transmissão HL7<sup>6</sup> e das normas internacionais da ISO (International Organization for Standardization), cuja versão brasileira é a NBR ISO/IEC 27.002:2005 – “Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Código de prática para a gestão da segurança da informação”.

A par das regras sobre guarda e transmissão de dados médicos em geral, o CFM normatizou, no Anexo Único da Resolução nº 1.890, os padrões de arquivos digitais que devem ser usados para transmissão de imagens médicas, de modo a não comprometer a definição e o detalhamento das mesmas, e, assim, não prejudicar a análise pelo radiologista. Estes padrões de imagem, especificados por tipos de exames, são descritos a seguir (CFM, 2009c):

Nível 1: Radiologia Geral não contrastada [por exemplo radiografias de tórax, extremidades, colunas, crânio, e outros], exceto mamografia. Os exames deverão ser transmitidos em formato JPEG com resolução mínima de 4 Megapixel<sup>7</sup> ou DICOM 3.

Nível 2: Radiologia Especializada ou Contrastada Os exames deverão ser transmitidos em formatos JPEG com resolução mínima de 4 Megapixel ou DICOM 3, sob responsabilidade de médico com registro no CRM de uma das especialidades ou área de atuação listadas no artigo 4º.

Nível 3: Ultrassonografia, Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética, Medicina Nuclear Os exames deverão ser transmitidos em formato DICOM 3, sob responsabilidade de médico com registro no CRM de uma das especialidades ou área de atuação listadas no artigo 4º.

Nível 4: Mamografia Digital (CR ou DR) Os exames deverão ser transmitidos em formato DICOM 3, sob a responsabilidade de médico com registro no CRM de uma das especialidades ou área de atuação listadas no artigo 4º. A análise dos exames deverá ser feita em monitor específico.

Assim, de acordo com o tipo de estudo a ser transmitido em meio digital, terão que ser providenciados os recursos de informática, tanto de programas (*software*) quanto de equipamentos (*hardware*), necessários à produção das radiografias em formato digital nos

---

<sup>6</sup> HL7 (“Health Level Seven”) “é o mais utilizado padrão de intercâmbio de dados na área de saúde no cenário internacional, há mais de 15 anos” (LEÃO, 2009, P. 14).

<sup>7</sup> Um Pixel, de forma mais simples, “é o menor ponto que forma uma imagem digital, sendo que o conjunto de milhares de pixels formam a imagem inteira” (Wikipédia, 2010). Uma imagem com resolução de 4 Megapixel é formada por 4 milhões de píxeis.

padrões definidos pelo CFM, de modo a garantir a qualidade das imagens radiográficas utilizadas em TR.

### 6.3 *Aspectos do Sistema de Saúde da Marinha*

O Sistema de Saúde da Marinha se faz presente em todas as localidades e regiões acessadas pelos navios da Marinha do Brasil. Conforme estabelecido na Política Assistencial para o Sistema de Saúde da Marinha (BRASIL, 2010e):

A Diretoria de Saúde da Marinha (DSM) considera o SSM uma estrutura abrangente, com vertentes Assistencial, Pericial e Operativa. A Assistencial proporciona atendimento a seus usuários de forma ampla com ações objetivas para prevenção de doenças, recuperação e manutenção para prevenção de doenças, recuperação e manutenção da saúde. A Pericial atua nos processos periciais admissionais e na avaliação das condições psicofísicas para o pleno exercício das atividades laborativas. A Operativa atua na normatização, orientação e fiscalização das atividades de saúde inerentes a uma Força Armada. Desta estrutura também fazem parte o ensino, a pesquisa e as atividades de apoio logístico (fabril, obtenção e manutenção de equipamentos e materiais permanentes). Por Serviços de Saúde, a DSM entende como a rede eminentemente assistencial, subordinada administrativamente ou não à Diretoria Especializada, mas sob sua orientação técnica.

Desta feita, para prover o atendimento de saúde que tem por responsabilidade, o SSM dispõe de uma rede composta de hospitais de níveis de complexidade média e alta, policlínicas e ambulatórios (OMH). Estes se situam nas sedes dos Comandos dos Distritos Navais, à exceção do Hospital Naval de Recife, cujo Distrito Naval ao qual pertence tem sua sede na Cidade de Natal (Tabela 2). O hospital da rede considerado de alta complexidade, ou seja, aquele que agrega um “conjunto de procedimentos que envolvem alta tecnologia e alto custo” (BRASIL, 2010e) é o Hospital Naval Marcílio Dias, situado na Cidade do Rio de Janeiro, sede do Comando do Primeiro Distrito Naval. Os Hospitais Distritais são considerados unidades de saúde de média complexidade, conforme define a Política Assistencial para o Sistema de Saúde da Marinha (BRASIL, 2010e), sendo capazes de:



ações e serviços que visam a atender aos principais problemas e agravos de saúde da população, cuja complexidade da assistência na prática clínica demande a disponibilidade de profissionais especializados e a utilização de recursos tecnológicos para o apoio diagnóstico e tratamento.

Como é de se esperar, essas OMH são dotadas de equipamentos radiológicos diversos, destinados à realização dos exames de Raios-X necessários à avaliação dos pacientes amparados pelo SSM.

A despeito da existência desta rede de hospitais, das policlínicas e dos ambulatórios, a MB presta, ainda, atendimento médico ao pessoal da ativa, em algumas unidades dos setores administrativo e operacional, não relacionadas à área médica, em circunstâncias que prescindem da remoção do servidor, militar ou civil, para ambiente hospitalar, como nos casos de acidentes em serviço, doenças clínicas de menor gravidade e avaliações periciais periódicas. Por força destas atividades, essas OM mantêm Departamentos e Divisões de Saúde em suas estruturas organizacionais, sendo algumas delas dotadas de equipamentos de RM.

O SSM, como outros sistemas de saúde no país, apresenta dificuldades para manter especialistas em todos os locais de atendimento, tanto pelas dimensões continentais do Brasil quanto pela vasta extensão das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB). Para se compreender o que ocorre em relação à radiologia na MB, passa-se a analisar os dados numéricos demonstrados nas tabelas e gráficos do item 5.

Observa-se uma preponderância de exames na área do Comando do 1º Distrito Naval (Gráficos 2 e 3), em concordância com o maior número de OM dotadas de equipamentos de RM neste Distrito (Tabelas 1 e 2). Estes dados são coerentes com a distribuição de usuários do SSM pelo território nacional, uma vez que cerca de 69% das pessoas vinculadas ao sistema localizam-se na área do Comando do 1º Distrito Naval. Os demais usuários do SSM encontram-se distribuídos pelos outros DN, na proporção observada

no Gráfico 1 (BRASIL, 2010e). Nota-se, também, coerência entre a produção de exames radiológicos e o número de radiologistas por DN, estando 70% deles concentrados na área do Comando do 1º DN (Gráficos 4 e 5).

Por outro lado, evidencia-se uma desproporção entre o número de OM dotadas de aparelhos de RM (Tabelas 1 e 2), que totalizam 54 unidades, e o número de radiologistas, militares (da ativa e da reserva) e civis, que somam vinte profissionais, para atender aos hospitais distritais, policlínicas, ambulatórios e às OM não hospitalares (Tabela 4). Esta desproporção se acentua, ao se considerar que algumas OM dispõem de mais de um aparelho de Raios-X, além de outros métodos de imagem como a ultrassonografia, tomografia computadorizada, e ressonância magnética, que também são executados pelo radiologista. No caso do Hospital Naval Marcílio Dias, por exemplo, existem cinco salas de Raios-X simples, dois tomógrafos computadorizados, duas ressonâncias magnéticas, e dois mamógrafos, funcionando em dois turnos de atendimento, e, ainda, salas de Radiologia da Clínica de Traumatologia e Ortopedia e do Serviço de Atendimento de Emergência, quinze equipamentos móveis nas unidades de internação (enfermarias) e unidades de tratamento intensivo (Centro de Terapia Intensiva e Unidade Coronariana), e cinco salas do Serviço de Ultrassonografia Geral (que tem equipe própria).

Soma-se ao acima descrito, o fato de que, para se atender às normas do Ministério da Saúde, e considerando-se uma população atual na ordem de 308 mil usuários do SSM, o mesmo deveria dispor de cerca de 62 radiologistas, respeitando a relação de 0,2 especialistas para cada mil habitantes (BRASIL, 2002k).

Por outro lado, 31 das OM não hospitalares que têm aparelhos de RM apresentam produção pequena (menos de trezentas por ano, ou uma por dia), justamente por se tratarem de locais onde a maioria do pessoal é hígida. As OM não hospitalares que têm maior produtividade são as de maior concentração de servidores (Tabela 1). Este é o caso das Bases

Navais e Centros de Instrução, que são responsáveis pela execução de grande número de exames periciais inerentes às inspeções de saúde periódicas de militares e civis.

Quanto aos Navios de Assistência Hospitalar (NaSH) Oswaldo Cruz, Carlos Chagas e Montenegro, embora sua atividade principal seja o atendimento de saúde às populações ribeirinhas da Amazônia, a baixa produtividade se justifica, provavelmente, pela prevalência das doenças investigadas não justificar o uso do método radiológico. Ressalte-se que o aparelho de Raios-X do NASH Carlos Chagas esteve inoperante no período informado.

#### *6.4 Telerradiologia como parte da solução*

Conforme verificado acima, o SSM carece de médicos radiologistas para serem lotados em todas as unidades que realizam exames radiológicos. É importante ressaltar que esta situação não constitui uma improbidade, pois a legislação brasileira não exige que o médico seja especialista para exercer determinada atividade, no caso, avaliação de exames radiológicos. Assim, naquelas OM que têm aparelhos produzindo radiografias, mas não têm radiologistas para avaliá-las, os seus médicos podem fazê-lo. Caso não tenham dúvidas, podem traçar suas condutas de tratamento (esta prática é comum, por exemplo, em unidades de emergência e de terapia intensiva, onde não se conta com a presença do radiologista durante as 24 horas do dia, e as radiografias são avaliadas pelos plantonistas emergencistas ou intensivistas).

Não obstante, mesmo devendo fazer parte do currículo da graduação em Medicina, não há uniformidade, no país, quanto ao ensino de radiologia para a graduação do médico; daí, não se tem certeza de que os profissionais oriundos das 178 faculdades de Medicina existentes no Brasil venham a concluir seus cursos com uma uniformidade de conhecimento das “competências” básicas em radiologia que todo o médico recém-formado deve possuir (KOCH, 2010). Nesta condição, pode-se supor que a quantidade de dúvidas

relacionadas à interpretação de imagens radiológicas pode ser maior ou menor, em função do curso específico de cada profissional e de sua capacidade de autodidática. Como consequência, quanto mais dúvidas geradas pela ausência de base na formação, maior a necessidade de se recorrer ao especialista.

Deve-se considerar, também, que a análise de determinadas radiografias, no contexto de casos clínicos mais complexos, deve ser feita pelo especialista; esta situação ocorre, mais comumente, no ambiente hospitalar, para onde fluem os pacientes mais graves. No entanto, a atuação da MB faz com que os médicos vão ao encontro dos pacientes, como ocorre nas operações ACISO e na ação das equipes de saúde dos Navios de Assistência Hospitalar junto à população ribeirinha da Amazônia e no Pantanal Matogrossense, que nem sempre podem contar com um radiologista na equipe.

Para suplantar as dificuldades impostas pelas grandes distâncias envolvidas no atendimento médico no Brasil, aliadas ao reduzido número de especialistas, e todos os fatores que influenciam a correta interpretação do exame radiológico pelo médico generalista, a primeira solução seria aumentar o número de médicos radiologistas no sistema. Esta é uma das ações já adotadas pela MB, que realiza concursos de admissão anual para os quadros do Corpo de Saúde da Marinha (CSM), definindo vagas para a especialidade de radiologia. Mesmo assim, devido a limitações no quantitativo geral de médicos autorizados pela União para o SSM, não seria possível suprir toda a necessidade de radiologistas, de modo a se ter um radiologista para cada OM com aparelho de RM, sem comprometer o número de vagas para outras especialidades.

Ao mesmo tempo, o deslocamento dos especialistas até os pacientes, e vice-versa, pode tornar esta opção muito difícil de ser adotada na rotina, considerando-se as questões econômicas envolvidas e o tempo despendido.

Diante deste cenário de desproporção entre demanda e oferta de serviço médico, associada a grandes distâncias, a Telemedicina vem constituir importante ferramenta para a agilidade dos processos diagnósticos e terapêuticos, tanto em situações de paz quanto de crise. Esta metodologia já vem sendo aplicada pelas Forças Armadas de outros países há quase duas décadas, conforme retratado por Vidal (2006, p.4):

Em 1992, as Forças Armadas Americanas foram empregadas na Somália como parte do esforço humanitário das Nações Unidas. A população da Somália foi devastada pela guerra civil, pela fome e por uma variedade de doenças infecciosas, incluindo a malária e a febre da dengue. Além disso, a infra-estrutura de transporte e de comunicações foi severamente danificada pela guerra prolongada. Os serviços médicos foram limitados. Unidades médicas dando suporte às tropas americanas dependeram de um hospital de campanha. Entretanto, nem todas as especialidades médicas e tecnologias essenciais poderiam ser instaladas localmente. Assim, em 1993, um Sistema de Comunicações Clínico Remoto (*Remote Clinical Communications System - RCSS*) foi desenvolvido para transmitir imagens digitalizadas e mensagens de voz de um terminal portátil INMARSAT para o Centro Médico do Exército Walter Reed (*Walter Reed Army Medical Center - WRAMC*). O sistema RCSS usou telecomunicações de baixa velocidade (9.600 bps) para enviar imagens de CT para os E.U.A. para consulta de Neuroradiologia. Imagens coloridas de alta resolução de condições médicas facilitaram as consultas de dermatologia, doenças infecciosas, radiologia e medicina preventiva. Durante 13 meses de operação, 74 casos envolvendo 248 imagens foram transmitidas da Somália. As consultas por Telemedicina evitaram a evacuação de vários pacientes.

Em 1994, os militares americanos ganharam experiência pelo envio de uma equipe de Telemedicina para dar suporte às tropas americanas no Haiti. Os pacientes incluíram militares e civis haitianos. Os recursos de Telemedicina incluíram videoconferência e transmissão de imagens digitalizadas de alta resolução. Equipamentos de diagnóstico baseado em vídeo como otoscópio e dermatoscópio, foram conectados ao equipamento de teleconferência para consultas baseadas no Centro Médico do Exército *Walter Reed*.

Assim, com o intuito de contribuir “para a melhoria da qualidade da assistência médica, para a redução do tempo gasto entre o diagnóstico e a terapia” (MACERATINI, 1994), tendo como vantagem associada a redução de custos, surge a necessidade de se utilizar, no Sistema de Saúde da Marinha, os recursos da tecnologia de transmissão de dados em formato digital, incluindo a TR.

A implantação de um sistema de TR, no âmbito da MB, poderá auxiliar na melhora do atendimento aos usuários do SSM ao permitir que os médicos em atividade nas OM que não disponham de um radiologista para a avaliação dos exames mais complicados, passem a contar com a segunda opinião do especialista localizado em um dos hospitais da rede, sem perda de tempo. Esta Teleconsulta poderá, inclusive, ser continuada, com retransmissão dos dados aos radiologistas de maior experiência que, normalmente, encontram-se lotados no HNMD. Além de resguardar o profissional, que passará a contar com maior apoio de um especialista na retaguarda, a TR promoverá o aumento da acurácia da avaliação do exame complementar, com um diagnóstico mais preciso e instituição de conduta mais adequada, mesmo que o paciente esteja numa localidade remota. Com esta tecnologia implantada, as decisões de remoção ou não destes pacientes serão tomadas não pela incerteza, mais pela confirmação de um diagnóstico obtido pela análise mais exata das radiografias.

Ainda no âmbito da Tele-assistência em radiologia, o setor operativo da MB poderá alcançar o *estado da arte e da técnica*, com relação ao atendimento dos militares feridos em campanha, passando a dispor do conhecimento (estado da arte) e da tecnologia (estado da técnica) para utilização dos recursos da informática na obtenção de melhores resultados no tratamento dos combatentes. E para chegar ao *estado da prática*, todas as ações a serem implementadas para o estabelecimento do sistema de TR poderão ser testadas e aperfeiçoadas mediante seu uso nas operações ACISO e nas Operações de Manutenção de Paz.

A produtividade do setor de Radiologia do Hospital de Campanha (HCamp) nas operações ACISO de 2008 e 2009, ocorridas nas cidades de Marataízes e Itapemirim (Estado do Espírito Santo), sinaliza que futuras ACISO poderão servir de base para testes dos meios que, numa situação real de confronto militar, seriam disponibilizados para prover pleno apoio em Radiologia ao HCamp da Unidade Médica Expedicionária da Marinha (UMEM), ativada

em 16 de junho de 2010 (BRASIL 2010i.), e aos navios de guerra da Esquadra em operação. Exemplifica-se a importância de um suporte de Radiologia moderno à UMEM pelos resultados finais do HCamp do Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais de Ajuda Humanitária (GptOpFuzNav-Ajuda Humanitária) que atuou na catástrofe ocorrida no Chile, devida ao terremoto de 27 de fevereiro de 2010. O HCamp da MB levado ao Chile produziu, entre sua ativação em 6 de março e o encerramento de suas atividades em 15 de abril de 2010, 1.421 exames de imagem, entre radiografias e ultrassonografias (BRASIL, 2010a). Numa situação como esta, as equipes médicas do HCamp teriam um importante apoio com a disponibilização da TR.

Dentro do setor operativo, mas já se mesclando com aspectos periciais do atendimento de saúde, a implantação de uma rede de TR poderá constituir uma ferramenta muito útil na agilização do processo de identificação de militares vitimados em combate ou em treinamento (como em acidentes envolvendo aeronaves militares), pelo uso de registros digitais de imagens radiográficas das arcadas dentárias dos militares em missão, armazenadas em computador fora da área de crise, e transmitidas ao teatro de operações para perícia dos corpos (TEIXEIRA, 2010b). Embora indesejada, a realidade da perda de pessoal em combate sempre será minorada, do ponto de vista psicológico, diante de uma rápida identificação dos combatentes mortos em ação, para que as providências legais e de apoio às famílias dos mesmos sejam logo tomadas.

Cabe apontar que, uma vez implantada uma estrutura de TR, a sua prática deverá ficar restrita, inicialmente, aos casos que gerem dúvidas aos médicos assistentes, enquanto o Quadro de Médicos (QMD) da MB não dispuser de número suficiente de radiologistas para absorver toda a demanda de exames radiológicos feitos na MB. Uma vez estabelecida uma força de trabalho adequada, poderá ser avaliada a possibilidade de, progressivamente, essa estrutura ser utilizada para a emissão de laudos de todas as radiografias realizadas nas

diversas OM, estando os radiologistas concentrados nos hospitais e policlínicas. Esta medida estenderá o benefício do atendimento especializado à totalidade dos usuários do SSM, sem a necessidade de se alocar radiologistas nas OM não hospitalares que não disponham de médicos desta especialidade. Os radiologistas poderão manter-se concentrados nas OMH, onde sua produtividade para todo o sistema será melhor aproveitada.

A título apenas de ilustração, a Figura 3 mostra a fotografia do caminhão radiológico do Centro de Medicina Operativa da Marinha, introduzido nas ACISO em 2008, que, aos moldes dos “*petit Curie*” da Primeira Guerra Mundial, trouxe agilidade e segurança para a realização dos exames radiológicos no HCamp, anteriormente realizados em barracas de campanha. Para complementação tecnológica, resta a possibilidade de digitalização das imagens radiológicas deste veículo e sua transmissão para os radiologistas distantes do Teatro de Operações Militares.



Figura 3: Caminhão Radiológico do Centro de Medicina Operativa da Marinha do Brasil  
Fonte: Brasil (2008c, p. 24).

O uso da TR com fins educacionais também resultará em ganho de qualidade no atendimento aos pacientes, como será visto a seguir. A respeito da Tele-educação, alguns aspectos conjunturais têm que ser explanados. Conforme a estrutura organizacional do SSM,



o HNMD é o hospital de mais alto nível de complexidade da rede. Por isto, o Departamento de Radiologia do Hospital Naval Marcílio Dias disponibiliza o acesso a todos os métodos de imagem, desde a radiografia simples e ultrassonografia geral (existentes nas demais OM hospitalares e algumas não hospitalares), até os mais complexos, como hemodinâmica, tomografia computadorizada, ressonância magnética, cintilografia e PET-CT<sup>8</sup>.

Além da realização de exames, os métodos de imagem existentes no HNMD são empregados em procedimentos invasivos, diagnósticos e terapêuticos, denominados no seu conjunto como Radiologia Intervencionista e Angiorradiologia.

Justamente devido à qualidade de hospital de alta complexidade, os pacientes com quadros clínicos mais complicados e que necessitam de investigação diagnóstica com melhores recursos tecnológicos, são direcionados pela rede do SSM para o HNMD, que passa, assim, a concentrar uma grande diversidade de doenças.

Esta confluência de variados tipos de pacientes e métodos diagnósticos permite que o HNMD, no cumprimento de sua missão (BRASIL, 2010g), que inclui a formação e especialização do pessoal de Saúde, ofereça aos médicos radiologistas, que cursam a Residência Médica e/ou o Curso de Aperfeiçoamento para Oficiais em Radiologia, contato efetivo com todas as técnicas relacionadas à especialidade médica de imagem, concorrendo para um alto nível de formação dos especialistas ao término dos cursos. No entanto, pelas necessidades da MB, os radiologistas que terminam sua formação como especialistas são, não raramente, transferidos para outras unidades da Marinha, hospitalares ou não, onde passam a ter contato apenas com os métodos mais simples da radiologia. Com a perda de contato com os exames mais sofisticados, é natural que estes profissionais, caso não exerçam a profissão em organizações extra-MB, percam a familiaridade e o conhecimento dos métodos. Ao serem transferidos de volta para o HNMD, ao término de suas comissões nas demais OM, é de se

---

<sup>8</sup> PET-CT é a sigla em inglês para o método que conjuga imagens morfológicas da Tomografia

esperar que estes radiologistas apresentem dificuldades para se integrar à rotina dos métodos complexos existentes naquele hospital. Isto gera retrabalho de capacitação dos profissionais, com substancial perda de tempo e investimento. Esta perda de capacitação pode resultar, ainda, em provável redução da qualidade dos serviços prestados, uma vez que a insegurança causada pela falta de prática leva a maior dificuldade de interpretação das imagens e emissão de laudos, exigindo maior tempo para a execução e liberação dos resultados dos exames.

A TR poderá ser empregada para a manutenção da capacitação daqueles radiologistas servindo fora do HNMD, com a organização de cursos à distância, compulsórios ou não, destinados a mantê-los em constante contato e atualizados com todos os métodos de imagem disponíveis. Assim, ao retornarem para o HNMD, estes médicos estarão mais habilitados a reassumirem as rotinas dos exames de alta tecnologia, evitando-se a perda do conhecimento e prática obtidos durante o Aperfeiçoamento, e, com isto, garantindo melhores resultados na análise dos exames radiológicos.

Outra possibilidade de uso de TR voltada para a área de ensino é a disponibilização periódica de imagens radiográficas de interesse, e suas respectivas interpretações, por meio da rede de dados, ficando ao alcance dos médicos de outras organizações militares da MB, não só radiologistas. Esta aplicação contribuirá para o aprimoramento dos conhecimentos de todos os médicos em Radiologia e, conseqüentemente, para a melhor avaliação dos exames feitos em suas OM.

Uma terceira aplicação da TR no SSM conjuga as necessidades de manutenção da capacitação dos radiologistas e do uso mais racional da força de trabalho na especialidade de Radiologia. Sendo verificada desproporção entre o número de exames realizados em uma OMH e o número de radiologistas disponível para avaliá-los, e emitir os respectivos laudos, a

demanda excessiva poderá ser redirecionada, via rede de dados, para aquelas OM que apresentem menor demanda, diminuindo a sobrecarga da primeira.

Esta conduta não representará uma novidade e necessidade de mudança do comportamento organizacional entre os radiologistas, pois em algumas ocasiões passadas, radiografias realizadas em uma OM foram analisadas por radiologistas de outra, por motivos diversos, mediante acordo entre as Direções. Os exames foram transportados por viatura de uma unidade para outra e, após receberem seus laudos, foram devolvidas para a OM de origem com a finalidade de serem entregues aos pacientes. Neste processo, alguns óbices e riscos sempre estiveram envolvidos. As principais dificuldades foram geradas pela perda de tempo relacionada ao transporte, disponibilidade de viaturas e possibilidade de extravio. Com a adoção da metodologia de TR, as questões vinculadas ao transporte estarão eliminadas e o risco de extravio será praticamente zero, uma vez que o registro original permanecerá na OM em que foi realizada a radiografia, em meio eletrônico ou físico (filme radiológico). O maior reflexo nas Organizações Militares será, talvez, de cunho administrativo, por conta da aceitação das chefias e direções de que um profissional, sob suas subordinações, esteja rotineiramente envolvido com o atendimento à demanda de outra OM, implicando a redução da sua disponibilidade para outras atividades da própria OM. Deve-se lembrar que a remessa de exames para laudo deverá sempre estar relacionada à maior ou menor ociosidade de cada radiologista.

#### 6.5 *Condições técnicas preexistentes no SSM*

Para efetivar-se um sistema de TR, são necessários: a digitalização das imagens radiográficas, que pode ser feita por vários métodos; uma rede de transmissão de dados apta a veicular os arquivos de imagem com segurança e rapidez; e, monitores de imagem de alta

resolução acoplados a computadores com capacidade de processamento de imagem, para os radiologistas que emitem os pareceres à distância (GONDO, 2002, p.32).

A implantação da TR na MB já tem uma base tecnológica inicial.

Primeiramente, o PACS instalado no HNMD já pode permitir a visualização dos estudos radiológicos, realizados naquele hospital, em outras Organizações Militares (OM) por meio da rede de transmissão de dados interna da Marinha. Os exames realizados no HNMD podem ser acessados pelos médicos lotados em outra unidade da Marinha sem que o paciente precise retornar ao hospital para apanhar o exame e levá-lo à consulta de seguimento. Embora isto não represente, propriamente, Tele-assistência (segunda opinião) em Radiologia, pois o paciente foi “ao encontro” do radiologista, o acesso facilitado às imagens, sem necessidade do paciente ou médico precisarem retornar ao HNMD, já representará um grande avanço, pela economia de tempo e de recursos para deslocamento.

Por outro lado, as imagens produzidas naqueles equipamentos já são digitais, prontas para serem usadas no sistema de Tele-educação em Radiologia, ou para serem redistribuídas para laudo pelos radiologistas de outras OM, a fim de manter sua capacitação e racionalizar a sistemática de laudos, como sugerido acima.

A capacidade de transmissão de imagens digitais pela rede de dados constituía, no passado recente, um fator limitante para a consecução da TR. No entanto, segundo o Chefe do Departamento de Tecnologia da Informação da DSM a MB já dispõe de condições técnicas para o tráfego, em sua rede de dados, de imagens radiológicas digitais obtidas de acordo com as especificações definidas pelo CFM na Resolução nº 1.890/09:

Nos anos de 2008 e 2009 foi investida uma quantidade substancial de recursos para a modernização da RECIM<sup>9</sup> e da infraestrutura de redes das OM do SSM. Assim é possível hoje, enviar e receber e-mail com anexos de 20MB além de um serviço de transferência de arquivos para anexos com tamanho maior (até 1GB), de modo que não há

---

<sup>9</sup> RECIM – Rede de Comunicação Integrada da Marinha.

impedimentos técnicos e nem ocorrerá impacto significativo no tráfego de rede quando do tráfego de tais imagens médicas. (TEIXEIRA, 2010a)

No final de 2008, a RECIM já tinha se tornado “realmente uma rede integrada”, com possibilidade de transmissão de dados, voz, imagens e vídeos. Figura 5 (MURADAS, 2008), configurando meio adequado para a execução de práticas de TR.

Com relação às condições que garantam o sigilo das informações médicas trafegadas pela rede, conforme preconiza a Resolução nº 1.638/2002, do Conselho Federal de Medicina, a Marinha do Brasil dispõe de ferramentas homologadas de criptografia que já oferecem esta segurança (TEIXEIRA, 2010a).

No tocante à confiança da origem dos dados transferidos, Teixeira refere, ainda, que existe um programa-piloto para fornecimento de certificados digitais (padrão IPC-Brasil – e-cpf) para assinatura eletrônica de documentos por profissionais de saúde da MB, o que, uma vez concretizado, configurará o Nível de Garantia de Segurança 2 (NGS2) previsto na Resolução nº 1.821/2007, do CFM.

**CTIM**

- 1 - Introdução
- 2 - Histórico
- 3 - Propósito
- 4 - OM atendidas
- 5 - Dimensões da RECIM
- 6 - Org. Funcional
- 7 - Atividades
- 8 - Conclusão

**A realidade atual ...**

**dados** **imagem** **voz** **video**

**PC Multimídia**

**A RECIM tornou-se realmente uma rede integrada!**

8 de 21 **Inform@r** V. Simpósio de Tecnologia da Informação da Marinha **CMG Muradas** 13/11/2008

Figura 5: Slide da Apresentação: Centro de Tecnologia da Informação da Marinha  
Fonte: Muradas (2008).

No caminho progressivo rumo à informatização do SSM, a Diretoria de Saúde da Marinha está desenvolvendo um sistema informatizado de gestão da área de saúde que visa a atender às necessidades de registro, resgate e análise de dados administrativos e técnicos, incluindo aqueles referentes ao prontuário médico dos usuários do SSM. Esse sistema de gestão em desenvolvimento foi batizado de *SALUS* (saúde, em latim). A este prontuário, poderão ser agregadas as imagens radiológicas aos respectivos laudos, que ficarão disponíveis para acesso pelos profissionais de saúde nas OM abrangidas pelo SSM, tanto JPEG quanto DICOM.

Mas, para a realização de Teleconsulta em Radiologia, segundo Teixeira (2010a) “não é necessário criar um sistema eletrônico para laudos especificamente” ou se esperar a prontificação do *SALUS*. Para se obter a segunda opinião com o registro da avaliação do especialista, enfoque principal da Tele-assistência, as imagens digitais permitem que se acresçam as observações do radiologista consultado de forma vinculada, por meio do próprio sistema operacional. As mesmas informações podem ser colocadas em um *e-mail* (correio eletrônico) tendo como anexo a imagem em discussão (TEIXEIRA, 2010a), com a devida assinatura do responsável, validada por meio de certificação digital.

No campo da Tele-educação, Teixeira afirma que as ferramentas de TI existentes permitem a criação de um sítio específico onde se depositem as imagens, e outro para o radiologista, que necessita manter sua capacitação, emitir sua impressão de laudo, a qual será avaliada pelos radiologistas mais experientes, numa sistemática de educação continuada.

#### 6.6 *O que falta para se implantar a Telerradiologia na MB?*

Quanto à digitalização das radiografias, “muitas vezes a Telerradiologia é associada ao conceito de PACS” (GONDO, 2002). Dentro do SSM, somente o HNMD dispõe

de uma plataforma digital para os exames de imagem vinculada ao PACS. As demais OM utilizam o processo convencional com uso de filme radiológico e processadora automática que funciona com substâncias químicas em estado líquido, revelação e fixação da imagem (processadora de química “molhada”). O sistema de arquivamento é importante, mas não significa que cada OM produtora de radiografias necessite ter o seu próprio PACS. As imagens transmitidas para análise à distância podem ser arquivadas, de modo ordenado, em um computador principal, denominado servidor de imagens. Este servidor de imagens, dentro da perspectiva do sistema de gestão *SALUS* da DSM, ficará localizado no HNMD. Portanto, a TR não é estritamente dependente da instalação de um PACS em cada OM.

Para melhor definir os sistemas de digitalização dos exames radiológicos a serem empregados, reporta-se ao item 6.3, “Aspectos do SSM”. Como visto, a maior e mais complexa plataforma de equipamentos radiológicos do SSM está instalada no HNMD, em função das suas características de hospital de alta complexidade. Por outro lado, as demais unidades que dispõem de exames de imagem, e que mais se beneficiarão da TR, realizam estudos radiológicos simples e contrastados em equipamentos analógicos, e não têm sistemas de digitalização tipo PACS. Para estas unidades, deve-se avaliar o custo-benefício da aquisição de um sistema PACS, em função da produtividade individual de cada OM. Nesta avaliação deve-se considerar a economia de recursos decorrente da abolição do uso de filme radiológico comum e das processadoras de química “molhada”.

Aquelas OM cujo perfil de produtividade justificar a digitalização, poderão ser atendidas por PACS de dimensões proporcionais às suas necessidades, com a vantagem de que todas as imagens já estarão prontas para transmissão para segunda opinião e/ou arquivamento no servidor de imagens do SSM. Ressalta-se aqui, que mesmo com a digitalização, permanece a possibilidade de produção de filmes para entrega ao paciente ou a outro serviço médico, com o uso da impressão das imagens digitais em processadoras de

química “seca”, acopladas ao sistema de digitalização; as vantagens destas processadoras recaem sobre a economia de recursos em longo prazo e eliminação do risco de poluição do esgoto hospitalar pelos produtos de revelação e fixação usados nas processadoras de química “molhada”.

Aquelas OM cuja produtividade de exames radiológicos não permita um retorno do investimento da instalação de um PACS, em prazo razoável, não precisam ficar fora do processo de TR. Estas OM poderão ser atendidas, para a transmissão das imagens de Raios-X simples e contrastados, por *scanners*, ou digitalizadores de imagem de alta resolução, que permitam a produção de imagens em linguagem JPEG com a resolução mínima de quatro Megapixeis, conforme definido na Resolução nº 1.890/2009 do CFM (CFM, 2009c). Desta feita, as radiografias continuarão a ser obtidas por meio do método convencional, com filme radiológico e processadoras de química “molhada”. Estas radiografias, mediante a necessidade de serem transmitidas para segunda opinião, serão digitalizadas via *scanner* e suas cópias digitais enviadas pela rede de dados para avaliação pelo radiologista de referência.

Em situações de maior restrição de meios, em que seja fundamental a análise da radiografia pelo radiologista, poderá ser avaliada a utilização de uma câmera fotográfica de alta resolução no lugar do digitalizador. Da mesma forma, a radiografia obtida em filme será fotografada, e a fotografia digital transmitida. É importante estar-se atento ao fato de que a técnica para a fotografia com máquina está muito mais sujeita a provocar distorções da imagem pelo posicionamento da máquina em relação ao filme. Será necessária a fixação da máquina em suporte adequado, assim como do filme radiológico, e a técnica fotográfica deverá ser testada de acordo com as condições de iluminação do ambiente, de modo a não se perder detalhes da radiografia por excesso ou falta de luz, o que pode não ser muito fácil. Portanto, na opinião do autor, deve-se dar preferência ao sistema de digitalizador do tipo



*scanner*, no qual o risco de distorção é muito pequeno, uma vez que o filme radiológico repousa sobre a tela de digitalização.

Torna-se importante apontar o fato de que a decisão de uso de digitalizadores de imagem, em detrimento de um sistema de digitalização com CR, deverá ser continuamente reavaliada em função do crescimento do sistema. Na medida em que se torne mais frequente a digitalização das imagens, o processo de digitalização via *scanner* pode se tornar contraproducente, resultando em perda de tempo e de qualidade das imagens produzidas. Existem unidades de digitalização tipo CR próprias para unidades operativas, utilizadas por Forças Armadas estrangeiras, e que podem ser adequadas, não só para uso no HCamp da UMEM, como em unidades de saúde ou operativas com menor produtividade de exames radiológicos. O HNMD dispõe duas unidades transportáveis marca Kodak<sup>®</sup>, que compõem o PACS, mas que podem ser usadas separadamente, em outros locais que não no hospital, desde que se mostrem necessárias.

Desta feita, decidido qual o método de digitalização de imagens a ser aplicado em cada OM, precisa-se definir as formas de transmissão das radiografias e dados clínicos aos especialistas.

Com relação à rede de transmissão de dados, já foi apontado que a RECIM da MB tem condições de tráfego das imagens. Não obstante, em virtude do tamanho dos arquivos a serem transmitidos (cada imagem DICOM pode chegar a 20 Megapixeis), o aumento do uso do sistema de TR com exames eletivos (não emergenciais) poderá vir a congestionar a rede de dados da Marinha. Em contrapartida, diante da possibilidade de um possível congestionamento da RECIM, é aconselhável que os médicos possam dispor de acesso a uma rede alternativa, para situações de emergência. Entre as possibilidades de comunicação alternativa está a integração com a RUTE. Considerando-se os aspectos relativos ao congestionamento da RECIM pela transmissão das imagens radiológicas e o impedimento de

transmissão de uma radiografia de emergência no horário de maior fluxo da rede, torna-se necessário estabelecer regras claras de utilização do sistema. Uma normatização adequada poderá garantir um bom funcionamento do trânsito administrativo e operacional de dados da MB e, ao mesmo tempo, permitir que um médico no interior do Amazonas tenha a possibilidade de obter a opinião qualificada do radiologista do Ambulatório Naval de Manaus e, até mesmo, do HNMD, numa situação de urgência, atendendo aos critérios de rapidez das comunicações.

Os aspectos referentes à confiança e à segurança da comunicação no trânsito das imagens e dados clínicos dos pacientes, definidos nas Resoluções do CFM que tratam da TM, devem agora ser considerados. É preciso avaliar e determinar se os dados médicos poderão utilizar os sistemas de criptografia já em uso pela MB ou se é necessária a aplicação de um sistema próprio, de modo que não haja comprometimento do restante do tráfego sigiloso da Força. Esta abordagem deve ser realizada com o apoio do setor específico da MB que trata do sigilo do tráfego de mensagens e de documentos.

Quanto à confiança da origem, mesmo estando o programa-piloto de fornecimento de certificados digitais para o pessoal de saúde ainda em curso, já existe a solução imediata de utilização do Certificado ICP-Brasil, aceito pelo CFM como padrão de certificação digital, bastando que sejam previstas as necessidades mínimas para atender à rede de TR (não são necessários certificados para todos os médicos de cada OM).

Uma vez estabelecidos os meios de transmissão e mecanismos de segurança, deverá ser estabelecida a ordem de prioridade de aquisição de equipamentos para implantação da TR, considerando-se, separadamente, os três setores do SSM, ou seja, o operativo, o assistencial e o pericial.

Após serem abordadas as questões relativas à transmissão de imagens radiológicas, deve-se olhar para o outro extremo do sistema da TR. Isto é, as condições de

visualização e manipulação das imagens digitais. As radiografias digitais dos exames de Radiologia Simples e Contrastada podem obedecer, segundo a Resolução nº 1.890/2009 do CFM, ao padrão JPEG com resolução mínima de quatro Megapíxeis. Esta especificação foi adotada para garantir a reprodução de imagens digitais com perda mínima de informação visual, quando comparada com as imagens convencionais em filme radiológico.

Considerando-se que, nos dias atuais, os computadores pessoais (PCs) já permitem a visualização de imagens com, até mesmo, número maior de píxeis (máquinas digitais disponíveis no comércio geram imagens de até doze Megapíxeis), pode-se supor que esses computadores sejam suficientes para a análise das imagens radiológicas. Entretanto, isto não constitui verdade absoluta. Mesmo permitindo a visualização de imagens de tamanho tão grande, por intermédio de programas de edição de imagem comuns, nem sempre os componentes de processamento e visualização de imagem (placa de vídeo e monitor), têm a capacidade de reproduzir com fidedignidade de detalhes todas as informações que compõem o arquivo digital. Desta forma, se o *hardware* (placa de vídeo e monitor) não for adequado, a análise das radiografias digitais pelo radiologista poderá ser prejudicada, comprometendo o resultado final do laudo emitido.

Esta questão não seria problema se o sistema de TR proposto envolvesse apenas o Hospital Naval Marcílio Dias como base dos radiologistas a serem consultados à distância. Isto porque, como já ressaltado, o PACS do HNMD já dispõe de estações de processamento de imagens com *hardware* adequado à avaliação de imagens radiológicas. Mas, como a intenção é de que todos os radiologistas da MB participem de um sistema integrado de Teleconsulta e Tele-educação em Radiologia, as outras unidades da MB precisam ser dotadas de computadores com a devida capacidade de resolução, para que não sejam perdidas as informações na composição da radiografia digital. Assim, as demais OM podem ser dotadas de computadores mais simples que uma estação de processamento do PACS, mas com a

mesma resolução de imagem, e ligadas à rede de dados da MB. Basta lembrar que é comum a prática, entre os radiologistas de hoje, de emitirem laudos radiológicos de suas casas, contando apenas com um PC (*Personal Computer*) com qualidade de imagem adequada.

Quanto aos programas de visualização e manipulação de imagens, caso não seja possível a aquisição de licenças de utilização a partir de fornecedores de equipamentos para PACS, há a alternativa de se usar programas visualizadores adequados, disponíveis para *download* gratuito na Internet.

Todas as necessidades para a implantação da TR no SSM são alcançáveis no que diz respeito à infraestrutura. Mas não se deve esquecer que outros elementos fundamentais desta corrente têm que estar inseridos no processo.

O primeiro, e mais importante, é o paciente do SSM, razão de ser de todos os esforços da MB em manter um atendimento de qualidade aos seus usuários. Mesmo diante de toda a tecnologia, não se pode desconsiderar que a relação médico-paciente é um fator primordial para o bom êxito da avaliação diagnóstica e instituição da terapêutica. E a introdução de um processo tecnológico, representado pela TR, nesta relação pode trazer consequências deletérias, caso todo o mecanismo não seja explicado ao paciente, de forma que ele compreenda e, estando consciente do que será realizado, autorize que seja feito.

O novo Código de Ética Médica, em seu Capítulo I (Princípios Fundamentais), inciso XXI, prescreve que “o médico aceitará as escolhas de seus pacientes, relativas aos procedimentos diagnósticos e terapêuticos por eles expressos, desde que adequadas ao caso e cientificamente reconhecidas” (CFM, 2010d). Já o artigo 31 do Capítulo V (Relação com pacientes e familiares) do mesmo Código determina que o médico não pode “desrespeitar o direito do paciente ou de seu representante legal de decidir livremente sobre a execução de práticas diagnósticas ou terapêuticas, salvo em caso de iminente risco de morte”. Ao mesmo tempo, o artigo 32 do Capítulo V veda ao médico a possibilidade de “deixar de usar todos os

meios disponíveis de diagnóstico e tratamento, cientificamente reconhecidos e a seu alcance, em favor do paciente”. Assim, o médico não pode utilizar a TR, como método diagnóstico, sem autorização do paciente, e, paralelamente, não pode deixar de fazê-lo, caso esteja disponível. Esta situação é deliberada pela Resolução nº 1.643/2002 do CFM, que regula a prática de TM, a qual, no seu preâmbulo, afirma que “as informações sobre o paciente identificado só podem ser transmitidas a outro profissional com prévia permissão do paciente” (CFM, 2002a).

Portanto, para não haver quebra da relação médico-paciente e questionamento da conduta adotada pelo médico assistente, deverá ser providenciado o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” específico para a transmissão das imagens radiológicas para segunda opinião por outro médico, desde que não haja risco de morte envolvido. O termo deve ser assinado pelo paciente, ou por seu representante legal, desde que concorde com o que está sendo proposto como conduta para avaliação de seus exames radiológicos. Isto dará respaldo legal ao médico assistente e reforçará a confiança do paciente em suas condutas, uma vez que demonstrará a intenção do médico em obter a melhor avaliação do quadro clínico, para instituir o tratamento. O “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” deverá ser feito em linguagem clara, de fácil compreensão pelo paciente (COUTO, 2008). Poderá ser usado também para autorizar a veiculação das imagens com a finalidade de Tele-educação.

O segundo elemento é a equipe formada pelo médico assistente e o técnico de radiologia. Esta equipe deverá estar apta a providenciar a digitalização da imagem radiográfica, dentro da técnica prevista. Primeiramente, como é de se esperar, a grande maioria dos médicos não radiologistas deve desconhecer os padrões estabelecidos pelo CFM para a transmissão de imagens, por se tratar de assunto específico da área de radiologia. É importante que ambos, médico e técnico, tenham o conhecimento das especificações a serem

adotadas para cada tipo de exame, de modo a diminuir a possibilidade de serem as imagens transmitidas recusadas pelo radiologista referenciado.

Além do conhecimento, o treinamento para utilização dos equipamentos escolhidos para a digitalização é outro aspecto de relevância para se obter eficiência de um sistema de arquivamento e comunicação de imagens (KALYAMPUR, 2010). Para promover a homogeneidade da formação, o treinamento em digitalização de imagens poderia ser executado mediante cursos especiais ou, caso a análise curricular mostre possível, durante os cursos de formação e aperfeiçoamento tanto de médicos quanto de técnicos de radiologia. Nos casos em que seja definida a aquisição de um PACS, como o do HNMD, o treinamento deverá ser promovido pelo próprio fornecedor dos equipamentos.

Não se deve esquecer que médicos e técnicos militares podem ser indicados intempestivamente para missões específicas fora de suas OM, para as quais deverão estar sempre prontos. Portanto, havendo um sistema de TR implantado, médico e técnico de Radiologia deverão estar previamente preparados para utilizá-lo.

O terceiro elemento é o radiologista referenciado. Embora os radiologistas que realizam Curso de Aperfeiçoamento no HNMD já recebam treinamento no PACS, eles deverão estar habilitados a avaliar as radiografias digitais, enviadas pelos médicos não radiologistas, com propósito de obter a segunda opinião. Esta análise deve começar pela verificação da qualidade do arquivo enviado, de modo a garantir que esteja dentro das especificações estabelecidas pelo CRM, rejeitando-se ou aprovando-se tais imagens. Só depois desta avaliação inicial dos arquivos digitais, deverá ser procedido o estudo dos mesmos para emissão do laudo, sem o risco de emitir uma impressão errada sobre o caso, baseada em arquivo digital inadequado. A Resolução nº 1.643/2002 considera que (CFM, 2002a): “[...] o médico que exerce a Medicina a distância, sem ver o paciente, deve avaliar cuidadosamente a informação que recebe, só pode emitir opiniões e recomendações ou tomar

decisões médicas se a qualidade da informação recebida for suficiente e pertinente para o cerne da questão; [...]”.

#### 6.7 *Ações propostas para implantação da Telerradiologia no SSM*

Seguem, abaixo, as ações propostas para implantação da TR no SSM:

- Verificar os custos de instalação de Sistemas de Arquivamento e Comunicação de Imagens (PACS) nas OM detentoras de aparelhos de Raios-X e contrapor esta avaliação ao retorno do investimento a ser realizado;
- Verificar os custos da aquisição de digitalizadores de imagem (*scanners*) com capacidade de produção de imagens JPEG com, pelo menos, 4 Megapíxeis;
- Verificar os custos de aquisição de máquinas digitais com capacidade produção de imagens com, pelo menos, 4 Megapíxeis;
- Estabelecer, em função dos custos e da produtividade individual, os critérios para aquisição do(s) equipamento(s) de digitalização (PACS, digitalizador ou máquina digital);
- Definir os meios de criptografia a serem utilizados na transmissão das imagens e dados clínicos dos pacientes;
- Definir a chave de certificação digital a ser utilizada na TR;
- Relacionar os meios de transmissão digital disponíveis para cada OM com aparelhos de Raios-X, que possam ser usados com a finalidade de atender à TR;
- Estabelecer rotinas de transmissão dos exames radiológicos, quanto a horários e tamanhos de arquivos, de acordo com a capacidade da rede de transmissão a ser utilizada;
- Estabelecer a ordem de prioridade de implementação dos meios de TR;

- Disseminar, no âmbito da MB, preferencialmente por norma interna, as especificações a serem seguidas para a digitalização de imagens destinadas à TR;
- Estabelecer as prioridades quanto à implantação da TR;
- Adquirir os equipamentos para digitalização, de acordo com o estabelecido para cada OM;
- Adquirir computadores com alta capacidade de processamento e visualização de imagens para as OM com radiologistas que não sejam contempladas com PACS comercial;
- Definir e adquirir o *software* de visualização e manipulação de imagens radiológicas a ser utilizado nos computadores que não sejam do PACS;
- Promover o treinamento de médicos, radiologistas ou não, nas técnicas de digitalização;
- Desenvolver um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”;
- Desenvolver cursos à distância para capacitação dos médicos em Radiologia;
- Estabelecer critérios de distribuição de exames para laudo à distância, preferencialmente mediante norma da DSM.



## 7 CONCLUSÃO

A utilização dos recursos da Telemedicina vem ao encontro das necessidades do SSM, podendo resultar em mobilização mais racional de especialistas e economia de recursos, considerando-se as dimensões continentais do nosso país, a extensão das águas territoriais monitoradas por nossa Esquadra e demais Forças Navais, e a presença de equipes do SSM junto às forças de manutenção de paz no estrangeiro.

A implementação da Telerradiologia no âmbito do SSM, como ferramenta da TM, se justifica por permitir o acesso ao especialista em Radiologia, de modo rápido, seguro e confiável, principalmente onde “o fator crítico é a distância” (CFM, 2009c). As unidades integradas ao sistema se beneficiarão do aumento da acurácia das avaliações radiológicas realizadas, principalmente no caso de dúvidas do médico assistente, trazendo proveitos de grande monta para os usuários do Sistema de Saúde da Marinha. Assim, nas organizações militares não hospitalares, tais como navios, bases navais, escolas de formação de militares, e batalhões de Fuzileiros Navais, e durante as operações de Assistência Cívico-Social (ACISO), operações de Assistência Hospitalar (ASHOP) no território nacional, e Operações de Manutenção da Paz no estrangeiro, médicos assistentes e pacientes terão a possibilidade de obter uma segunda opinião a respeito dos exames radiológicos realizados, sem a perda de tempo requerido para o transporte do filme radiológico até o especialista em Radiologia.

Por outro lado, a utilização da TR poderá ser útil na manutenção da capacitação de médicos radiologistas e não radiologistas, através da Tele-educação continuada.

Para tanto, é necessário que se estabeleçam necessidades e prioridades de atendimento, entre as diversas Organizações Militares que compõem o SSM, de modo a promover o desenvolvimento das atividades de TR em obediência às normas estabelecidas pelo Conselho Federal de Medicina.

A MB já dispõe de parte da infraestrutura necessária para o estabelecimento do sistema. Mas estudos críticos de relação custo-benefício, quanto a que tipo de equipamentos devem ser adquiridos para atender a cada Organização Militar, a definição dos sistemas de criptografia e certificação digital a serem usados, para garantir o sigilo dos dados transmitidos pela rede, e o estabelecimento de normas de transmissão, se fazem necessários para a implementação dos processos de TR.

Além disto, o treinamento para utilização dos equipamentos componentes do sistema deverá ser planejado e aplicado para todos os profissionais que possam vir a utilizá-los, mesmo em situações eventuais.

Finalmente, todo o processo de implantação da TR só se justificará se os pacientes atendidos forem aquiescentes com o uso da tecnologia e, para isto, todos os esforços deverão ser envidados de modo a fazê-los compreender e aprovar a transmissão de seus dados pessoais para um especialista distante. Sem esta conscientização, tudo será inútil, pois a finalidade destas ações propostas é oferecer o melhor atendimento possível aos pacientes do SSM, mas somente com sua concordância estes recursos poderão ser utilizados, como preconiza o novo Código de Ética Médica do Brasil.

## REFERÊNCIAS

BADASH, Lawrence. Marie Curie: in the laboratory and on the battlefield. **Physics Today** New York, July 2003. Disponível em: <<http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=HTOAD000056000007000037000001&idtype=cvips&prog=normal&bypassSSO=1>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

BÖHM, György Miklós; WEN, Chao Lung; SILVEIRA, Paulo Panse. Telemedicina: o acesso à distância aos registros de saúde. In: MASSAD, Eduardo; MARIN, Heimar de Fátima; AZEVEDO NETO, Raymundo Soares de (Ed). **O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico**. São Paulo, 2003. Cap. 9, p. 109-129. Disponível em: <<http://www.med.fm.usp.br/dim/livrosdim/prontuario.pdf>> Acesso em: 07 abr. 2010

BRASIL. Centro de Comunicação Social da Marinha. **NOMAR**. n. 816. Brasília, abr. 2010.a

BRASIL. Diretoria de Saúde da Marinha. **Missão**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dsm/>>. Acesso em: 14 mai. 2010.b

\_\_\_\_\_. Diretoria de Saúde da Marinha. **Operação Combinada Atlântico - Atuação do Hospital de Campanha Combinado na ACISO em Itapemirim**, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www.cmopm.mb/medicina\\_operativa/ACISO2008.htm](http://www.cmopm.mb/medicina_operativa/ACISO2008.htm)>. Acesso em: 08 abr. 2010.c

\_\_\_\_\_. Diretoria de Saúde da Marinha. Ofício n. 1436 de 15 de dezembro de 2008 ao Coordenador da Rede Universitária de Telemedicina, Rio de Janeiro, 2008. **Intenção de participação da Marinha do Brasil como associado corporativo das atividades da Rute.d**

\_\_\_\_\_. Diretoria de Saúde da Marinha. **Política assistencial para o Sistema de Saúde da Marinha**. Rio de Janeiro, 2010.e

\_\_\_\_\_. Diretoria Geral do Pessoal da Marinha. **Orientações setoriais**. Rio de Janeiro, 2010.f

\_\_\_\_\_. Hospital Naval Marcílio Dias. **Missão**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/hnmd/lmissao.htm>>. Acesso em: 08 jul. 2010.g

\_\_\_\_\_. LEI Nº. 3.268, de 30 de setembro de 1957. Dispõe sobre os Conselhos de Medicina, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 de out. 1957. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L3268.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L3268.htm)>. Acesso em: 13 maio 2010.h

\_\_\_\_\_. Marinha. Comando de Operações Navais. Ordem do dia n. 3, de 16 junho de 2010. Mostra e Ativação da Unidade Médica Expedicionária da Marinha - UMEM BRASIL. **Boletim de Notícias (BONO Especial)**, Rio de Janeiro, 16 jun. 2010. Disponível em: <[http://k11.mar.mil.br/diversos/Boletim/2010/06junho/bn\\_16062010.pdf](http://k11.mar.mil.br/diversos/Boletim/2010/06junho/bn_16062010.pdf)>. Acesso em: 16 jul 2010.i

\_\_\_\_\_. Marinha. **Missão e visão de futuro da Marinha**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <[http://www.mar.mil.br/menu\\_v/instituicao/missao\\_visao\\_mb.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/instituicao/missao_visao_mb.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2010.j

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 1101/Gabinete do Ministro**. Brasília: 2002. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2002/Gm/GM-1101.htm>> Acesso em: 26/07/2010. k

CAVALCANTI, Raul. **Divisão de Ensino à Distância da Escola de Saúde da Marinha do Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://www.hnmd.mb/departamentos/escola\\_saude/index.htm](http://www.hnmd.mb/departamentos/escola_saude/index.htm)>. Acesso em: 15 jun. 2010.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: O Novo Papel dos Recursos Humanos nas Organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CONGRESSO DO CONSELHO BRASILEIRO DE TELEMEDICINA E TELESSAÚDE, 2., 2005. São Paulo. CBTMS, 2005. 1 CD-ROM.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (Brasil). Resolução n. 1.643, de 07 de agosto de 2002. Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 ago. 2002. Disponível em: <[http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1643\\_2002.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2002/1643_2002.htm)>. Acesso em: 03 abr. 2010.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (Brasil). Resolução n. 1.821, de 11 de julho de 2007. 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 eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 nov. 2007. Seção 1, p. 252.b

\_\_\_\_\_. Resolução n. 1.890, de 15 de janeiro de 2009. Define e normaliza a Telerradiologia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jan. 2009. Seção 1, p. 94-5.c

\_\_\_\_\_. Resolução n. 1931, de 17 de setembro de 2009. Aprova o código de ética médica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 set. 2009. Seção 1, p. 90. Retificação publicada no D.O.U. de 13 de out. 2009, seção I, p.173. Disponível em: <<http://www.portalmedico.org.br/novocodigo/integra.asp>>. Acesso em 07 jun. 2010.d

COUTO FILHO, Antonio Ferreira; SOUZA, Alex Pereira. **Termo de Consentimento Informado – Orientação Profissional – Dever Médico de Informação – Guia Prático de Questões Jurídicas**. 1. ed. Rio de Janeiro, A. Couto & Advogados Associados, 2008. 22 p.

EL DIB, Regina Paolucci; Como praticar a medicina baseada em evidências. Porto Alegre: **Jornal Vascular Brasileiro**, vol. 6 n. 1, mar., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jvb/v6n1/v6n1a01.pdf>> Acesso em: 23 abr. 2010.

EVANS, Alan C.. Correlative Imaging. In: WAGNER Jr., Henry N.; Szabo, Zsolt; Buchanan, Julia W.. **Principles of Nuclear Medicine**. 2. ed. Pennsylvania: W. B. Saunders Company, cap. 24, p. 405-421, 1995.

FRANÇA, Junia Lessa; VASCONCELOS, Ana Cristina de. **Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 255 p.

GONDO, Mauro Kiyoji; **Teleradiologia**. São Paulo: Jornal da Imagem. 2002. p.32. Disponível em <<http://www.imagenologia.com.br/pdf/Teleradiologia.pdf>>. Acesso em 19 abr. 2010.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HU, Osvaldo R. T.; RAUNHEITTE, Luís T. M. Padrão JPEG de compactação de imagens. **Rev. Mackenzie de Engenharia e Computação**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: <<http://www3.mackenzie.br/editora/index.php/rmec/article/view/1856/1342>>. Acesso em: 27 jun. 2010

KALYAMPUR, Arjun; SINGH, Jasbir; BEDI, Ricky. Practical issues in picture archiving and communication system and networking. **Indian Journal of Radiology and Imaging**. Mumbai, v. 20, n.1, p. 2-5, Fev. 2010.

KOCH, Hilton A. Ensino da Radiologia na Graduação em Medicina. **Boletim do CBR**, São Paulo, n. 264, p.5, fev. 2010.

LEÃO, Beatriz de Faria; COSTA, Cláudio Giulliano Alves da; SILVA, Marcelo Lúcio da; GALVÃO, Stanley da Costa (Ed.). **Manual de certificação para sistemas de registro eletrônico em saúde (S-RES)**. Versão 3.3. Brasília: Sbis; Brasília: CFM, 2009. Disponível em: <[http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual\\_Certificacao\\_SBIS-CFM\\_2009\\_v3-3.pdf](http://www.sbis.org.br/certificacao/Manual_Certificacao_SBIS-CFM_2009_v3-3.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2010.

LYONS, Albert S.; PETRUCCELLI, Joseph. **História da medicina**. Tradução Nelson Gomes Oliveira. São Paulo: Ed. Manole, 1997. 615 p.

MACERATINI, Riccardo; SABBATINI, Renato M. E. Telemedicina: a nova revolução. São Paulo: Rev. Informédica, v. 1, n. 6, 1994. Disponível em: <<http://www.informaticamedica.org.br/informed/telemed.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2010.

MENDES, John Anderson Freitas; WANGENHEIM, Aldo von. Laudo médico via internet: uma proposta multiponto para teleradiologia. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 3., 2004, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília: [SBC], 2004. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=279>. Acesso em: 15 jul. 2010.

MURADAS, Alfredo Martins. Centro de Tecnologia da Informação da Marinha. In: **SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA MARINHA**, V, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.informar.srv.br/palestra/informar\\_muradas.pdf](http://www.informar.srv.br/palestra/informar_muradas.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2010.

NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION. **Digital imaging and communications in medicine (DICOM) - Part 1: introduction and overview**. Virginia USA, 2009. Disponível em: <[ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09\\_01pu.pdf](ftp://medical.nema.org/medical/dicom/2009/09_01pu.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2010.

OLIVEIRA, Lutero Marques de. Casos jurídicos auxiliados com RX. **Boletim do CBR**, São Paulo, n. 265, p. 34, mar. 2010.

PICKENS, David R.; PATTON, James A; PRICE, Ronald R..Physics of MRI, CT and Ultrasound. In: SANDLER, M. P.; COLEMAN, R. E.; PATTON, J. A.; GOTTSCHALK, A.; WACKERS, F. J. TH.; HOFFER, P. B. **Diagnostic Nuclear Medicine**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, vol. 1, cap. 3, p. 26-46, 1996.

POGGIO, Guilherme. **Áreas de jurisdição dos diferentes Distritos Navais**. 2010. Figura. Disponível em: <[http://www.abrapat.org.br/esp\\_mar\\_3.html](http://www.abrapat.org.br/esp_mar_3.html)>. Acesso em: 14 de jun. 2010.

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento organizacional**. 11. ed. 6. reimp. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 536p.

RODRIGUES, Cláudio Marin. Novos conceitos de segurança internacional e seus reflexos na Política de Defesa Nacional. In: Encontro Nacional de Estudos Estratégicos, 6., 2006, Rio de Janeiro. **Palestra...** Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2006. Disponível em: <<http://www.egn.mar.mil.br/viEnee/palestras/claudio.pdf>>. Acessado em: 22 de fev. 2010.

ROYAL, Henry D.; PARKER, J. Anthony; HOLMAN, B. Leonard. Basic Principles of Computers. In: SANDLER, M. P.; COLEMAN, R. E.; PATTON, J. A.; GOTTSCHALK, A.; WACKERS, F. J. TH.; HOFFER, P. B. **Diagnostic Nuclear Medicine**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, vol. 1, cap. 8, p. 93-119, 1996.

RUTE, **Rede Universitária de Telemedicina- O que é a RUTE**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://rute.rnp.br/sobre/rute/>>. Acesso em: de 16 jul. 2010.

SOIREFMANN, Mariana; BLOM, Melissa Brauner; LEOPOLDO, Larissa; CESTARI, Tania F. Telemedicina: Uma Revisão da Literatura. **Revista HCPA**. Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 116-119, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/2973/3212>>. Acesso em: 08 abr. 2010.

TEIXEIRA, Paulo César Azevedo. **Telerradiologia** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[evertongpinto@gmail.com](mailto:evertongpinto@gmail.com)> em 17 jun. 2010.a

TEIXEIRA, Paulo César Azevedo. **Telerradiologia** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[evertongpinto@gmail.com](mailto:evertongpinto@gmail.com)> em 30 jul. 2010.b

VIDAL, Paulo César Salgado; CAFÉ, Temístocles Moura. **A utilização da Telemedicina no atendimento à família militar do Exército Brasileiro na área de saúde**. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2006. Disponível em: <<http://www.eceme.ensino.eb.br/portallee/arquivos/2006/log/a%20utilizacao%20da%20telemedicina%20no%20atendimento%20a%20familia%20militar%20do%20exercito%20brasileiro%20na%20area%20de%20saude.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2010.

NUNES, José Geraldo Fernandes. **A atuação da Marinha do Brasil na Amazônia Ocidental**. 13 ago. 2010. Palestra realizada no Comando do 9º. Distrito Naval para os alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas e do Curso de Política e Estratégia Aeroespaciais, 2010.

URTIGA, Keylla Sá, LOUZADA, Luiz A.C.; COSTA, Carmen Lúcia B.. **Telemedicina: uma visão geral do estado da arte**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), Brasil. Disponível em: <<http://telemedicina.unifesp.br/pub/SBIS/CBIS2004/trabalhos/arquivos/652.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 10

WIKIPEDIA. Pixel. 2010. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pixel>>. Acesso em 16 jul. 2010.