



**Disciplina :** Arquitetura de sistemas Distribuídos

**Professor (a):** Aderbal Botelho

**Alunos:**

Augusto Cesar Santos Lacerda de Souza - RA:21851996

Daniel Freire Nogueira - RA:21906606

Caio Silva da Costa - RA:21902765

Brasília (DF)

2021

## 1. Introdução

Nos últimos anos o Brasil vem enfrentando grandes problemas relacionados ao alto custo do sistema de saúde e a baixa taxa de médicos por habitante. Um dos principais problemas na área de saúde está relacionado ao gerenciamento de dados de paciência em ambientes clínico-hospitalares. Esta dificuldade se torna mais evidente na administração de imagens médicas, normalmente de radiológicas e medicina nuclear, nos setores público e privado (SHULZE; GREYLING, 2007).

Dentre os dados administrados por centros hospitalares tem como exemplo dados de pacientes e resultados de exames, informações essas que se não compartilhadas rapidamente podem levar a atrasos no próprio ambiente médico como a repetição de exames ou mais tempo gasto na procura de dados, uma solução não muito explorada no país é a opção de guardar dados por meio de sistemas distribuídos.

## 2. Definição de Sistemas Distribuídos

De acordo com **Tanenbaum** a definição de sistemas distribuídos é o seguinte:

"E a coleção de **computadores independentes** que cooperam para resolver uma tarefa, mas aparecem como único computador para os usuários do sistema ."

E com essas definições conseguimos compreender a questão de definição na área de sistemas distribuídos.

## 3. Sistema PACS

O sistema PACS(Sistema de comunicação e Arquivamento de Imagens Médica), tem sua função de melhorar a eficiência no setor de radiologia médica através do gerenciamento imagens digitais com dados de pacientes e exames e os distribuindo através de rede de comunicações para seu determinado destinatário, sua evolução com o passar dos tempos ela ganhou sua autonomia como um complexo sistema de informação capaz de prover velocidade e segurança no armazenamento de dados médicos.

E esse sistema auxilia no desenvolvimento de imagens digitais através de equipamentos de diagnósticos por imagem, como alguns exemplos :

- Tomografia Computorizada;
- Ressonância Magnética;
- Ultrassonografia;

E o sistema PACS como suas principais vantagens :

- Disponibilidade de ferramentas de processamento de imagem, dando assim um resultado mais preciso ao médico.
- Evita repetição de exames.
- Melhoria na acessibilidade dos exames, dando resultados e diagnósticos de uma forma rápida.
- Possível consultar de forma simultaneamente aos dados do PACS em várias estações distribuídas pelo hospital, ou seja não haverá perda de tempo na procura de exames em filmes.
- Facilidade na pesquisa e transmissão dos dados;

Em suas desvantagens podemos encontrar o elevado custo inicial de investimento. No entanto, em médio e longo prazo os recursos investidos podem ser recuperados, já que o sistema PACS pode apresentar grande economia ao longo do tempo em serviços de guardar dados.

Outra desvantagem se encontra na dificuldade de operação do sistema, que não é facilmente operado por profissionais de saúde. Para resolver esta dificuldade, deve

criar uma equipe multidisciplinar composta por médicos radiologista, técnicos de radiologia, enfermeiros e técnicos de tecnologia da informação para manter o funcionamento do sistema.

#### 4. Funcionamento da PACS

O sistema PACS possui sua composição por equipamentos voltados para aquisição, armazenamento e exibição de imagens médicas. O agrupamento entre eles resultando em três classes de nós interligados, são elas modalidades (Modalities), servidor (PACS controller and archive) e as estações de trabalho (Display Workstation). E com esses componentes são integrados por meio de redes de computadores e aplicações computacionais.

As modalidades incluem os equipamentos de aquisição de imagem, por exemplo tomografia computadorizada, ressonância magnética, radiografia computadorizada, ultrassonografia, angiografia digital e medicina nuclear. As principais tarefas da

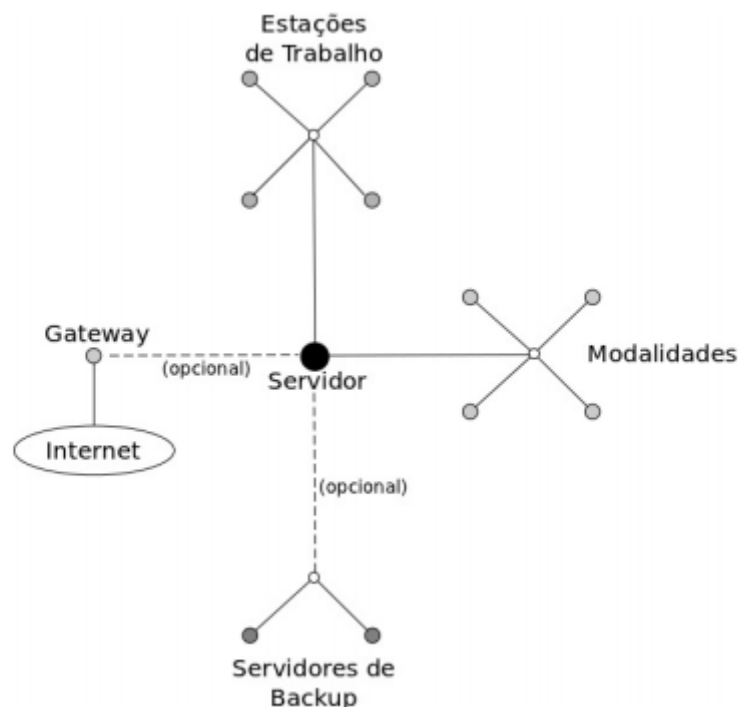


Figura 1 – Arquitetura de um sistema PACS com *Gateway* de Internet e Servidores de *Backup*

modalidade são: aquisição de imagens de forma confiável e em tempo hábil,

conversão dos dados para um formato padrão, chamado de DICOM, e o envio das imagens para o servidor PACS.

Uma vez que as imagens adquiridas, elas devem ser arquivadas para posterior avaliação pelos radiologistas e clínicos. O arquivamento ocorre no segundo componente do sistema, chamado de servidor PACS. O servidor possui as funções: controlar a comunicação e todo o fluxo de dados no PACS, armazenamento e integridade dos dados.

A terceira e última classe da arquitetura são chamadas de estações de trabalho. Esta classe é usada para que radiologistas e clínicos possam visualizar as imagens. Neste caso, o computador irá se comunicar com o PACS via rede, recuperar a imagem de forma rápida, realizar o processo da imagem e a mostrará nos monitores.

Além dos componentes apresentados, o sistema poderá incluir outro componente chamado de Gateway de Internet. Este Gateway tem a função de permitir a telerradiologia. A telerradiologia tem o objetivo de permitir o diagnóstico à distância (telediagnóstico) ou emitir uma segunda opinião especializada (teleconsultoria), através do envio digital das imagens para avaliação externa.

## **5. Protocolo DICOM**

Como os equipamentos hospitalares de diagnósticos por imagens e sistemas PACS estavam surgindo, foi necessário criar um padrão para transmissão de imagens. Foi um desafio desenvolver um padrão, pois os sistemas de informação utilizavam diferentes fabricantes e plataformas. Por conta desses problemas, o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Associação Americana de Equipamentos Elétricos (NEMA) se juntaram e fizeram uma comissão para criar novos padrões para os equipamentos. O objetivo era permitir aos equipamentos compartilharem informações entre eles. Então foi criado o protocolo ACRNEMA 1.0 que permitia a transmissão de imagens ponto a ponto de imagens independente do fabricante. Depois foi criada uma segunda versão do ACRNEMA, porém, foi

substituído logo após pelo protocolo DICOM, porque anteriormente os protocolos de rede não tinham sido incluídos em seus antecessores. O protocolo DICOM é atualizado até hoje e se tornou o principal protocolo de transmissão e armazenamento no sistema PACS. A interoperabilidade do DICOM é garantida por normas de transferência de dados, comandos e informações trocados pelos equipamentos e determina o formato dos arquivos e estrutura de diretórios.

## **6. Exemplo de utilização do PACS**

A primeira experiência com o PACS foi feita pelo Centro Médico de Baltimore, VA. Eles integraram o sistema PACS ao sistema prontuário dos pacientes. Após algum tempo de uso do sistema, eles percebem alguns benefícios, como: Economia de uso de filmes (Raio-x por exemplo), redução dos custos, os exames eram repetidos menos, redução em exames perdidos e melhora no fluxo de trabalho clínico. Porém, notaram que era necessário manter uma equipe multidisciplinar para manter o sistema, então era necessário gastar um pouco mais com funcionários necessários para operar e manter o sistema.

## **7. Conclusão**

Os gastos do sistema de saúde público brasileiro podem ser diminuídos e sua eficiência aumentada, através do uso do sistema PACS. Nota-se que não há médicos suficientes no Brasil, e o gerenciamento de dados é desajeitado. Através do uso do PACS, o gerenciamento de dados dos pacientes e o armazenamento de seus exames pode ser melhorado. E ainda facilitará os diagnósticos dos médicos, já que o atendimento a distância se tornaria uma opção viável, porque o PACS permitiria

enviar os dados do paciente de forma eficiente até outro médico que poderia opinar sobre o caso. Porém, para integrar o sistema PACS a hospitais é necessário realizar um gasto inicial, mas o gasto compensará porque a longo prazo o sistema se mostrou como um bom investimento. Poucos hospitais no Brasil utilizam essa tecnologia, e no futuro serão feitos testes em um hospital público brasileiro para comprovar os benefícios do sistema para que o governo brasileiro possa implementá-lo nos hospitais públicos brasileiros.

## 8. Bibliografia

- Tanenbaum, Steen, Andrew s., Maarten Van (2002). *Sistemas Distribuídos: princípios e paradigmas*. Michigan - EUA: Prentice Hall.

### Artigo :

- Schulze, O.C.; Greyling, Jaco, Talking pacs: Part 1 - what is pacs? *Jornal South African Journal of Radiology*, nº 11, pp. 50 – 53, 2007.
- PACS - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens Médica: Visão Introdutória e Usabilidade no Sistema de Saúde Brasileiro;

Macêdo Firmino, Sheila Pereira e Ricardo Valentim  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação de Engenharia Elétrica e de Computação – PPGEEC/UFRN, professor e bolsista de pesquisa do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN.  
E-mail: [jose.macedo@ifrn.edu.br](mailto:jose.macedo@ifrn.edu.br)

Aluna e bolsista de iniciação à pesquisa do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN.  
Doutor e Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.

