



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

DANIELA GARCIA DE BRITO COSTA DE ASSUNÇÃO, Cap Med

**Implementação do Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens
(PACS) nos hospitais da Força Aérea Brasileira**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

DANIELA GARCIA DE BRITO COSTA DE ASSUNÇÃO, Cap Med

**Implementação do Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens
(PACS) nos hospitais da Força Aérea Brasileira**

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão de Saúde

Orientador: Isabel Corrêa da Costa Mileski,
Maj Dent

Rio de Janeiro

2023

DANIELA GARCIA DE BRITO COSTA DE ASSUNÇÃO, Cap Med

**Implementação do Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens
(PACS) nos hospitais da Força Aérea Brasileira**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Julio Cesar do Amaral Junior, Ten Cel Inf
EAOAR

Isabel Corrêa da **Costa** Mileski, Maj Dent
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

O Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) tem abrangência nacional, porém com estrutura regionalizada e hierarquizada, e os tratamentos de saúde são realizados por diferentes equipes distribuídas em todo território nacional. Apesar de contar com prontuários eletrônicos, ainda não existe arquivamento dos exames por imagem. O PACS (*Picture Archiving and Communication System*) é um sistema de arquivamento de imagens onde todas as informações do paciente e arquivos de imagem são adquiridos em diferentes modalidades e transmitidas através de rede de comunicação para o servidor central. Com ele, é possível visualizar e armazenar exames por meio eletrônico, de forma rápida, permitindo o acesso das imagens a partir de um visualizador e sendo possível assim, compará-los e verificar quaisquer alterações ao longo do tempo. Isso possibilita o médico a dar um diagnóstico precoce, preciso e indicar ao paciente a terapia mais adequada, além de viabilizar o acompanhamento da evolução do paciente ao longo do tempo. Ademais, permite à Instituição digitalizar seu processo de aquisição de imagens radiológicas, e conseqüentemente promover sustentabilidade, uma vez que o descarte de filmes radiológicos e dos produtos químicos utilizados no processo de revelação, que contêm metais pesados nocivos ao meio ambiente, serão extintos ou significativamente diminuídos. Portanto, sua implementação otimiza os serviços de imagem do SISAU. A implantação do sistema PACS auxilia na padronização de processos e possibilita, ainda, a telerradiologia, seja para trabalho remoto dos profissionais ou para apoio no diagnóstico a profissionais em áreas de difícil acesso, aumentando a abrangência do SISAU.

Palavras-chave: PACS. Qualidade no atendimento. Sustentabilidade. SISAU. Imaginologia.

1 INTRODUÇÃO

A grande evolução da Radiologia deu-se a partir dos anos 70-80, com os notáveis avanços tecnológicos, que permitiram um diagnóstico muito mais preciso. O advento de novos métodos diagnósticos fez surgir uma nova especialidade, a Imaginologia, isto é, o conjunto de técnicas de diagnóstico que oferecem informações das diversas partes do corpo humano, utilizando radiação ou ondas, fornecendo uma imagem visual do paciente ao médico assistente.

Houve, ainda, notável desenvolvimento do sistema de armazenamento de imagens nos últimos anos. A produção da informação em formato digital trouxe um número crescente de imagens e, portanto, foi essencial estabelecer uma estrutura computacional que assegure a troca de dados de imagens de forma consistente e automática dentro do ambiente hospitalar (MARQUES E SALOMÃO, 2009). Devido a essa necessidade, foi criado o padrão DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), responsável por padronizar e permitir a comunicação de informações diagnósticas entre diversos aparelhos, independente do fabricante (MILDENBERGER et al, 2022).

A partir daí surgiu o conceito PACS (do inglês *Picture Archiving and Communication*), desenvolvido com o objetivo de visualizar e armazenar exames por meio eletrônico, de forma rápida, otimizando o acesso das imagens a partir de um visualizador, eliminando a necessidade de arquivar e transportar filmes radiológicos manualmente. As imagens podem ser acessadas em todos os setores do ambiente hospitalar e por dispositivos externos ao meio hospitalar. As imagens são adquiridas em diferentes modalidades e transmitidas através de rede de comunicação para o servidor PACS, onde todas as informações do paciente e arquivos de imagem são arquivadas no centro de trabalho principal do sistema. As estações de trabalho e os dispositivos externos ao hospital poderão, assim, acessar tais dados e iniciar ou dar continuidade ao diagnóstico e tratamento do paciente.

O Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) tem abrangência nacional, porém com estrutura regionalizada e hierarquizada. Os tratamentos de saúde são realizados por diferentes equipes distribuídas em todo território nacional. Dentro do contexto militar, se as Organizações de saúde do SISAU tivessem esse sistema de arquivamento (PACS) integrado, possibilitaria que profissionais de saúde de todo o território nacional tivessem acesso remoto ao histórico radiológico do paciente,

possibilitando inclusive acompanhamento evolutivo de estudos comparativos com exames anteriores.

Na atualidade, conta-se com um sistema de prontuário eletrônico, onde o histórico de atendimentos médicos fica disponível, inclusive os laudos radiológicos, porém as imagens dos exames radiológicos não estão vinculadas a este prontuário ou armazenadas digitalmente. A maioria das unidades de saúde da FAB não possui sistema PACS. A única unidade que faz uso dessa ferramenta, o Hospital de Aeronáutica do Galeão, apresenta utilização limitada apenas aos aparelhos eletrônicos da própria instituição.

Além disso, o uso de filmes radiológicos e todo o processo de revelação, ainda usados na maioria das unidades do SISAU, geram custos financeiros e demandam uma preocupação constante com seu descarte correto na natureza.

Para conservar a Excelência na prestação dos serviços, é imprescindível que as unidades de saúde possam acompanhar a reestruturação e a evolução das tecnologias de informações. Este ensaio defende, portanto, que a implantação do PACS em todos os hospitais de 3º e 4º escalão otimiza os serviços de Imagem do SISAU porque melhora a qualidade do tratamento, uma vez que promove a possibilidade de diagnósticos com maior agilidade e mais assertivos. Promove, ainda, a sustentabilidade ambiental, reduzindo o descarte de insumos como filmes radiológicos e químicos utilizados no processo de revelação no meio ambiente.

2 DESENVOLVIMENTO

Segundo Marques e Salomão (2009), quando se verifica o binômio custo – benefício na implantação da tecnologia na área de saúde, observam-se três aspectos básicos: benefícios relacionados ao serviço, benefícios relacionados ao diagnóstico e benefícios relacionados ao paciente. Os benefícios relacionados ao paciente estão diretamente ligados ao diagnóstico seguro, que será atingido com a implementação da ideia aqui proposta, visto que, o acesso a informações diversas permitirá maior suporte à tomada de decisão, no que diz respeito, notadamente, em relação a exames comparativos.

Em relação ao benefício relacionado ao serviço, podemos citar a redução, ou mesmo, a extinção do uso de radiografias, promovendo a sustentabilidade

ambiental, uma vez que, a radiografia digital não necessita de filme radiográfico, reduzindo assim, o volume de descarte de resíduos provenientes do seu uso.

2.1 Diagnóstico seguro e PACS

O crescente número de imagens provenientes da evolução tecnológica dos aparelhos de Tomografia computadorizada (TC) e Ressonância Nuclear magnética (RNM) fez com que a avaliação e evolução do paciente fosse imensamente expandida, gerando grande número de imagens (WILLIAMS et al, 1997), que devem ser impressos em filmes radiológicos, se não houver armazenamento digital. Essa nova realidade trouxe dificuldade no armazenamento e organização dos serviços de radiologia, visto que o número de imagens a serem impressas em filmes varia em torno de 2 mil, dependendo do tipo de exame. Dessa maneira, fica inviável que as imagens do paciente estejam disponíveis tanto para o radiologista, quanto para o médico assistente ao mesmo tempo, já que os filmes impressos não podem estar ao mesmo tempo em dois setores diferentes. Tal fato pode acarretar em atraso nos cuidados do paciente, porém a implementação do PACS, aplicando recursos digitais, resolve as questões de armazenamento de filmes e a dificuldade de acesso ao exame, simultaneamente, por uma equipe multidisciplinar.

Nesse sentido, vale ressaltar que a avaliação dos custos diretos, como filmes, espaço para armazenamento e suprimentos para realizar os exames podem ser mensurados. Porém, custos indiretos (ocultos) do atendimento ao paciente resultantes do acesso tardio às informações de diagnóstico por imagem devido a um sistema de arquivo ineficiente, no entanto, podem ser difíceis de quantificar (STRAUB e URD, 1990).

Um diagnóstico rápido é fundamental para iniciar e garantir qualidade de vida ao paciente, no entanto, são recorrentes os casos de demora no diagnóstico, principalmente por falta de informação suficiente sobre o doente. Um caminho para reduzir a demora no diagnóstico é a implementação de um sistema eficiente de armazenamento de imagem, tornando disponível de forma rápida e segura o acesso às informações radiológicas do paciente.

Ao implantar soluções diferenciadas e que permitam fácil acesso a informações estratégicas sobre o paciente, volta-se para uma assistência humanizada, que objetiva oferecer uma atenção integral e personalizada ao

indivíduo que precisa dos serviços, notadamente dos pacientes que necessitam de estudo comparativo.

Um estudo comparativo estabelece paralelos entre dois ou mais exames, para analisar semelhanças e diferenças e, assim, avaliar se a conduta médica adotada está alcançando seus objetivos ou se precisa ser reavaliada, principalmente em pacientes com doenças crônicas. Torna-se, portanto, essencial e imprescindível para a avaliação da resposta ao tratamento ou evolução da doença (WILLIAMS et al, 1997).

Nessas questões, o PACS atua de modo a trazer segurança e agilidade, visto que os estudos de imagens estarão sempre disponíveis, inclusive para acesso remoto. Assim, a elaboração do relatório pelo radiologista será confeccionado de forma mais completa e precisa, contribuindo para orientar o médico assistente na tomada de decisão em relação à continuidade de tratamento e definição de prognóstico.

A introdução do PACS permitirá o acesso em qualquer tempo e lugar de todas as imagens que o paciente já realizou na Instituição, possibilitando uma avaliação mais completa, com estudos comparativos, visto que o sistema de prontuário digitalizado (AGHUse - Aplicativos de Gestão Hospitalar) usado pelo SISAU no Rio de Janeiro possibilita acesso somente ao laudo e não às imagens vinculadas ao exame. A implantação do sistema PACS aumenta a eficiência dos serviços, pois permite que interpretações ágeis e conclusivas sejam feitas, o que, em última análise, resulta em melhor atendimento ao paciente.

2.2 Sustentabilidade e PACS

O PACS também é uma 'solução verde', uma vez que, suscitando a digitalização das imagens e, conseqüentemente, eliminando ou reduzindo substancialmente os filmes radiográficos e seu processo de revelação, acaba protegendo o meio ambiente. Esta tecnologia acelera a digitalização e força a modernização, sendo mais eficiente por não utilizar soluções químicas, não gerando assim efluentes a serem descartados.

Segundo Albierigi et al (2020), o processamento de imagens na radiologia, se modificou pouco, porém tem melhorado significativamente com os avanços tecnológicos. A substituição dos equipamentos de radiografia tradicionais pelos

equipamentos de radiografia digital, seria uma solução para o descarte dos efluentes, uma vez que, não utilizam soluções químicas no processamento radiográfico (apud CRUZ et al, 2004). Essa redução no processo de aquisição e revelação das imagens radiológicas, utilizando filmes, tem grande impacto ambiental.

A emulsão dos filmes radiográficos é constituída por cristais de haleto de prata que estão suspensos em uma gelatina sobre a base do filme, que não podem ser descartados em lixo comum (Resolução 358/2005 CONAMA). Para a interpretação da imagem radiológica, faz-se necessária uma técnica de revelação do filme radiográfico que utiliza produtos químicos em seu processamento (revelador e fixador) que contêm metais pesados nocivos ao meio ambiente. Em uma estimativa média, cada tonelada de radiografias origina 10 kg de prata, sendo esse, um metal pesado e altamente poluidor, que podem levar mais de cem anos para serem degradados (GRIGOLETTO et al, 2011).

No Brasil, apenas 20,2% dos municípios possuem coleta e tratamento de esgoto (GRIGOLETTO et al, 2011). O uso do diagnóstico médico por processamento radiográfico gera efluentes que podem conter contaminantes como a prata (Ag), que causam danos irreversíveis à saúde. Eles também podem contaminar o solo, a água e os alimentos se não houver tratamento antes do descarte.

Além disso, os filmes entregues aos pacientes, após a realização dos exames, acumulam-se com o passar dos anos e, por falta de informação sobre onde descartar de forma adequada e sustentável, faz com que esse descarte aconteça de forma inapropriada, gerando contaminação do meio ambiente. A preocupação com o ecossistema é um fator determinante, uma vez que uma possível contaminação pode vir a causar uma grave crise na saúde pública.

Conhecendo, então, o que envolve a utilização de películas de raio-x e os químicos no processamento, reafirma-se que a implantação do PACS, forçando a digitalização dos exames radiológicos, mostra-se como uma excelente opção no sentido da sustentabilidade ambiental voltada à área da saúde. Isso porque promove o arquivamento de imagens digitais, ou seja, a impressão de exames radiológicos em películas de raio-x só precisará ser feita quando solicitada pelo médico ou paciente, diminuindo, consideravelmente, o uso do filme radiológico e conseqüentemente seu descarte inadequado.

3 CONCLUSÃO

A radiologia e o diagnóstico por imagem tiveram grandes avanços tecnológicos nos últimos anos. A necessidade de implementação e modernização dos sistemas computacionais nas estruturas de saúde crescem à medida que a digitalização das imagens dos exames se faz presente, determinando uma evolução tecnológica sem retorno.

Dessa forma, a implantação do PACS torna-se imprescindível para o armazenamento adequado e seguimento evolutivo apropriado das imagens, permitindo assim maior qualidade no atendimento dos pacientes, tanto do ponto de vista de diagnóstico precoce, quanto do acompanhamento com excelência do paciente crônico. Vale ressaltar ainda, a importância desse sistema ao promover a sustentabilidade tão em voga nos tempos atuais, visto a importância dos recursos naturais em nossas vidas.

Portanto, esse ensaio defendeu que a implantação do PACS em todos os hospitais de 3º e 4º escalão otimiza os serviços de Imagem do SISAU, o qual conta com um sistema de prontuário eletrônico, onde o histórico de atendimentos médicos fica disponível, inclusive os laudos radiológicos, porém as imagens dos exames não estão vinculadas a este prontuário.

Vislumbra-se, ainda, que a implantação do sistema PACS, poderá trazer com ele novas conquistas, como auxiliar na padronização de processos em território nacional e, ainda, possibilitar a telerradiologia, seja para trabalho remoto dos profissionais ou para apoio no diagnóstico a profissionais em áreas de difícil acesso, aumentando a abrangência do SISAU.

REFERÊNCIAS

- ALBIERIGI VT.; JUNIOR IVS.;CAVALCANTI IRBRM. Gerenciamento do descarte de resíduos químicos radiológicos. **Revista Teccen**, v. 13 (2): 41-46, 2020. Disponível em doi: <https://doi.org/10.21727/teccen.v13i2.2487>. Acesso em 10 jul. 2023.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358 de de 29 de abril de 2005. Acesso em 10 jul. 2023.
- GRIGOLETTO JC.; SEGURA-MUÑOZ SI.; BARBOSA-JUNIOR F.; SANCHES SM.; TAKAYANAGUI AM. Silver discharged in effluents from image-processing services: a risk to human and environmental health. **Biological Trace Element Research**, Dec;144(1-3):316-26, 2011. Disponível em doi: 10.1007/s12011-011-9096-8. Acesso em 10 jul. 2023.
- MILDENBERGER P.; EICHELBERG M.; MARTIN E. Introduction to the DICOM standard. **European Radiology**, v.12, p920-927, 2002. Disponível em: doi.org/10.1007/s003300101100. Acesso em 10 jul. 2023.
- SBAFFI, BC. **Implantação de um sistema de arquivamento de imagens em nuvem e Telerradiologia na FAB**: uma necessidade para integração e modernização do Sistema de Saúde da Aeronáutica. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2/2019 - EAOEAR), Rio de Janeiro, 2019. Acesso em 10 jul. 2023.
- STRAUB, WH.; GUR, D. The hidden costs of delayed access to diagnostic imaging information: impact on PACS implementation. **AJR Am J Roentgenol**. Sep;155(3):613-6, 1990. Disponível em: doi: 10.2214/ajr.155.3.2117364. Acesso em 10 jul. 2023.
- WILLIAMS, SC.; CONTERAS M.; MCBILES M.; CAWTHON MA.; SHAH RB. The impact of a picture archiving and communication system on nuclear medicine examination interpretation. **Journal of Digital Imaging**, v.10(2),p51-61, 1997. Disponível em: doi: 10.1007/BF03168556. Acesso em 10 jul. 2023.