

UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Desenvolvimento, Implantação e Validação de um Serviço de
Telemedicina com aplicação de Laudo Estruturado em
Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço**

Maico Oliveira Buss

Florianópolis, 20 de outubro de 2009
UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CTC - CENTRO TECNOLÓGICO
INE - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**DESENVOLVIMENTO, IMPLANTAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM SERVIÇO DE
TELEMEDICINA COM APLICAÇÃO DE LAUDO ESTRUTURADO EM
OTORRINOLARINGOLOGIA E CIRURGIA DE CABEÇA E PESCOÇO**

Maico Oliveira Buss

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Sistemas de Informação

Florianópolis, 20 de outubro de 2009

Maico Oliveira Buss

**DESENVOLVIMENTO, IMPLANTAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM SERVIÇO DE
TELEMEDICINA COM APLICAÇÃO DE LAUDO ESTRUTURADO EM
OTORRINOLARINGOLOGIA E CIRURGIA DE CABEÇA E PESCOÇO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador:

Prof. Dr. rer.nat. Aldo von Wangenheim

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Newton Macuco Capella

Alexandre Savaris

Sumário

Sumário	4
Lista de Figuras	6
Motivação.....	7
Objetivos	8
Objetivos Gerais	8
Objetivos Específicos.....	8
Cenários de Aplicação	9
Fundamentação Teórica	11
Organização e Metodologia de Processos.....	11
Melhoria de Processos	11
Os padrões DICOM e DICOM Structured Report.....	12
Store (Armazenamento)	13
Storage Commitment (Confirmação de Armazenamento)	13
Query/Retrieve (Busca/Recuperação).....	13
Modality Worklist (Lista de Tarefas)	13
Modality Performed Procedure Step (Procedimento Realizado por Equipamento)	13
Printing (Impressão)	13
Off-line Media (DICOM Files)	14
DICOM Structured Report	14
Exemplo de Documento Estruturado	15
Zend Framework.....	16
Características deste Framework	16
A linguagem de programação PHP.....	17
Características da linguagem:.....	18

PostgreSQL	Erro! Indicador não definido.
Trabalhos Relacionados	20
JDICOM	20
eDictation	20
DICOMscope	21
Ciclops Dicomizer++	22
O estado inicial do Serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço	24
A implantação do Portal de Telemedicina	27
Implementação	33
Definição do modelo de laudo a ser aplicado	33
Componentes da Aplicação	35
Trabalhos Futuros	42
Conclusão	43
Referências	44
ANEXOS	46

Lista de Figuras

Figura 1 - Informação do exemplo dividida em itens. A informação foi dividida de acordo com os conceitos mais importantes constantes no documento.....	15
Figura 2 - Hierarquia de itens de acordo com as regras do padrão DICOM SR	16
Figura 3 - Exemplo da sintaxe do PHP.....	18
Figura 4 - Interface do Cyclops Dicomizer++	23
Figura 5 - Utilização do Espelho de Garcia para realização de exame.....	24
Figura 6 - Representação da visão obtida pelo médico através do espelho.	25
Figura 7 - Representação do processo de atendimento a pacientes.....	25
Figura 8 - Representação do mapeamento inicial do processo.....	29
Figura 9 - Representação do mapeamento do processo com a utilização do sistema desenvolvido.....	30
Figura 10 - Estrutura da aplicação	36
Figura 11 - Tela inicial da aplicação.....	36
Figura 12 - Tela para cadastro de pacientes	36
Figura 13 - Tela para preenchimento do laudo.....	37
Figura 14 - Tela para inserção de termos para buscas.....	38
Figura 15 - Estratégia de identificação dos itens de conteúdo em um documento SR. .	40
Figura 16 - Arquivo XML gerado pelo editor.....	40

Motivação

A padronização dos processos de implantação bem como a sua correta documentação contribui de forma expressiva para o sucesso de qualquer procedimento. Ao se possuir um documento que descreva com granularidade adequada os procedimentos necessários para determinada tarefa, o conhecimento para tal deixa de se concentrar em determinadas pessoas e passa a ser institucional, diminuindo possíveis dependências que nem sempre contribuem positivamente para a manutenção da qualidade dos processos.

Para implantarmos um serviço de Telemedicina em ambientes onde antes o uso da tecnologia não era aproveitado adequadamente, ou mesmo se mantinha apenas no ato do exame por aparelho eletrônico, necessitamos realizar uma adaptação da forma de trabalho dos envolvidos, o que pode ser custoso para ambas as partes. Por isso, quanto mais bem amparados por experiências anteriores, maior se torna a possibilidade de se alcançar o objetivo proposto

Além da documentação dos processos, o aproveitamento ao máximo do que a tecnologia possibilita, tende a oferecer novas possibilidades de ação. Um exemplo disso é a utilização de laudos informatizados para a armazenagem dos dados de exames dos pacientes, possibilitando com isso o arquivamento de todo o histórico do mesmo em uma base de dados segura, que possibilite o pronto acesso a esses dados pelo próprio paciente ou por aqueles profissionais que porventura precisarem.

Porém, mesmo dentre os sistemas atualmente utilizados nas clínicas hospitalares, a grande maioria não adere a padrões internacionais de estruturas e armazenamento dos dados, criando um grande empecilho quando da tentativa de intercâmbio destes dados entre diferentes instituições. A experiência prática mostrou que o uso de laudos estruturados padronizados é o meio ideal para acabar com este tipo de problema, ao mesmo tempo que reduz a ambigüidade das linguagens naturais, melhora a precisão, clareza e o valor dos documentos clínicos.¹

Este trabalho busca em seu desenvolvimento a documentação de forma padronizada do processo de implantação do Portal de Telemedicina em clínicas hospitalares, e o desenvolvimento de um módulo de laudo estruturado com a

utilização do padrão internacional DICOM Structured Report (SR). O padrão DICOM SR compreende um conjunto de regras para codificação de documentos médicos estruturados, porém não define a representação dos mesmos na forma gráfica para visualização pelos usuários dos sistemas.¹ O desenvolvimento do módulo para o Portal de Telemedicina buscará alcançar as características de um software de simples utilização, e completo do ponto de vista médico.

Objetivos

Objetivo Geral

Desenvolvimento de uma proposta documentada de modelo de processos para a implantação do Portal de Telemedicina em Clínicas Hospitalares, com o desenvolvimento de um módulo de Laudo Estruturado para o Serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital Universitário HU/UFSC.

Objetivos Específicos

Implantação e documentação do Portal de Telemedicina:

- levantamento de requisitos (móveis, equipamentos);
- instalação dos equipamentos necessários;
- integração dos equipamentos ao Portal de Telemedicina;

Cada item elencado acima, devidamente documentado ao longo de sua execução, automaticamente gerará uma coleção de documentos através dos quais será criado um checklist de itens que formam a base do processo de implantação do Portal de Telemedicina.

Desenvolvimento de um módulo de Laudo Estruturado no Portal de Telemedicina

- aprendizagem do framework para implementação do software;
- análise de requisitos e especificação;
- estruturação do modelo de laudo a ser implementado;

- implementação do módulo com a criação/avaliação do design da interface em conjunto com os membros da equipe médica, levando em conta a correta representação de um documento DICOM SR;
- integração do módulo desenvolvido ao Portal de Telemedicina.

Cenários de Aplicação

Cenário 1 – Padronização de laudos da instituição e agilização do processo de atendimento: diferentes médicos prestam atendimento na mesma área dentro da mesma instituição, porém cada um deles escreve o laudo do mesmo tipo de exame de formas distintas, por não possuírem um padrão da instituição. Assim, enquanto alguns podem estar despendendo muito do seu tempo escrevendo itens que talvez não sejam tão relevantes para a situação, outros podem, mesmo sem se dar conta, omitir características de grande importância para o futuro do tratamento do paciente. Com a implantação de um editor de laudos estruturados, ganha-se tanto na diminuição do tempo e esforço gastos no preenchimento de um laudo, quanto na confiabilidade das informações ali presentes, que por seguirem um padrão hierárquico fixo, previnem erros de distinção e interpretação de diagnósticos.

A instituição também é favorecida, pois em uma eventual necessidade de troca de pessoal, como todo o processo funciona dentro de um padrão específico, fica fácil a passagem de conhecimento e o ensino da rotina básica de funcionamento de todo o procedimento.

Cenário 2 – Troca de informações entre instituições e criação/manutenção de estatísticas: uma instituição, ou mesmo um pesquisador necessita fazer o levantamento dos distúrbios que mais ocasionam alteração vocal na população de uma região. Para isso, se faz necessária a pesquisa em diferentes hospitais, e em cada um desses é necessária a busca primeiro por atendimentos efetuados dentro da área referente a especialidade em questão e dentre todos esses atendimentos deve-se procurar manualmente dentro de cada prontuário de paciente, pelas anotações efetuadas pelo médico que o atendeu. Nesses moldes uma pesquisa com esse

propósito tende a demorar muito tempo, e esse tempo cresce conforme o número de pessoas que apresentem os sintomas questão de estudo. Com a utilização do editor de laudos eletrônicos estruturados proposto neste trabalho, todos os laudos dos exames das diferentes instituições poderiam ser facilmente importados para um mesmo banco de dados e a partir deste efetuar quantas buscas fossem necessárias. Ou ainda, dependendo do nível de sigilo implantado em cada local essas pesquisas poderiam ser feitas dentro das instituições com a mesma facilidade e rapidez comentada anteriormente.

Fundamentação Teórica

Organização e Metodologia de Processos

Antes de se aprofundar em questões relativas a organização e a gestão de processos é necessário que tenhamos em mente alguns conceitos importantes:

Organização:

“Associação ou instituição com objetivos definidos.”²

Sistema:

“Disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam com estrutura organizada.”²

Atividade:

“Qualquer ação ou trabalho específico.”²

Processo:

“Maneira pela qual se realiza uma operação segundo determinadas normas.”²

A partir de um estudo sobre a organização em questão, seja ela como um todo ou um departamento, e por meio da análise de cada uma de suas atividades procura-se criar procedimentos que venham a uni-las de forma sistêmica, através de um misto entre organização e planejamento, desenvolvendo assim, a estrutura organizacional, principalmente na definição dos procedimentos, rotinas e métodos utilizados.^{3;4}

Melhoria de Processos

A análise e Melhoria dos Processos (MP) é de fundamental importância para o fortalecimento e o desenvolvimento dos processos de uma organização, conduzindo-a ao caminho da excelência gerencial. Esta metodologia propicia às organizações estruturar a seqüência de trabalhos a ser desenvolvida, visando à análise, a simplificação e o aperfeiçoamento dos processos, além de tratar de forma adequada seus problemas, de modo a promover a obtenção de uma consistente garantia de qualidade.⁵

O sucesso da melhoria de processos se dá quando uma atividade crucial possa vir a ser desempenhada melhor, com mais objetividade e se possível com menos dispêndio de recursos, funcionários e tempo. Esta nova maneira inteligente e lógica de se organizar todo e qualquer processo, cada vez mais, está se mostrando uma

ferramenta essencial nas organizações. A utilização de novas tecnologias aliada a uma maneira criativa e racional de desenvolvimento do trabalho, são as chaves para um melhor aproveitamento das tarefas executadas.⁶

Definição da Estrutura da Aplicação

A aplicação para a criação de laudos estruturados deve se integrar aos sistemas já existentes e em utilização na instituição, tanto no seu funcionamento quanto nas linguagens utilizadas no seu desenvolvimento, visando sempre facilitar sua implantação e diminuindo o esforço no treinamento tanto de seus utilizadores quanto em possíveis futuros desenvolvedores de aplicações semelhantes no mesmo hospital.

Os padrões DICOM e DICOM Structured Report

DICOM é uma abreviação de Digital Imaging Communications in Medicine (em português: comunicação de imagens digitais em medicina), é um conjunto de regras para tratamento, armazenamento e transmissão de informação médica (imagens médicas) num formato eletrônico, estruturando um protocolo.

Em 1983 foi formado um comitê entre o American College of Radiology – ACR⁷ – e a National Electrical Manufacturers Association – NEMA⁸ para desenvolver um padrão que facilitasse o intercâmbio de dados entre equipamentos médicos de diferentes fabricantes.

Este conjunto de normas foi criado com a finalidade de padronizar a formatação das imagens diagnósticas como Tomografias, Ressonâncias Magnéticas, Radiografias, Ultrassonografias, entre diversas outras. O padrão DICOM permite que imagens médicas e informações associadas sejam trocadas entre equipamentos de diagnóstico geradores de imagens, computadores e hospitais.

O padrão estabelece uma linguagem comum entre os equipamentos de marcas diferentes, que geralmente não são compatíveis, e entre estes equipamentos de imagem e computadores, estejam esses em hospitais, clínicas ou laboratórios.

É um engano comum as pessoas pensarem em DICOM como um formato de arquivo, apenas. No entanto, o arquivo é apenas um dos serviços padronizados pelo documento. Todos os serviços oferecidos estão elencados a seguir:

Store (Armazenamento)

DICOM Store é usado para enviar imagens ou outras informações, como relatórios, informações do paciente, para um sistema de arquivamento de imagens médicas e comunicação, conhecidos como PACS.

Storage Commitment (Confirmação de Armazenamento)

DICOM storage commitment é o serviço usado para confirmar que uma imagem foi armazenada permanentemente (como em um sistema redundante de backup). É como um protocolo de segurança contra exclusões involuntárias.

Query/Retrieve (Busca/Recuperação)

Permite a uma estação de trabalho localizar listas de imagens, relatórios, e outras informações do paciente, e recuperá-los a partir do PACS em que estão armazenados.

Modality Worklist (Lista de Tarefas)

Habilita um equipamento de aquisição de imagens médicas a obter detalhes de pacientes e exames agendados eletronicamente, evitando a necessidade de digitar estas informações várias vezes e diminuindo os possíveis erros que esta repetida intervenção humana pode causar.

Modality Performed Procedure Step (Procedimento Realizado por Equipamento)

Um serviço complementar ao worklist habilita um equipamento a enviar relatórios sobre um exame realizado, incluindo dados de aquisição das imagens, horários de início e fim e duração do exame por exemplo. Ajuda a fornecer um controle mais preciso sobre o uso dos equipamentos.

Printing (Impressão)

Usado para enviar imagens para um DICOM printer (impressora de DICOM). Há um padrão de calibração para ajudar a manter a consistência entre os vários equipamentos de visualização, incluindo a impressão de cópias físicas.

Off-line Media (DICOM Files)

Ele descreve como armazenar informações e imagens médicas em uma mídia removível qualquer.^{9; 10}

DICOM Structured Report

O DICOM Structured Report (SR) é uma extensão do padrão DICOM e define como devem ser implementados os componentes de informação que representam dados a respeito de todo o tratamento do paciente, compreendendo, além dos exames, informações do contexto do tratamento, abrangendo desde procedimentos que devem ser executados até dados sobre os profissionais da saúde envolvidos. Um objeto no padrão pode conter referências embutidas a imagens, ondas de som (eletrocardiogramas), e arquivos de áudio, bem como a outros documentos no mesmo padrão, e não contém especificações de como o laudo representado deve ser apresentado, ou impresso.¹ Toda a linguagem (terminologia) utilizada segue padrões internacionais e um dicionário controlado, tudo para evitar ambigüidades e facilitar a internacionalização e a busca de informações nos dados armazenados.

Todos esses cuidados devem ser tomados, visto que o termo Structured Reporting (laudos estruturados) pode assumir diferentes significados para especialistas de áreas diferentes, como é descrito neste trecho:

“Um radiologista, pensando em termos de relatórios convencionais, pode prever um documento que consiste de uma hierarquia de cabeçalhos contendo blocos de texto, talvez com alguns códigos ou palavras-chave a fim de resumir os resultados. O autor de um software para realização de exames de ultra-sonografia obstétrica pode visualizar uma hierarquia aninhada de medições numéricas (como comprimento do fêmur, cada qual identificado com códigos individuais, que posteriormente agregadas fornecem medidas mais gerais, tais como médias ou estimativas da idade fetal).

As perspectivas do padrão DICOM Structured Reporting (SR) que unifica essas diferentes visões são:

- A presença de listas e relações hierárquicas;
- O uso de conteúdo codificado ou numérico somado ao texto simples;
- O uso de relações entre conceitos;
- A presença de referências a imagens ou objetos similares.”¹¹

Objetos SR não necessitam ser documentos complexos, porém, nem sempre eles possuem a intenção de uma renderização direta para uma forma de fácil compreensão humana. Pequenos objetos que contenham um pouco mais do que a referência para uma imagem e uma nota explicatória são úteis para repassar as características chave da imagem. A habilidade para colecionar referências de diferentes tipos de objetos em um simples documento persistente abre caminho para uma série de possibilidades.

Exemplo de Documento Estruturado

Em documentos no padrão DICOM SR cada item deve consistir em um par nome-valor, cada um contendo um relacionamento com seu item pai e um tipo de valor.

A representação na Figura 1 divide o trecho de texto através de itens chave, e a figura 2 é uma forma para representá-lo de acordo com o padrão SR. Mas usando tipos de valor e de relacionamentos definidos pelo padrão, é possível criar várias formas alternativas de codificar o mesmo trecho de texto.¹²

...Hábitos Pessoais

O paciente fuma em média 10 cigarros por dia. Mantém este hábito há 5 anos.

O paciente também é sedentário, e costuma dormir apenas 6 horas por dia ...



Figura 1 - Informação do exemplo dividida em itens. A informação foi dividida de acordo com os conceitos mais importantes constantes no documento.

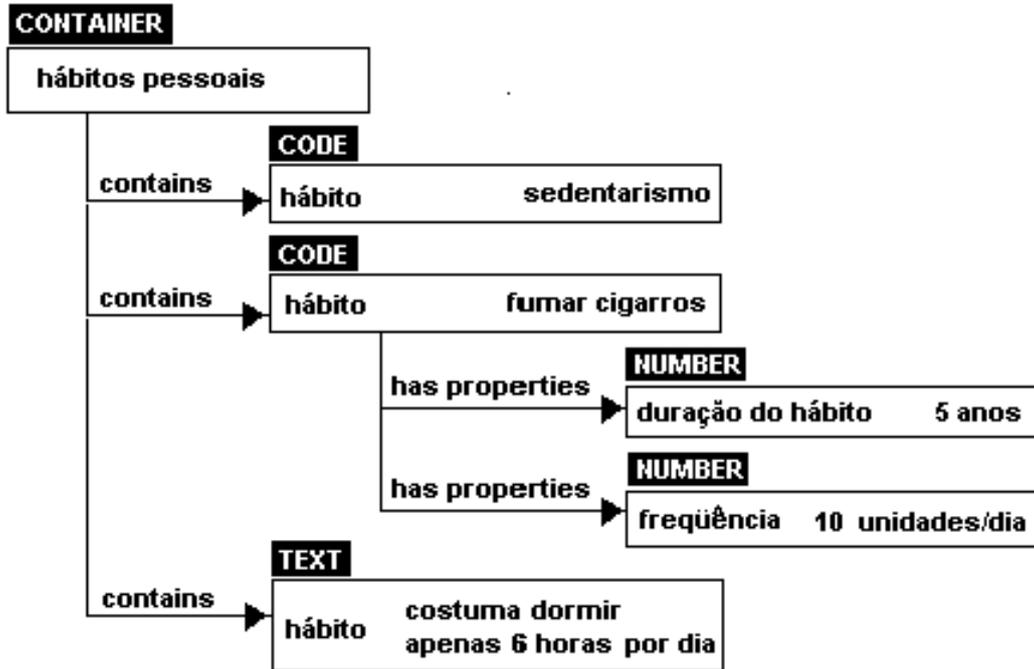


Figura 2 - Hierarquia de itens de acordo com as regras do padrão DICOM SR

Zend Framework

O Zend Framework é um framework¹ de aplicação web de código aberto, orientado a objetos, implementado em PHP 5 e licenciado como New BSD License². Ele foi desenvolvido com o objetivo de simplificar o desenvolvimento para a web ao mesmo tempo em que tenta promover as melhores práticas de programação na comunidade de desenvolvedores PHP.

Características deste Framework

Todos os componentes são codificados em PHP 5 e completamente orientados a objetos. Com uma arquitetura que prega a larga utilização de seus componentes, mas com baixo acoplamento e interdependências mínimas. Sua implementação usa o padrão MVC (Model – View – Controller) extensível suportando layouts e templates

¹ Framework - No desenvolvimento do software, um framework é uma estrutura de suporte definida em que outro projeto de software pode ser organizado e desenvolvido. Um *framework* pode incluir programas de suporte, bibliotecas de código, linguagens de script e outros softwares para ajudar a desenvolver e juntar diferentes componentes de um projeto de software.

² A licença BSD é uma licença de código aberto inicialmente utilizada nos sistemas operacionais do tipo Berkeley Software Distribution (um sistema derivado do Unix). Apesar de ela ter sido criada para os sistemas BSD, atualmente vários outros sistemas são distribuídos sob esta licença. (The NetBSD Project)

baseados em PHP por padrão. Possui ainda a possibilidade de fornecer pontes de acesso a dados de um banco de dados relacional em um ambiente orientado a objetos. Suporta diferentes tipos de banco de dados, incluindo MySQL, Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, SQLite, e Informix Dynamic Server.

- Autenticação e autorização baseada em ACL³;
- Filtro de dados e validação;
- Gerenciamento de sessão;
- Componente de configuração para promover um gerenciamento de configuração consistente através de Zend Framework e aplicações ZF.
- Composição e entrega de email;
- Indexação e busca que suporta o formato de arquivo índice Lucene⁴;
- Internacionalização e localização;
- Criação de formulários usando PHP, arquivos de configuração ou XML(Extensive Markup Language);
- Componente de logging simples;
- Componente nativo PHP para leitura, atualização e criação de documentos PDF (Portable Document Format).

A linguagem de programação PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e tida como uma das mais utilizadas na internet para geração de conteúdo dinâmico.

O PHP surgiu como um pacote de programas CGI criados por Rasmus Lerdof, com o nome de Personal Home Page Tools. Depois deste início a linguagem passou a ser mais aprimorada tanto por seu criador como por outros simpatizantes, chegando até a versão atual (5.0) que oferece como característica diferenciadora das versões anteriores o suporte á orientação a objetos. A linguagem PHP prevê suporte a um

³ ACL – Listas de acesso (Access Lists) são instruções configuradas para filtragem de permissões de acesso a diferentes níveis de usuários.

⁴ Lucene - é um *software* de busca e uma API de indexação de documentos, escrito na linguagem de programação Java

grande número de bancos de dados, podendo ainda abstrair a base de dados com a utilização da biblioteca ADOdb⁵, entre outras.¹³

Características da linguagem:

- Velocidade e robustez;
- Estruturada e orientação a objetos;
- Portabilidade;
- Tipagem fraca;
- Sintaxe similar a Linguagem C/C++ e PERL;

```
1 <?php
2 include('code.php'); // Inclui e executa um trecho opcional de código
3 require('code.php'); // O mesmo que 'include', porém pára a execução
4 //caso o arquivo não seja encontrado
5 require_once('code.php'); // O mesmo que require, mas evita que o
6 //trecho seja incluído novamente
7
8 echo 'abc'; /* Escrever abc */
9 print 'abc'; /* Realiza o mesmo que que 'echo' */
10
11 $x = 2; // Declaração de variável
12
13 if ($x >= 1 && $x < 3){ //se a variavel $x for maior ou igual a 1 e menor que 3
14     echo 'Olá mundo!'; // escreve "Olá mundo!"
15 } else { // Caso contrário
16     print('Adeus mundo!'); // escreve 'Adeus mundo!',
17 }
18 ?>
```

Figura 3 - Exemplo da sintaxe do PHP

Postgresql

O Postgresql é um sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional desenvolvido como um projeto de código aberto. Tem mais de 15 anos de desenvolvimento ativo e uma arquitetura que comprovadamente ganhou forte reputação de confiabilidade, integridade de dados e conformidade a padrões. É compatível com ACID, tem suporte completo a chaves estrangeiras, junções (JOINS),

⁵ ADOdb - é uma biblioteca de abstração de banco de dados, ou seja, o código que escrito com ela é portátil a todos os bancos de dados suportados pela mesma.

visões, gatilhos e procedimentos armazenados. Inclui a maior parte dos tipos de dados do ISO SQL:1999, incluindo INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, e TIMESTAMP. Suporta também o armazenamento de objetos binários, incluindo figuras, sons ou vídeos.¹⁴

Trabalhos Relacionados

Nesta sessão é feita uma descrição de trabalhos semelhantes relacionados ao desenvolvimento de ferramentas (softwares) que possibilitam a criação de laudos seguindo as normas definidas no padrão DICOM Structured Reporting (SR).

Apesar da importância de se possuir uma documentação que sirva de guia para a implantação de um serviço de Telemedicina, seja dentro de um hospital, em um posto de saúde ou em qualquer lugar que exista essa necessidade, não foram encontrados trabalhos que tratem pontualmente desta questão.

JDICOM

Identificação do software:

JDICOM – Java™ DICOM Tools

Desenvolvido por:

Klaus Gartner

Características:

O JDICOM trata-se de um conjunto de aplicativos Java, que como pode ser lido em sua documentação: “é um resumo das aplicações DICOM implementadas em Java que podem resolver uma série de problemas”¹⁵

Na sua página, pode-se encontrar versões applets dos aplicativos para utilização via browser. A applet BrowseDicomSR, funciona como um visualizador de documentos DICOM SR e possui ainda a possibilidade de exportar estes mesmos documentos em formato XML. Devido a este fator este software foi utilizado como material de consulta diversas vezes durante a execução deste projeto. Infelizmente, seu código fonte não está disponível e também não foi possível entrar em contato com seus criadores. Este é um projeto que aparenta estar abandonado desde 2002.

eDictation

Identificação do software:

eDictation – Point & Click Reporting For Radiologists (Versão atual não encontrada)

Desenvolvido por:

eDictation, Inc. – New Jersey - USA

Forma de distribuição:

Software avulso ou através de um serviço de associação por períodos pré definidos. Software proprietário. Preço não divulgado.

Características:

O eDictation se utiliza de uma combinação entre o reconhecimento da fala e a customização dos laudos através da seleção de termos relacionados a imagem da radiografia. É específico para a área de radiologia.¹⁶

DICOMscope

Identificação do software:

DICOMscope – DICOM Viewer – versão 3.5.1 (descontinuado)

Desenvolvido por:

OFFIS (Oldenburg Research and Development Institute for Information Technology Tools and Systems). Oldenburg - Alemanha

Forma de distribuição:

Através de downloads, inclusive com o código fonte disponível. Gratuito.

Características:

O DICOMscope, não deve ser entendido como um software que venha a competir com os demais visualizadores DICOM do mercado. Ele se trata de um estudo efetuado pelo instituto, apenas como forma de aferição de viabilidade de trabalho com objetos DICOM. O programa não é adequado para a utilização em um ambiente clínico.

Apenas na sua última versão disponibilizada oferecia suporte ao DICOM SR com edição e visualização de laudos (relatórios).¹⁷

Cyclops Dicomizer++

Identificação do software:

Cyclops Dicomizer

Desenvolvido por:

The Cyclops Group – UFSC - Brasil

Características:

O Cyclops Dicomizer++ é um aplicativo da família de softwares de tecnologia DICOM 3.0 desenvolvido na UFSC pelo projeto de pesquisas internacional The Cyclops Group.

O Cyclops Dicomizer++ tem como objetivo possibilitar a captura de imagens de um equipamento de imagem e seu armazenamento em um servidor de imagens no padrão DICOM 3.0. Oferece também um ambiente para que se forneçam os laudos dos exames, imprimam esses laudos e os disponibilizem na Internet, permitindo o acesso via web aos resultados por parte dos pacientes e médicos. O software possui as seguintes funcionalidades:

- Captura de imagens a partir de equipamentos de captura de imagens, utilizando placa de captura de vídeo;
- Edição de laudo a partir de textos de laudo padrão fornecidos pelo próprio usuário e armazenados no sistema. A formatação do laudo, inclusive o posicionamento das imagens, podem ser escolhidos pelo usuário;
- Impressão do laudo em qualquer impressora de rede ou disponibilização do laudo em um servidor local para futura impressão pelo pessoal administrativo do hospital;
- Geração de laudo com imagens em formato HTML e disponibilização automática em um servidor web do hospital, protegido por senha, para acesso seguro e imediato do médico requisitante ou do paciente (caso o paciente tenha cadastrado uma senha ao fazer o exame);

- Armazenamento dos exames em um banco de imagens DICOM 3.0, via Internet. O banco pode ser qualquer sistema PACS DICOM compatível que o hospital possua, e que esteja habilitado a armazenar exames de imagem, ou o servidor CyclopsDICOMServer;

- Utilização de todas as funcionalidades em rede, com capacidade para gerenciamento de vários equipamentos de imagem a partir da Sala de Laudos ou de outro local. Não há necessidade de o médico prover o laudo imediatamente após a realização do exame. O software pode estar instalado também em uma Workstation na Sala de Laudos do Hospital, a partir da qual o médico monta o laudo no momento em que se considerar adequado. Dessa forma, pode se centralizar o laudo em um hospital, onde o software está instalado junto a cada equipamento de imagem, e também em outras localidades estratégicas, de onde se acessa as imagens adquiridas e se provê o laudo;

- Cadastro de textos de laudo padrão, com definição de campos no texto a serem preenchidos pelo médico, sem perda da possibilidade de edição completa do texto.¹

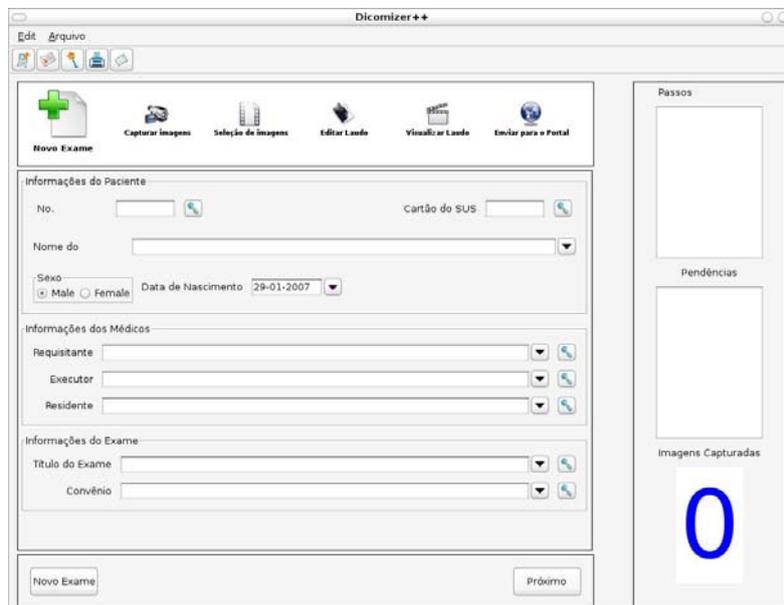


Figura 4 - Interface do Cyclops Dicomizer++

O estado inicial do Serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

O local para a execução deste projeto não foi escolhido ao acaso, dois foram os principais fatores para esta decisão. O primeiro foi o fato de possuir um vínculo de ligação pessoal ao setor em questão devido ao meu trabalho, o que facilitaria a questão de comunicação e abstrairia um grande período de aprendizado necessário para se conhecer os procedimentos adotados na rotina de execução dos procedimentos. O segundo foi a participação direta em um projeto de modernização do local e dos equipamentos utilizados no atendimento aos pacientes.

Anteriormente a este projeto de modernização, não existia o oferecimento do exame de Videolaringostroboscopia à população no Hospital Universitário. Os profissionais médicos eram obrigados a utilizar uma técnica chamada Laringoscopia Indireta, já ultrapassada, que consiste em posicionar um pequeno espelho côncavo dentro da boca do paciente, de forma que seja possível a visualização de sua laringe e cordas vocais como pode ser observado nas figuras abaixo.



Figura 5 - Utilização do Espelho de Garcia para realização de exame

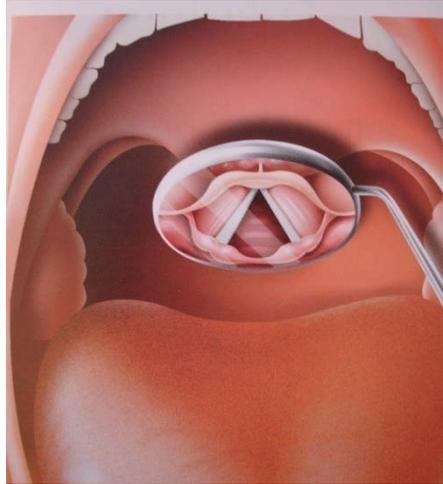


Figura 6 - Representação da visão obtida pelo médico através do espelho.

A visualização das regiões nem sempre é completa ou mesmo possível, devido a resistência dos pacientes que podem sentir ansia, atrapalhando o procedimento. Além disso, é impossível através deste exame, a visualização da movimentação da onda mucosa das cordas vocais, componente que influencia de maneira determinante na qualidade vocal das pessoas.

Na figura abaixo tem-se o detalhamento do processo de atendimento a um paciente que busque o exame de laringoscopia quando da fase inicial do projeto.

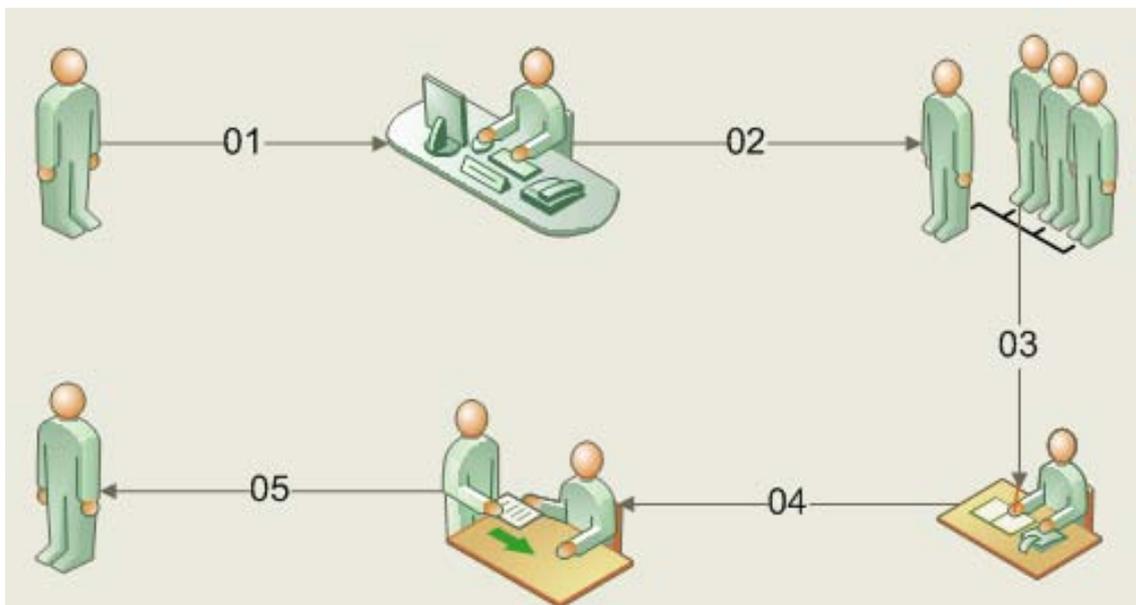


Figura 7 - Representação do processo de atendimento a pacientes

01 – O paciente chega à recepção do serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, após ter marcado sua consulta em data anterior, e é atendido por um servidor do Hospital que verifica a sua ordem de chegada.

02 – O paciente aguarda ser chamado.

03 – O paciente é atendido pelo médico, que verifica a necessidade de se realizar o exame.

04 – O médico realiza o exame de Laringoscopia Indireta e anota suas impressões no prontuário do paciente.

05 – O paciente se retira do local.

No modelo apresentado, extraído da realidade, não aparecem as figuras do suporte oferecido pelo Serviço de Telemedicina, nem mesmo de laudos estruturados, inexistentes principalmente pela falta de equipamentos adequados.

É possível constatar que neste cenário, cada profissional transcreverá suas impressões do exame de uma maneira própria, não pré-estabelecida. Nota-se também que para um possível levantamento de dados para cálculos como índices de incidências de determinadas patologias, será necessário a busca manual em diferentes prontuários, sendo que esta deva ser executada por um profissional com profundo conhecimento sobre as patologias em questão, para que através da leitura dos relatos médicos consiga discernir e apontar conclusões, demandando um grande esforço de trabalho e tempo além do grande risco de falha na interpretação do que se apresenta no papel.

A implantação do Portal de Telemedicina

Atualmente, o Portal de Telemedicina do estado de Santa Catarina conta com muitos médicos e técnicos cadastrados, prestando atendimento a mais de oitenta pontos de assistência.

O pedido de implantação do serviço pode partir tanto dos funcionários do setor (entende-se como setor o local de realização de algum tipo de exame de imagem), quanto da verificação externa dessa necessidade (da direção de um hospital, por exemplo). Esse pedido ocorre na maioria das vezes de maneira informal, através da comunicação entre os próprios envolvidos – profissionais do setor (médicos, técnicos e servidores) e profissionais da equipe de Telemedicina – não existindo um controle adequado quanto à troca de informações e o tempo gasto para que estas alcancem os verdadeiros responsáveis dentre cada uma das equipes.

Após a ocorrência de um pedido de implantação do serviço, o primeiro passo a ser tomado é o levantamento dos procedimentos e processos que compõe a realização do exame. Traça-se um mapa que abrange todas as ações que compõe o atendimento do paciente, desde a chegada do prontuário até a impressão do laudo. Um exemplo deste detalhamento pode ser visualizado no anexo 2 deste trabalho.

Esta etapa de mapeamento é de extrema importância dentro do contexto da implantação do serviço de Telemedicina, pois é através dele que se pode visualizar possíveis falhas nas rotinas, casos de quebra de fluxo do processo entre outros, bem como pode-se também através da visualização ampla e profunda que se tem a partir de um mapeamento como este, buscar otimizar algumas tarefas, além da otimização que automaticamente se obtém com a implantação da tecnologia no procedimento do exame, resultando em um processo mais enxuto e com melhores resultados.

É importante ressaltar, porém, que este mapeamento não deve ser único nem definitivo, ele deve ser um processo cíclico e deve ser adaptado a cada nova circunstância de acontecimento que porventura passe a existir.

Não existe um treinamento padrão que seja oferecido previamente ou durante esse processo de implantação. O que existe é uma passagem de conhecimento da equipe de Telemedicina para a equipe pertencente ao setor onde o serviço foi implantado. Para isso existem materiais explicativos e didáticos que são oferecidos,

além do suporte técnico aos procedimentos durante o período de adaptação a nova forma de se realizar os exames.

Através do acompanhamento dos profissionais envolvidos, tanto do lado do setor em que se daria a implantação do Serviço de Telemedicina quanto dos prestadores do serviço, pode-se notar que algumas dúvidas eram recorrentes em diferentes etapas do processo. Assim, torna-se claramente melhor, ao invés da proposta da criação de um documento formal com assinaturas dos envolvidos, o desenvolvimento de um módulo WEB que funcionasse como uma base de conhecimento para o processo de implantação do serviço.

Este módulo WEB deve preencher os seguintes requisitos:

- Possibilitar o cadastro de interesse na implantação do Serviço de Telemedicina do responsável por determinada clínica/setor, seja em ambiente hospitalar ou não.

Este cadastro servirá como um acelerador do processo de implantação, pois através das informações obtidas com ele deve ser possível a criação de um mapeamento inicial do fluxo de pessoal e informações essenciais para o projeto.

- Oferecer uma base de conhecimento tanto para a equipe de implantação do serviço quanto para os profissionais da instituição envolvida.

Esta base de conhecimento é de extrema importância, pois através dela os profissionais que ainda não possuem conhecimento da utilidade, funcionamento, ou mesmo da utilização do Serviço de Telemedicina poderão sanar a maioria de suas dúvidas, sem que para isso tenham que se dirigir à equipe de implantação. Isso além de oferecer um ganho de tempo para ambas as partes, contribui para a diminuição da resistência existente quando da alteração em processos de trabalho. Se os envolvidos têm conhecimento dos motivos que levam a essa alteração, eles tendem a ser mais compreensivos e conscientes das formas que podem colaborar.

Também a equipe de implantação tem a ganhar com a utilização de uma base de conhecimento centralizada, pois através de consultas a ela podem encontrar soluções já adotadas em outros casos para problemas que venham a encontrar. Ainda seria

possível através de processos de Data Mining⁶, encontrar acontecimentos recorrentes em diferentes situações.

Não existindo a possibilidade do desenvolvimento deste módulo WEB em tempo hábil para a conclusão do projeto, manteve-se o processo informal para a solicitação da implantação do serviço.

Após um encontro inicial com a equipe de implantação, iniciou-se a etapa de mapeamento do processo de execução do exame de videolaringostroboscopia. Este mapeamento mostrou-se de difícil desenvolvimento primeiramente pois se tratava de um exame que antes não era oferecido e segundo pois estava sendo executado em um local provisório porque seria implantado em uma área física que se encontrava em reforma. Devido a isso se decidiu primeiramente criar um modelo de fluxo base o qual validaríamos quando da possibilidade da utilização do novo espaço. O mapeamento inicial criado segue abaixo.

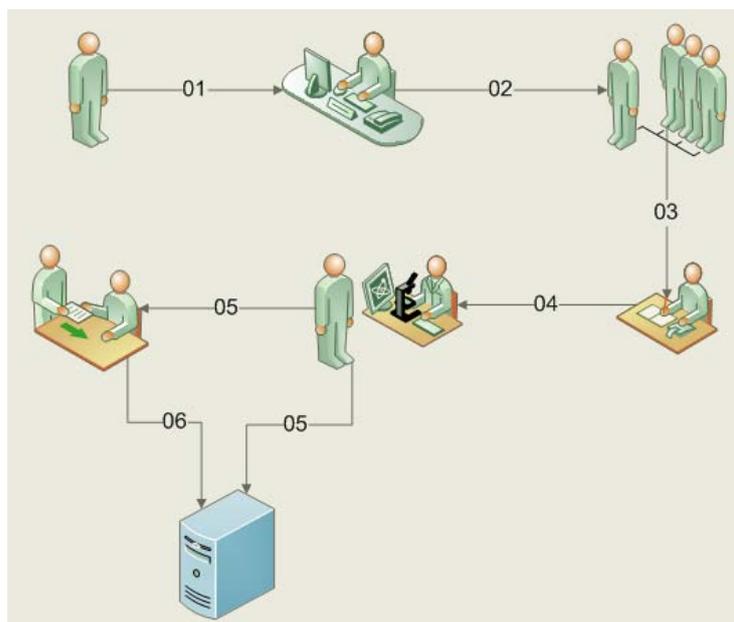


Figura 8 - Representação do mapeamento inicial do processo

01 – O paciente chega à recepção do serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, e é atendido por um servidor do Hospital.

02 – O paciente aguarda ser chamado.

⁶ Data Mining: processo de explorar grandes quantidades de dados à procura de padrões consistentes.

03 – O paciente é atendido pelo médico, que verifica a necessidade de se realizar o exame.

04 – O médico realiza o exame de videolaringoscopia/videolaringostroboscopia e lauda o exame no próprio computador utilizando para isso uma aplicação do Microsoft Access feita no próprio hospital.

05 – Duas opções: O médico apenas armazena o laudo no próprio computador; ou o paciente recebe uma cópia impressa do laudo e o médico armazena uma cópia no computador (06).

Cerca de seis meses após o primeiro mapeamento, os equipamentos foram alocados em seu local definitivo, possibilitando o acompanhamento e validação do mapeamento inicialmente proposto. Após um mês, o equivalente a quatro dias de atendimento, foi constatado que o modelo representava de forma satisfatória os procedimentos efetuados e que poderia ser utilizado como base para a criação de uma modelagem de processo que agora englobasse também a utilização do editor de laudos estruturados.

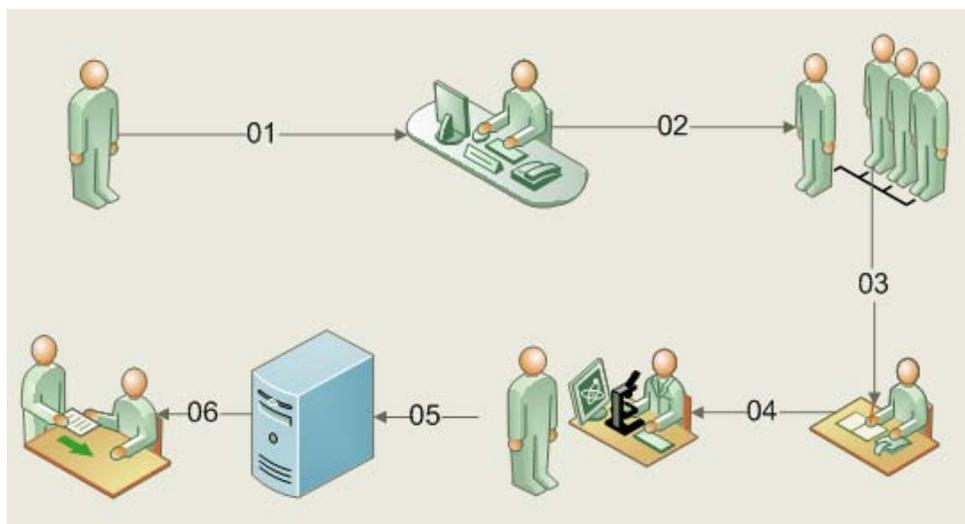


Figura 9 - Representação do mapeamento do processo com a utilização do sistema desenvolvido

Conhecendo a forma geral de funcionamento do atendimento no Hospital Universitário e não existindo motivos de alteração segundo a opinião dos profissionais envolvidos, não houve alteração direta na forma de atendimento aos pacientes e, ao compararmos o mapeamento inicial com o que possui o editor de laudos, a única

diferença está na troca da utilização de sistemas isolados e não dedicados para a armazenagem de informações de pacientes, para o sistema desenvolvido, oferecendo vantagens tanto funcionais, por se utilizar um sistema desenvolvido para ser especialista nesta área de atuação, quanto de segurança dos dados, além ainda das vantagens já expostas anteriormente da possibilidade de integração com o Portal de Telemedicina.

Já de posse de uma versão inicial de testes, porém totalmente funcional, do Editor de Laudos Eletrônicos Estruturados, procedeu-se com a validação do processo proposto em conjunto da apresentação do mesmo e treinamento da equipe médica em sua utilização. Não foi possível utilizar o editor em seu contexto de funcionamento ideal, integrado ao Portal de Telemedicina, pois a sala onde os exames são efetuados ainda não possui infra-estrutura de rede ethernet. De forma a contornar este problema, foi configurado um *servidor web*⁷ em um computador pessoal, possibilitando a simulação do funcionamento do sistema.

O teste inicial consistiu na simulação da recepção de um paciente e no cadastro de seus dados no sistema, sem a participação da equipe médica, apenas para confirmar a corretude da aplicação. Não encontrando nenhum problema nesta etapa, aguardou-se até a chegada de um paciente para que se procedesse com o exame. O paciente foi acolhido, e enquanto era atendido pelo médico, seus dados de cadastro foram copiados para o editor. Esta etapa poderia ser abstraída caso já existisse a integração com o Portal de Telemedicina, bastando então apenas o fornecimento do número do prontuário do paciente, para que seus dados fossem recuperados da base de dados.

O preenchimento do laudo foi efetuado em simultâneo com a execução do exame. Enquanto o médico visualizava a imagem das cordas vocais da paciente, um assistente repassava a ele os termos correspondentes que deveriam ser preenchidos no sistema. Este procedimento não alterou de forma significativa o tempo de duração do exame, porém ouve a sugestão de que como o filme do exame permanece armazenado no

⁷ Servidor WEB: Um programa de computador responsável por aceitar pedidos HTTP de clientes, geralmente os navegadores, e servi-los com respostas HTTP, incluindo opcionalmente dados, que geralmente são páginas web, tais como documentos HTML com objetos embutidos (imagens, etc.)

computador após sua execução, que o preenchimento do laudo se desse sem a presença do paciente, evitando possíveis constrangimentos ou mesmo más interpretações por parte deste.

Foram executadas duas repetições assistidas do processo de preenchimento do laudo, objetivando visualizar possíveis dificuldades encontradas e ouvir sugestões de melhorias no sistema. Todos os comentários foram anotados, discutidos posteriormente e aqueles escolhidos foram implantados no sistema. Esta etapa de avaliação e adaptação do sistema está detalhadamente descrita no item seguinte (Implementação) deste trabalho.

Implementação

Ao se desenvolver softwares para a área médica, principalmente quando o público alvo seja diretamente o profissional médico, deve-se projetar a criação de aplicações que possuam como característica uma curva de aprendizado⁸ minimizada, devido ao pouco tempo que estes profissionais dispõem para aprender a utilizar uma nova ferramenta de software e posteriormente para utilizar esta em sua rotina de trabalho.

Construir uma hierarquia ou grafo de itens de informação observando todos os detalhes do padrão é relativamente mais complicado e lento em comparação a escrever um texto. No padrão DICOM SR, o uso dos relacionamentos e dos tipos de valores para codificar uma informação é muito flexível de forma que uma mesma informação pode ser codificada de várias formas diferentes.¹²

Visto que o sistema implementado possui como característica a utilização em um ambiente restrito, a abordagem adotada para o seu desenvolvimento foi a de projetar uma interface simples que retire da responsabilidade dos usuários qualquer preocupação com a geração de um documento válido perante o padrão DICOM SR. Para tal, planejou-se uma hierarquia de dados que possui uma estrutura fixa, capaz de acolher as informações necessárias para representar os possíveis diagnósticos com base em um exame de Videolaringostroboscopia.

O projeto e controle do andamento do desenvolvimento do projeto foi efetuado através da utilização de um Diagrama de Gantt⁹. Todas as etapas de entrega, suas tarefas e período de duração podem ser visualizadas no anexo 01 deste trabalho.

Definição do modelo de laudo a ser aplicado

Laudos para domínio específico, como por exemplo, laudos de exame oftalmológico em determinada clínica, podem ter um formato comum. O padrão DICOM SR permite que sejam usados modelos de laudos para aplicações específicas.

⁸ Curva de Aprendizagem (para softwares): Tempo gasto por uma pessoa desde a apresentação ao software, sua aprendizagem, até sua plena utilização em ritmo de produção plena.

⁹ Diagrama de Gantt: é um gráfico usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Os intervalos de tempo representando o início e fim de cada fase aparecem como barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico.

Um SR *template* (modelo de SR) é um modelo de laudo padrão que sugere ou restringe a hierarquia de itens de conteúdo ou parte desta hierarquia e que pode conter especificações de nomes de conceito (do par *nome-valor*), relacionamentos, tipos de valor e conjuntos de valores possíveis para um nome de conceito.¹⁸

O modelo abaixo foi o criado neste trabalho para a documentação de exames de videolaringoscopia. Observe que o valor apresentado para cada item é um valor sugestão. E que cada nome de conceito em negrito deve ser copiado de um dicionário de termos.

Tabela 1 - Modelo de documento SR para exames de videolaringoscopia

Índice	Tipo de relacionamento com nodo pai	Nome do conceito do item	Tipo de valor do item	observações
1	-	Exame de videolaringoscopia	Container	Continuity of content: SEPARATE
1.1.1	Has properties	Data do exame	date	
1.1.2	Has properties	Médico	Container	
1.1.3	Has properties	Paciente	Container	
1.1.4	Has properties	Instituicao	Container	
1.2	Contains	Exame	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.2.1	Contains	Simetria	Code	simétrica/assimétrica
1.2.2	Has properties	Assimétrica	Code	Em amplitude/ Em fase
1.3	Contains	Regularidade	Code	Regular / Inconsistente / Irregular
1.4	Contains	BordoLivre	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.4.1	Has properties	Direita	Code	Lisa / irregular
1.4.2	Has properties	Esquerda	Code	Lisa / irregular
1.5	Contains	Fechamento Glótico	Code	Completo/Inconsistente/Incompleto
1.5.1	Has properties	Incompleto	Code	posterior (fisiológica)/ médio posterior/ antero posterior/ fusiforme/ paralela/ irregular

1.6	Contains	Amplitude	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.6.1	Has properties	Direita	Code	Aumentada / normal/ diminuida / zero
1.6.2	Has properties	Esquerda	Code	Aumentada / normal/ diminuida / zero
1.7	Contains	Onda Mucosa	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.7.1	Has properties	Direita	Code	Aumentada / normal/1 diminuida / zero
1.7.2	Has properties	Esquerda	Code	Aumentada / normal/ diminuida / zero
1.8	Contains	Outros Achados	Container	continuity of content: SEPARATE
1.8.1	Has poperties	N-n	Code	n-n
1.9	Contains	Conclusões	Text	String...

Componentes da Aplicação

O desenvolvimento do Editor de Laudos Eletrônicos Estruturados, possuía alguns pré-requisitos. Como ele deve ser parte integrante do novo Portal de Telemedicina que agora é desenvolvido utilizando como base o Zend Framework, seguindo todos seus conceitos de MVC, era fundamental que também fosse criado utilizando estes recursos.

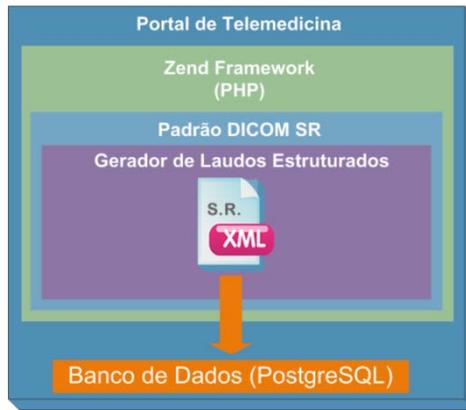


Figura 10 - Estrutura da aplicação

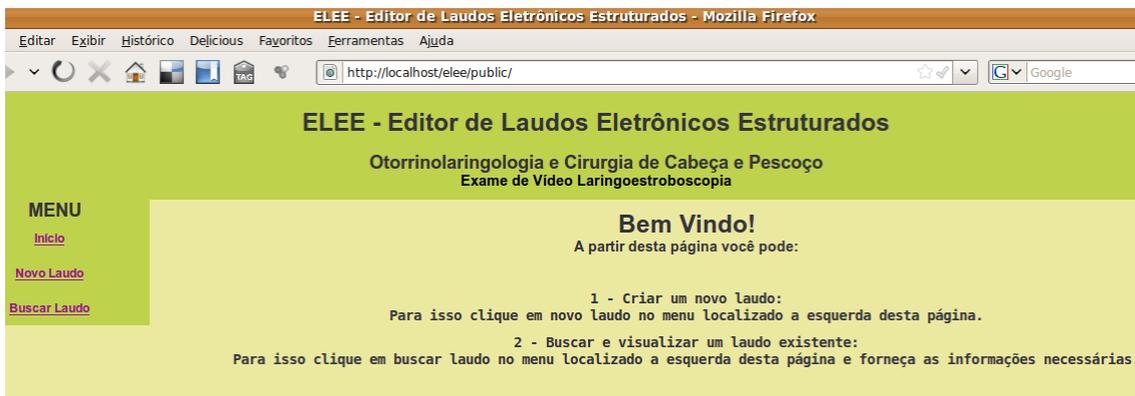


Figura 11 - Tela inicial da aplicação

O Editor possui quatro funcionalidades distintas:

1. Cadastro de Pacientes.

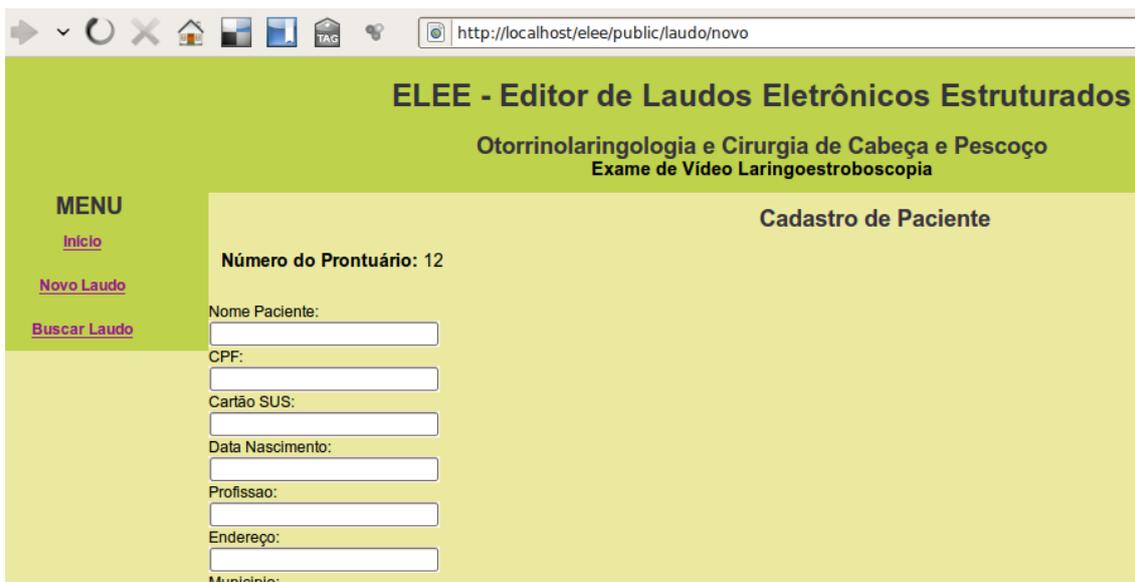


Figura 12 - Tela para cadastro de pacientes

Ao selecionarmos o item para criação de um novo laudo, faz-se necessário que insiramos o número do paciente que passará pelo exame. Após confirmarmos este número, é feita uma busca na base de dados do sistema e caso não sejam encontrados os dados pessoais do paciente em questão o usuário é direcionado para uma tela de cadastro como a mostrada acima. Nesta tela apenas os dados essenciais para a equipe do setor são requeridos, pois na eventual necessidade de dados complementares pode-se consultar junto ao sistema de administração hospitalar.

2. Preenchimento do Laudo.

Paciente: SC - Prontuário: 235770
Telefone: - Município:
Idade: 0 - Profissão:
Indicação: - Data: 13-10-2009
[editar dados do paciente](#)

Video Estroboscopia da Laringe

Nome Médico:

Simetria:

- Simétrica
- Assimétrica

em amplitude
 em fase

Regularidade:

- Regular (Periódica)
- Inconsistente (Alterna entre Regular e Irregular)
- Irregular (Aperiódica)

Fechamento Glótico:

Figura 13 - Tela para preenchimento do laudo

Após o cadastro do paciente, ou no caso de paciente já cadastrado, o usuário é redirecionado para a tela de preenchimento do laudo. Como pode ser visto na figura acima, o usuário do programa não precisa se preocupar com nenhum item referente a estrutura do documento DICOM SR, todos os conceitos presentes em laudos de videolaringoestroboscopia estão elencados de forma a facilitar sua visualização e preenchimento, bastando para tal em alguns itens, apenas a seleção de algum item com o mouse. Para adição de termos de diagnóstico médico o profissional tem a sua disposição a facilidade de procurar automaticamente em dois dicionários de termos diferentes, o DeCS e o CMVD-I, compilados em um único dicionário local de codificação.

DeCS, Descritores em Ciências da Saúde consiste em um *vocabulário estruturado*¹⁰ e trilingüe pela *BIREME* para uso na indexação de artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos, relatórios técnicos, e outros tipos de materiais, assim como para ser usado na pesquisa e recuperação de assuntos da literatura científica nas bases de dados *LILACS*, *MEDLINE* e outras disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).¹⁹

O CMVD-I (Manual de Classificação dos Distúrbios Vocais) é um esforço sistêmico de organizar a literatura das variadas alterações que podem produzir problemas vocais e criar uma referência padrão, tendo como público-alvo profissionais de diversas formações. O manual pretende ainda oferecer uma perspectiva para classificar os distúrbios vocais e facilitar a comunicação entre os profissionais. Cada uma das entradas deste manual contém uma descrição da condição ou lesão, distinguindo as características essenciais das associadas, com a descrição do impacto vocal produzido, aspectos demográficos dos pacientes, curso clínico, fatores desencadeantes, além de dados sobre diagnóstico diferencial e critérios de classificação.²⁰ Os termos deste manual podem ser encontrados no Anexo 3.

Após o preenchimento e confirmação do laudo o usuário é redirecionado novamente para o início da aplicação.

3. Busca no histórico.

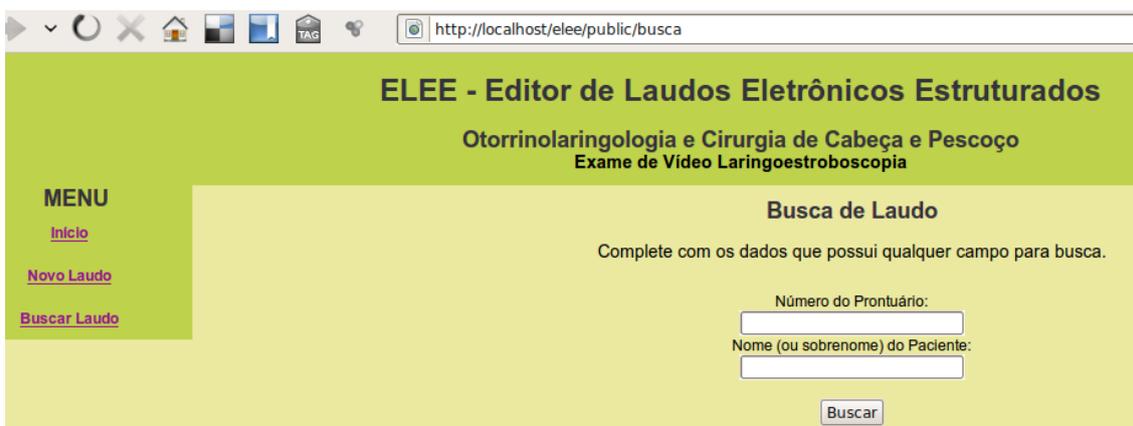


Figura 14 - Tela para inserção de termos para buscas

¹⁰ Vocabulários estruturados são coleções de termos, organizados segundo uma metodologia na qual é possível especificar as relações entre conceitos com o propósito de facilitar o acesso à informação.

O usuário do sistema tem a possibilidade de efetuar buscas de laudos tanto através do prontuário do paciente, como no caso de não possuir esse número em mãos, fato não raramente recorrente, como através do nome do mesmo. Ao se efetuar uma busca, recebe-se como resultado uma listagem com todas as ocorrências de exames efetuados pelo paciente organizados por data. Ao escolher dentre algum da listagem o laudo é exibido em forma textual dentro de uma página web, possibilitando sua leitura em tela ou impressão.

4. Geração automática de XML

Uma função transparente para o usuário é a transformação de dados textuais não estruturados presentes na interface de criação do laudo, em um arquivo XML estruturado, capaz de representar um arquivo DICOM SR e que possa ser armazenado em um banco de dados oferecendo a possibilidade de armazenamento histórico de informações para quantas consultas posteriores forem necessárias.

Essa transformação é possível devido a estrutura hierárquica de itens de conteúdo com a qual foi modelado o editor de laudos. Esses itens de conteúdo são pares *nome-valor* onde o campo de valor está incompleto. O usuário vai então preencher os itens do documento padrão até que toda a hierarquia esteja consistente e que a estrutura reflita o exame que está sendo documentado.

Cada item de conteúdo em um documento SR faz parte da hierarquia e, portanto, pode ser indexado de acordo com sua posição na hierarquia. De acordo com o padrão, o índice do item-módulo "SR Document Content" que representa o topo da hierarquia é "1". E o identificador de cada item "Content Sequence Item" que faz parte da hierarquia é uma coleção formada pelos índices de cada um dos seus nodos ascendentes em relação aos seus itens-irmãos partindo do topo da hierarquia, seguido do índice do item em relação aos seus itens-irmãos. A Figura 15 ilustra esta estratégia de identificação.

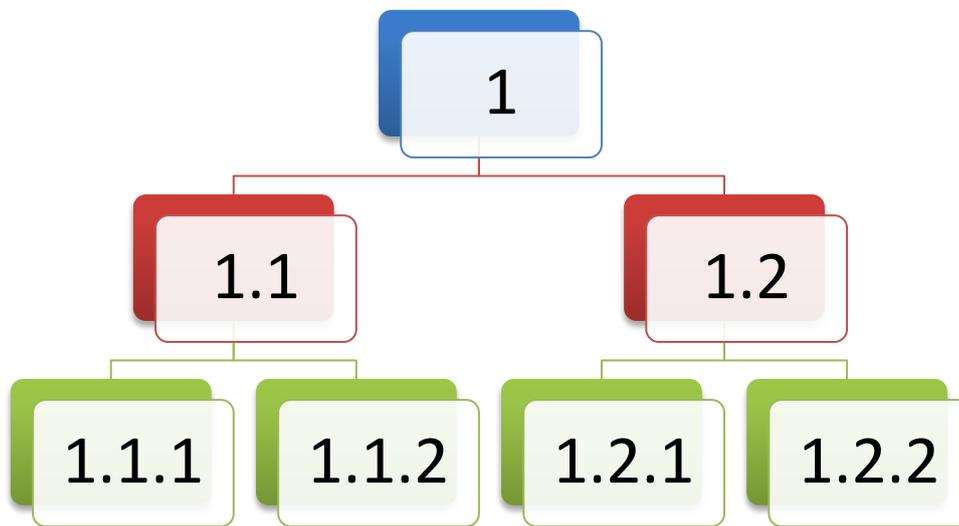


Figura 15 - Estratégia de identificação dos itens de conteúdo em um documento SR.

Como ainda não existe uma recomendação DICOM sobre como representar documentos DICOM SR em XML utilizou-se uma apresentação alternativa do conteúdo de documentos SR, que pode ser enviada para outra instituição, mas não para o intercâmbio de documentos no padrão DICOM SR. Seguindo o que foi exposto por BORTOLUZZI¹² objetos de informação compostos de outros objetos foram representados como elementos XML, enquanto que objetos de informação simples foram representados como atributos. Os nomes dos elementos de informação e atributos são os mesmos nomes dos objetos de informação DICOM SR.

```

<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<LaudoDICOMSR>
<SRDocumentSOP instanceCreationDate='26-10-2009' instanceCreationTime='09:59:52'></SRDocur
<EquipamentoIOM institutionName='Hospital Universitario HU/UFSC' manufacturer=''> </Equip
<Exame studyID='123' studyDescription='Exame de Videostroboscopia...' studyDate='26-10-20
<Paciente patientID='123' patientsBirthDate='' patientsName='nome paciente
<SRDocumentSeriesIOM modality='' seriesInstanceUID='' seriesNumber=''> </SRDocumentSeries:
<SRDocumentGeneralIOM instanceNumber='' completionFlag='' verificationFlag=''> </SRDocumen
<SRDocumentContentIOM valueTvpe='' continuityOfContent=''>
  
```

Figura 16 - Arquivo XML gerado pelo editor

Como a compreensão de um documento representado por um arquivo em formato XML não é simples tampouco prática, existe a necessidade de se criar uma folha de estilo XSL¹¹ que combinada com a representação XML permite uma visualização adequada dos documentos. A folha de estilo deve selecionar apenas as

¹¹ XSL é uma linguagem para transformação de documentos XML e consiste em um vocabulário XML de semântica de formatação. Uma folha de estilo XSL especifica a apresentação de uma classe de documentos XML, descrevendo como uma instância da classe é transformada em um documento XML que usa o vocabulário de transformação.

informações que devem ser exibidas e organizá-las na ordem e com a formatação necessária para facilitar a leitura do documento.

Trabalhos Futuros

Vários melhoramentos e adições de funcionalidades podem ser inseridos dentro do contexto de um editor de laudos eletrônicos estruturados como o desenvolvido neste projeto. Alguns que podem ser elencados:

- Fazer com que ao salvar um laudo, o próprio editor ao realizar uma análise dos achados elencados no documento indique opções de códigos CID-10 para que o médico usuário possa selecionar aqueles que melhor se encaixem.
- A adição da possibilidade da impressão de uma imagem relevante do exame em conjunto com o laudo.
- Aumentar as opções de busca possibilitando, por exemplo, a busca por achados que mais ocorrem, períodos do ano com maior número de atendimentos, etc....
- Oferecer a capacidade de ampliação do dicionário de termos local a partir da interface do editor.
- Quanto à implantação do serviço, o desenvolvimento do módulo web para registro de interesse da instituição, que serviria também como uma base de conhecimento para todos os envolvidos é de grande valia para a contribuição e melhoria do pleno andamento de um projeto de disponibilização do Serviço de Telemedicina.

Conclusão

São notórios os benefícios conquistados quando nos propomos a cumprir um processo de forma bem estudada e organizada, com objetivos claros e concisos. A utilização de padrões internacionais para o tratamento de documentos médicos, neste caso em especial, laudos de exames de videolaringoestroboscopia, nada mais é do que isso, tratar a informação de forma organizada, bem projetada e objetivando oferecer os maiores benefícios possíveis a todos os envolvidos no processo.

É de conhecimento dos administradores da rede de saúde pública que, no Brasil, não existem ainda casos concretos de utilização em larga escala de forma completa todos os benefícios de uma arquitetura de sistemas baseados no padrão DICOM. Além do enfoque tratado neste trabalho, relativo a criação de laudos, o padrão DICOM expande as possibilidades de utilização de alguns aparelhos médicos, automatizando a obtenção de informações relativas aos procedimentos efetuados. A utilização deste padrão contribui ainda além da facilitação das trocas de dados entre diferentes instituições, também na formação de uma infra-estrutura básica, capaz de dar suporte ao conceito maior de prontuário eletrônico de pacientes.

Os objetivos relativos à implementação e implantação de um sistema de laudos estruturados eletrônicos foram alcançados. Seu desenvolvimento foi baseado na utilização do Zend Framework como previsto, o modelo de laudo foi criado com o auxílio do Prof. Dr. Newton M. Capella e demais profissionais do setor, e implementado possibilitando o armazenamento de laudos em formato XML seguindo o padrão DICOM SR.

Já quanto à implantação do Serviço de Telemedicina, nem todos os quesitos puderam ser contemplados. Toda a instalação dos equipamentos para a realização dos exames foi efetuada, porém bem após a data prevista inicialmente devido a atrasos na entrega das salas que estavam em reforma e em virtude da impossibilidade da utilização de rede ethernet cabeada também devido a problemas da instituição. Porém, o processo inicial, a parte mais formal da implantação pode ser acompanhada e foi a partir desta ação que foi proposta a criação de um módulo WEB para registro de interesse, e base de conhecimento para os envolvidos.

Referências

- 1 SILVA, S. R. D. Desenvolvimento de um Editor de Laudos Estruturados em DICOM SR. 2007. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- 2 FERREIRA, A. B. D. H. O dicionário da língua portuguesa- Aurelio Buarque de Holanda Ferreira. Mini Aurélio : o dicionário da língua portuguesa / Aurelio Buarque de Holanda Ferreira. Curitiba: Positivo 2004.
- 3 CRUZ, T. Sistemas, Organização & Métodos. São Paulo: Atlas, 2002.
- 4 ROCHA, L. O. L. D. Organização e metodos : uma abordagem pratica. São Paulo: Atlas, 1998.
- 5 BRASIL, M. D. D. D. Análise e Melhoria de Processos. Rio de Janeiro: IME, 1999.
- 6 CANO, I. S. GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO E POLÍTICAS DE EXECUÇÃO MELHORIA DOS PROCESSOS. 2006. Faculdade Carlos Drummond de Andrade, São Paulo.
- 7 RADIOLOGY, A. C. O. ACR: American College of Radiology. 2009. Disponível em: < <http://www.acr.org/> >. Acesso em: 20/07.
- 8 ASSOCIATION, N. E. M. NEMA: National Electrical Manufacturers Association. 2009. Disponível em: < <http://www.nema.org/> >. Acesso em: 20/07.
- 9 DICOM. DICOM Homepage. 2009. Disponível em: < <http://medical.nema.org/> >. Acesso em: 20/06/2009.
- 10 WIKIPEDIA. DICOM. 2009. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/DICOM> >. Acesso em: 20/09.
- 11 CLUNIE, D. A. DICOM Structured Reporting. PixelMed Publishing, 2000.
- 12 BORTOLUZZI, M. K. Desenvolvimento e Implementação de um Editor de Documentos Estruturados no Padrão DICOM Structured Report. 2003. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- 13 WIKIPEDIA. PHP - Wikipédia, a enciclopédia livre. 2009. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Php> >. Acesso em: 12/08.
- 14 POSTGRESQL. Sobre o PostgreSQL. 2009. Disponível em: < <http://www.postgresql.org.br/sobre> >. Acesso em: 15/07.
- 15 TIANI, J. JDICOM. 2001. Acesso em: 10/09/2009.
- 16 EDICTATION. eDictation - Point & Click Reporting For Radiologists. New Jersey, 2004 2002-2004. Acesso em: 21/09/2009.

- 17 OFFIS. dicom.offis.de - DICOM Software made by OFFIS - DICOMscope - DICOM Viewer. 2009. Disponível em: < <http://dicom.offis.de/dscope.php.en> >. Acesso em: 12/08.
- 18 CLUNIE, D. A. Exemplo de um DICOM Structured Report (SR) simples 2000.
- 19 DECS. DeCS - Descritores em Ciências da Saúde. 2009. Acesso em: 01/10/2009.
- 20 MARA BEHLAU, G. G. Classification Manual fo Voice Disorders-I - CMVD-I - Comentado por:. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, p. 77-75, 2007.

ANEXOS

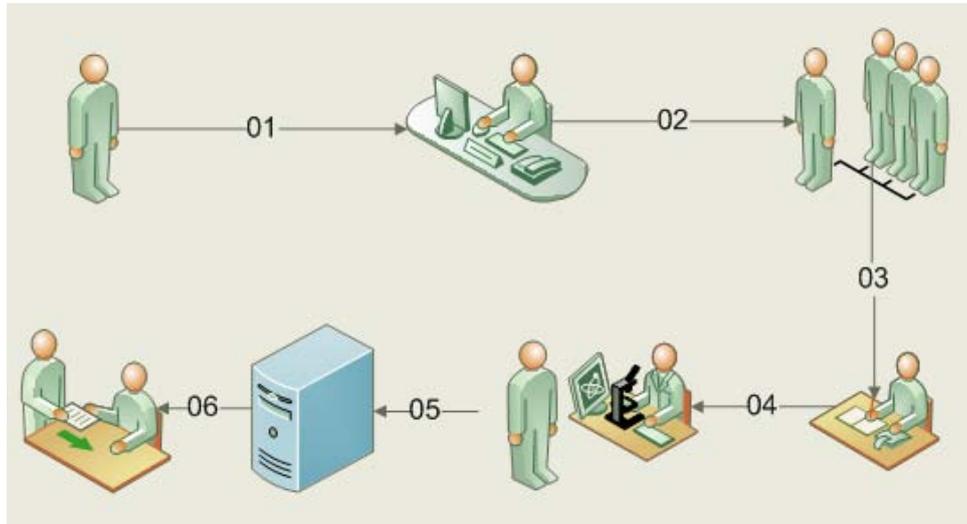
Anexo 01

Gráfico de Gantt elencando as atividades do trabalho e as datas limites para a execução das mesmas.

ID	Task Name	Duration	Start	10 May '09						
				S	M	T	W	T	F	S
1	Projeto Div_Leo	105 days?	Mon 25/05/09							
2	Integração da Otorrino ao Portal de Telemedicina	25 days?	Mon 01/06/09							
3	Instalação dos equipamentos	20 days?	Mon 01/06/09							
4	Instalação	15 days?	Mon 01/06/09							
5	Treinamento da equipe??	5 days?	Mon 22/06/09							
6	Levantamento de Requisitos	15,25 days?	Mon 01/06/09							
7	Identificação dos profissionais	10 days?	Mon 01/06/09							
8	Verificação dos Exames executados	5 days	Mon 08/06/09							
9	Documentação	1 day?	Mon 15/06/09							
10	Criar resumo do projeto para entregar disciplina PRO.	2 days	Thu 18/06/09							
11	Desenvolvimento do modelo do Laudo	15 days?	Mon 15/06/09							
12	Conhecimento dos modelos de laudo existentes	10,5 days?	Mon 15/06/09							
13	Estruturação dos laudos existentes	7,25 days?	Thu 18/06/09							
14	Documentação	5 days?	Mon 29/06/09							
15	Documentação do processo	5 days	Mon 29/06/09							
16	Desenvolvimento do Laudo Estruturado	80 days?	Mon 25/05/09							
17	Etapa de aprendizagem do Framework	10,5 days	Mon 25/05/09							
18	Análise de Requisitos	10 days	Mon 08/06/09							
19	Especificação	4 days	Tue 23/06/09							
20	Implementação	60 days	Mon 22/06/09							
21	Avaliação Design	50 days?	Mon 06/07/09							
22	Avaliações Iterativas	10 days	Mon 06/07/09							
23	Implementação adaptativa	11 days	Mon 20/07/09							
24	Avaliação Sumativa	5 days	Mon 03/08/09							
25	Implementação adaptativa	10 days	Mon 10/08/09							
26	Testes	5 days	Mon 31/08/09							
27	Documentação	15 days?	Mon 24/08/09							
28	Integração do Software ao Portal	23,75 days?	Mon 07/09/09							
29	Integração	15 days?	Mon 07/09/09							
30	Estudo do Portal	5 days?	Mon 07/09/09							
31	Integração do módulo ao portal	5 days?	Mon 14/09/09							
32	Documentação	5 days?	Mon 21/09/09							
33	Testes	4 days	Mon 21/09/09							
34	Treinamento da Equipe	5,5 days	Thu 24/09/09							
35	Documentação	5,5 days?	Thu 01/10/09							
36	Conclusão do TCC	15 days	Mon 28/09/09							
37	Conclusão da documentação e textos	15 days	Mon 28/09/09							
38	Apresentação PPT	5 days	Mon 12/10/09							

Anexo 02

Exemplo de detalhamento do processo de atendimento a pacientes.



Anexo 03

Veja, a seguir, a classificação dos distúrbios vocais proposta no CMVD-I. Com certeza, um grande avanço foi oferecido à área e as discussões e controvérsias advindas dessa proposta contribuirão para o avanço da caracterização dos problemas vocais. O esforço é único e nunca antes se chegou a uma clareza tão grande na área, apesar das limitações inerentes a toda e qualquer proposta de taxonomia.

CLASSIFICAÇÃO DOS DISTÚRBIOS VOCAIS: CMVD-I

1000. DOENÇAS ESTRUTURAIS DA LARINGE

- 1100. Lesões Laríngeas Malignas
- 1110. Lesões Malignas das Pregas Vocais
- 1120. Displasia/carcinoma *in situ*
- 1130. Afecção Maligna da Laringe (origem fora das pregas vocais)
- 1200. Anormalidades do Epitélio e Lâmina Própria das Pregas Vocais
- 1210. Lesões Benignas Focais da Lâmina própria
- 1211. Nódulos de Prega Vocal
- 1212. Massa fibrosa - Subepitelial
- 1213. Massa fibrosa - Ligamento
- 1214. Pólipo(s) de Prega Vocal
- 1215. Cisto de prega vocal - Subepitelial
- 1216. Cisto de prega vocal - Ligamento
- 1217. Lesão Reativa de Prega Vocal
- 1220. Edema de Reinke
- 1230. Cicatriz de Prega Vocal
- 1231. Cicatriz de Prega Vocal Propriamente Dita
- 1232. Sulco de Prega Vocal
- 1240. Granuloma de Prega Vocal
- 1241. Granuloma de Prega Vocal não relacionado a Intubação
- 1242. Granuloma de Prega Vocal Relacionado a Intubação/Úlcera de Contato
- 1250. Queratose (Também Descrita como Leucoplasia ou Eritroplasia)
- 1260. Papilomatose Respiratória Recorrente (PRR)
- 1270. Estenose Subglótica
- 1280. Estenose Adquirida Glótica /Laríngea (Membrana glótica anterior)
- 1300. Anormalidades Vasculares das Pregas Vocais
- 1310. Hemorragia de Prega Vocal
- 1320. Varizes e Ectasia de Prega Vocal
- 1400. Alterações Congênitas e de Maturação que Afetam a Voz
- 1410. Membranas Congênitas (Sinéquia)
- 1420. Síndrome do Choro do Gato
- 1430. Laringomalácia

1440. Puberfonia

1450. Presbifonia

2000. INFLAMAÇÕES LARÍNGEAS

2100. Artrite Cricoaritenóidea e Cricotireóidea

2200. Laringite Aguda

2300. Refluxo Laringofaríngeo

2400. Sensibilidade Química - Síndrome da Laringe Irritável

3000. TRAUMA OU LESÃO DA LARINGE

3100. Trauma Laríngea Interno

3110. Trauma da Mucosa Laríngea (Químico ou Térmico)

3120. Lesões da Mucosa Laríngea por Intubação/Extubação

3130. Deslocamento da Aritenóidea

3200. Trauma Laríngea Externo

4000. CONDIÇÕES SISTÊMICAS QUE AFETAM A VOZ

4100. Endócrinas

4110. Hipotireoidismo

4120. Hipertireoidismo

4130. Desequilíbrio dos hormônios sexuais

4140. Anormalidades do Hormônio de Crescimento (Hiperpituitarismo)

4200. Imunológicas

4210. Doenças Alérgicas do Trato Respiratório Superior

4220. HIV e SIDA

4230. Síndrome da Fadiga Crônica

4240. Lupus Eritomatoso Sistêmico

4250. Síndrome de Sjogren

4260. Escleroderma

4270. Doença de Wegener

4300. Alterações Músculo-Esqueléticas que Afetam a Voz

4310. Trauma por Uso Excessivo e Trauma por Esforço Repetitivo

4320. Fibromialgia

4330. Síndrome de Ehler Danlos

4400. Desidratação

5000. DISTÚRBIOS AERODIGESTIVOS

NÃO LARÍNGEOS QUE AFETAM A VOZ

5100. Doenças Respiratórias que Afetam a Voz

5110. Asma

5120. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC
5200. Gástricas
5210. Doença do Refluxo Gastroesofágico
5300. Doença Infecciosa do Trato Aérodigestivo
5305. Laringotraqueobronquite (Crupe)
5310. Coqueluche
5315. Difteria
5320. Pneumonia
5325. Sinusite Infecciosa
5330. Tuberculose
5335. Infecção das Vias Aéreas Superiores - IVAS
5340. Epiglotite Aguda
5345. Sífilis
5350. Sarcoidose
5355. Escleroma da Laringe (*Klebsiella Rhinoscleromatis*)
5360. Lepra (que afeta a laringe)
5365. Actinomicose
5400. Infecções Micóticas (Fúngicas)
5410. Blastomicose
5420. Histoplasmosose
5430. Candidíase
5440. Coccidioidomicose (Febre de Valley, Febre do Deserto, Febre de São Joaquim)
6000. TRANSTORNOS PSIQUIÁTRICOS E PSICOLÓGICOS QUE AFETAM A VOZ
6010. Transtornos Somatoformes
6011. Transtornos de Somatização
6012. Transtornos de Conversão
6013. Transtornos de Dor
6014. Hipocondriase
6020. Distúrbio Factício
6030. Mutismo Seletivo
6040. Ansiedade
6041. Distúrbio do Estresse Pós-traumático
6042. Distúrbio de Ansiedade Generalizada
6050. Transtornos de Humor
6051. Transtorno Depressivo Maior (Recorrente)
6052. Transtorno Bipolar I
6060. Transtorno da Identidade de Gênero
6070. Polidipsia Psicogênica
6080. Flutuações Vocais Psicogênicas – semelhante a Tremor
7000. DISTÚRBIOS NEUROLÓGICOS QUE AFETAM A VOZ
7100. Lesão do Sistema Nervoso Periférico
7110. Lesão do Nervo Laríngeo Superior
7120. Paralisia Unilateral do Nervo Laríngeo Recorrente
7130. Paresia Unilateral ou Bilateral do Nervo Laríngeo Recorrente
7140. Paralisia Bilateral do Nervo Laríngeo Recorrente- Periférica
7150. Miastenia Gravis

7160. Neuropatia Periférica (Neuropatia, Charcot Marie Tooth, ou neuropatia hereditária sensório- motora).
7170. Tremor Fisiológico Acentuado que Afeta a Voz
7200. Distúrbios de Movimento que Afetam a Laringe
7210. Disfonia Espasmódica Adutora
7220. Disfonia Espasmódica Abdutora
7230. Disfonia Espasmódica Mista (adutora e abdutora)
7240. Tremor Distônico que Afeta a Voz
7250. Tremor Essencial que Afeta a Voz
7260. Síndrome de Meige (Distonia Orofacial)
7270. Estereotípias Tardias (Discinesia Tardia)
7280. Síndrome de Gilles de La Tourette
7300. Distúrbio do Sistema Nervoso Central
7305. Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA; Doença de Lou Gehrig)
7310. Síndrome de Wallenberg (Síndrome Medular Lateral/Infarto)
7315. Doença de Parkinson
7320. Atrofia de Múltiplos Sistemas (Síndrome de Shy-Drager, Degeneração Estriatonigral, Atrofia Olivopontocerebelar Esporádica)
7325. Paralisia Supranuclear Progressiva (Inclui Paralisia Pseudobulbar e Síndrome de Steele-Richardson-Olszewski)
7330. Esclerose Múltipla
7335. Distúrbio Cerebelar
7340. Coréia de Huntington
7345. Paralisia Central Bilateral do Nervo Laríngeo Recorrente
7350. Mioclonus
8000. OUTROS DISTÚRBIOS QUE AFETAM A VOZ
8010. Disfonia por Tensão Muscular (Primária)
8020. Tensão Muscular/Disfonia Adaptativa (Secundária)
8030. Disfonia Vestibular
8040. Distúrbio do Movimento Paradoxal das Pregas Vocais (Disfunção das Pregas Vocais)
9000. DISTÚRBIOS VOCAIS: NÃO DIAGNOSTICADOS OU DE CAUSA NÃO ESPECIFICADA DE OUTRA FORMA

Apêndices

Desenvolvimento, Implantação e Validação de um Serviço de Telemedicina com aplicação de Laudo Estruturado em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

Maico Oliveira Buss¹, Aldo Von Wangenheim², Alexandre Savaris³

^{1,2,3}Departamento de Informática e Estatística (INE),
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

{maico, awangenh}@inf.ufsc.br, alexandre.savaris@gmail.com

Resumo. *A padronização dos processos de implantação bem como a sua correta documentação contribui de forma expressiva para o sucesso de qualquer procedimento. E é de conhecimento dos envolvidos que mesmo dentre os sistemas atualmente utilizados nas clínicas hospitalares, a grande maioria não adere a padrões internacionais de estruturas e armazenamento dos dados, criando um grande empecilho quando da tentativa de intercâmbio destes dados entre diferentes instituições. O padrão DICOM SR compreende um conjunto de regras para codificação de documentos médicos estruturados, porém não define a representação dos mesmos na forma gráfica para visualização pelos usuários dos sistemas. O desenvolvimento do módulo para o Portal de Telemedicina busca alcançar as características de um software de simples utilização, e completo do ponto de vista médico, que ofereça com facilidade a padronização dos dados médicos hospitalares seguindo as normas DICOM-SR.*

1. Introdução

No Brasil cada vez mais instituições de saúde implementam sistemas de registro clínico eletrônico. Infelizmente a absoluta maioria dos sistemas atualmente em funcionamento, não adere a padrões para codificação, armazenamento e transferência de dados médicos, desta forma dificultando ou impossibilitando o intercâmbio de registros entre instituições. Para que esse intercâmbio de informações possa acontecer com eficiência, a utilização de tais padrões é imprescindível¹.

Entre os padrões para armazenamento e transmissão de dados médicos utilizados atualmente, o padrão DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) se destaca por ser amplamente suportado pelos mais modernos equipamentos que geram imagens médicas. DICOM Structured Report é a parte do padrão DICOM que se refere a laudos médicos.

Este trabalho demonstra uma proposta documentada de modelo de processos para a implantação do Portal de Telemedicina em Clínicas Hospitalares, com o desenvolvimento de um módulo de Laudo Estruturado para o Serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital Universitário HU/UFSC.

2. Fundamentação teórica

Melhoria de Processos: A análise e Melhoria dos Processos (MP) é de fundamental importância para o fortalecimento e o desenvolvimento dos processos de uma organização, conduzindo-a ao caminho da excelência gerencial. Esta metodologia propicia às organizações

estruturar a seqüência de trabalhos a ser desenvolvida, visando à análise, a simplificação e o aperfeiçoamento dos processos, além de tratar de forma adequada seus problemas, de modo a promover a obtenção de uma consistente garantia de qualidade.²

DICOM Structured Report: O DICOM Structured Report (SR) é uma extensão do padrão DICOM e define como devem ser implementados os componentes de informação que representam dados a respeito de todo o tratamento do paciente, compreendendo, além dos exames, informações do contexto do tratamento, abrangendo desde procedimentos que devem ser executados até dados sobre os profissionais da saúde envolvidos.

As perspectivas do padrão DICOM Structured Reporting (SR) que unifica essas diferentes visões são:

- A presença de listas e relações hierárquicas;
- uso de conteúdo codificado ou numérico somado ao texto simples;
- uso de relações entre conceitos;

Exemplo de Documento Estruturado: Em documentos no padrão DICOM SR cada item deve consistir em um par nome-valor, cada um contendo um relacionamento com seu item pai e um tipo de valor.

A representação na **Figura 1** divide o trecho de texto através de itens chave, e a **figura 2** é uma forma para representá-lo de acordo com o padrão SR. Mas usando tipos de valor e de relacionamentos definidos pelo padrão, é possível criar várias formas alternativas de codificar o mesmo trecho de texto.³

...Hábitos Pessoais

O paciente fuma em média 10 cigarros por dia. Mantém este hábito há 5 anos.

O paciente também é sedentário, e costuma dormir apenas 6 horas por dia ...



Figura 17 - Informação do exemplo dividida em itens. A informação foi dividida de acordo com os conceitos mais importantes constantes no documento.

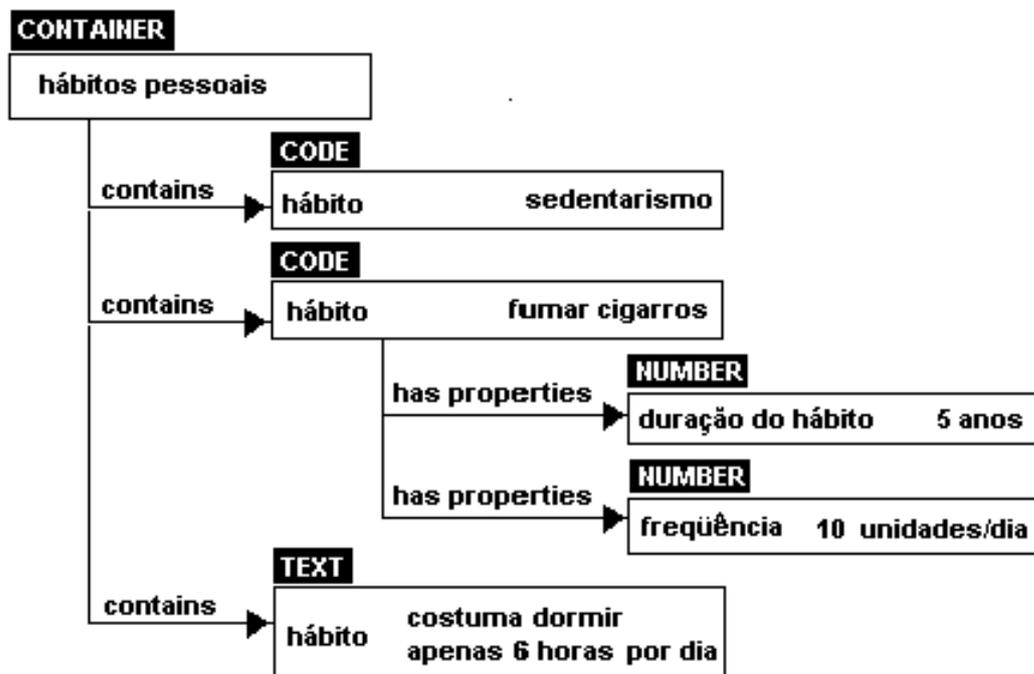


Figura 18 - Hierarquia de itens de acordo com as regras do padrão DICOM SR

Zend Framework: O Zend Framework é um framework de aplicação web de código aberto, orientado a objetos, implementado em PHP 5 e licenciado como New BSD License¹². Suporta diferentes tipos de banco de dados, incluindo MySQL, Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, SQLite, e Informix Dynamic Server.

A linguagem de programação PHP: PHP (Hypertext Preprocessor) é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e tida como uma das mais utilizadas na internet para geração de conteúdo dinâmico. A linguagem PHP prevê suporte a um grande número de bancos de dados, podendo ainda abstrair a base de dados com a utilização da biblioteca ADOdb¹, entre outras.

Características da linguagem:

- Velocidade e robustez;
- Estruturada e orientação a objetos;
- Portabilidade;
- Tipagem fraca;
- Sintaxe similar a Linguagem C/C++ e PERL;

¹² A licença BSD é uma licença de código aberto inicialmente utilizada nos sistemas operacionais do tipo Berkeley Software Distribution (um sistema derivado do Unix). Apesar de ela ter sido criada para os sistemas BSD, atualmente vários outros sistemas são distribuídos sob esta licença. (The NetBSD Project)

```

1  <?php
2  include('code.php'); // Inclui e executa um trecho opcional de código
3  require('code.php'); // O mesmo que 'include', porém pára a execução
4  //caso o arquivo não seja encontrado
5  require_once('code.php'); // O mesmo que require, mas evita que o
6  //trecho seja incluído novamente
7
8  echo 'abc'; /* Escrever abc */
9  print 'abc'; /* Realiza o mesmo que que 'echo' */
10
11  $x = 2; // Declaração de variável
12
13  if ($x >= 1 && $x < 3){ //se a variavel $x for maior ou igual a 1 e menor que 3
14      echo 'Olá mundo!'; // escreve "Olá mundo!"
15  } else { // Caso contrário
16      print('Adeus mundo!'); // escreve 'Adeus mundo!',
17  }
18  ?>

```

Figura 3 - Exemplo da sintaxe do PHP

Postgresql: O Postgresql é um sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional desenvolvido como um projeto de código aberto.

3. A implantação do Portal de Telemedicina

Atualmente, o Portal de Telemedicina do estado de Santa Catarina conta com muitos médicos e técnicos cadastrados, prestando atendimento a mais de 80 pontos de assistência.

O pedido de implantação do serviço pode partir tanto dos funcionários do setor (entende-se como setor o local de realização de algum tipo de exame de imagem), quanto da verificação externa dessa necessidade (da direção de um hospital, por exemplo). Traça-se um mapa que abrange todas as ações que compõe o atendimento do paciente, desde a chegada do prontuário até a impressão do laudo.

Esta etapa de mapeamento é de extrema importância dentro do contexto da implantação do serviço de Telemedicina, pois é através dele que se pode visualizar possíveis falhas nas rotinas, casos de quebra de fluxo do processo entre outros, bem como pode-se também através da visualização ampla e profunda que se tem a partir de um mapeamento como este, buscar otimizar algumas tarefas, além da otimização que automaticamente se obtém com a implantação da tecnologia no procedimento do exame, resultando em um processo mais enxuto e com melhores resultados.

Através do acompanhamento dos profissionais envolvidos, tanto do lado do setor em que se daria a implantação do Serviço de Telemedicina quanto dos prestadores do serviço, pode-se notar que algumas dúvidas eram recorrentes em diferentes etapas do processo. Assim, torna-se claramente melhor, ao invés da proposta da criação de um documento formal com assinaturas dos envolvidos, o desenvolvimento de um módulo WEB que funcionasse como uma base de conhecimento para o processo de implantação do serviço.

Este cadastro servirá como um acelerador do processo de implantação, pois através das informações obtidas com ele deve ser possível a criação de um mapeamento inicial do fluxo de pessoal e informações essenciais para o projeto.

Oferecer uma base de conhecimento tanto para a equipe de implantação do serviço quanto para os profissionais da instituição envolvida.

Não existindo a possibilidade do desenvolvimento deste módulo WEB em tempo hábil para a conclusão do projeto, manteve-se o processo informal para a solicitação da implantação do serviço.

Após um encontro inicial com a equipe de implantação, iniciou-se a etapa de mapeamento do processo de execução do exame de videolaringoscopia.

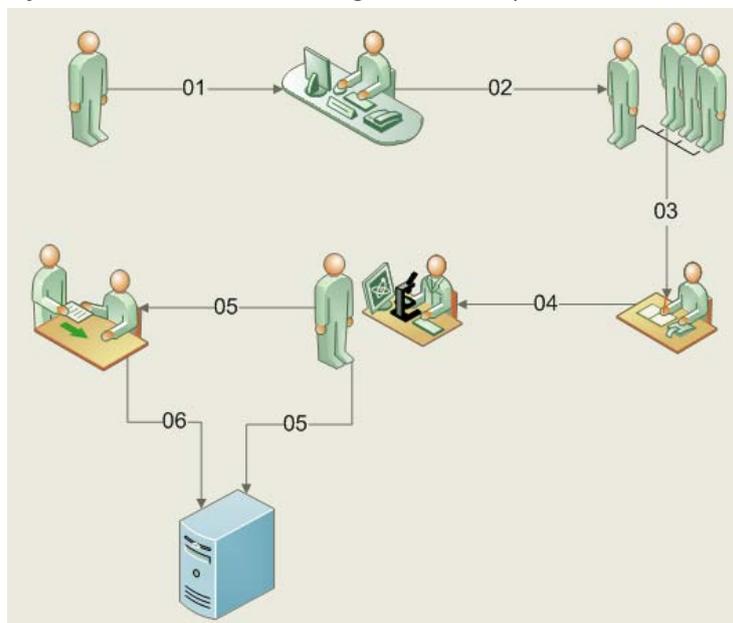


Figura 4 - Representação do mapeamento inicial do processo

01 – O paciente chega à recepção do serviço de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, e é atendido por um servidor do Hospital.

02 – O paciente aguarda ser chamado.

03 – O paciente é atendido pelo médico, que verifica a necessidade de se realizar o exame.

04 – O médico realiza o exame de videolaringoscopia/videolaringostroboscopia e lauda o exame no próprio computador utilizando para isso uma aplicação do Microsoft Access feita no próprio hospital.

05 – Duas opções: O médico apenas armazena o laudo no próprio computador; ou o paciente recebe uma cópia impressa do laudo e o médico armazena uma cópia no computador (06).

Já de posse de uma versão inicial de testes, porém totalmente funcional, do Editor de Laudos Eletrônicos Estruturados, procedeu-se com a validação do processo proposto em conjunto da apresentação do mesmo e treinamento da equipe médica em sua utilização. De forma a contornar este problema, foi configurado um servidor web¹³ em um computador pessoal, possibilitando a simulação do funcionamento do sistema.

O teste inicial consistiu na simulação da recepção de um paciente e no cadastro de seus dados no sistema, sem a participação da equipe médica, apenas para confirmar a corretude da aplicação. Esta etapa poderia ser abstraída caso já existisse a integração com o Portal de Telemedicina, bastando então apenas o fornecimento do número do prontuário do paciente, para que seus dados fossem recuperados da base de dados.

¹³ Servidor WEB: Um programa de computador responsável por aceitar pedidos HTTP de clientes, geralmente os navegadores, e servi-los com respostas HTTP, incluindo opcionalmente dados, que geralmente são páginas web, tais como documentos HTML com objetos embutidos (imagens, etc.)

O preenchimento do laudo foi efetuado em simultâneo com a execução do exame. Este procedimento não alterou de forma significativa o tempo de duração do exame, porém houve a sugestão de que como o filme do exame permanece armazenado no computador após sua execução, que o preenchimento do laudo se desse sem a presença do paciente, evitando possíveis constrangimentos ou mesmo más interpretações por parte deste.

4. Implementação

Ao se desenvolver softwares para a área médica, principalmente quando o público alvo seja diretamente o profissional médico, deve-se projetar a criação de aplicações que possuam como característica uma curva de aprendizado¹⁴ minimizada, devido ao pouco tempo que estes profissionais dispõem para aprender a utilizar uma nova ferramenta de software e posteriormente para utilizar esta em sua rotina de trabalho.

Construir uma hierarquia ou grafo de itens de informação observando todos os detalhes do padrão é relativamente mais complicado e lento em comparação a escrever um texto. O projeto e controle do andamento do desenvolvimento do projeto foi efetuado através da utilização de um Diagrama de Gantt¹⁵.

5. Definição do modelo de laudo a ser aplicado

Laudos para domínio específico, como por exemplo, laudos de exame oftalmológico em determinada clínica, podem ter um formato comum. O padrão DICOM SR permite que sejam usados modelos de laudos para aplicações específicas. Um SR template (modelo de SR) é um modelo de laudo padrão que sugere ou restringe a hierarquia de itens de conteúdo ou parte desta hierarquia e que pode conter especificações de nomes de conceito (do par nome-valor), relacionamentos, tipos de valor e conjuntos de valores possíveis para um nome de conceito.⁴

6. Componentes da Aplicação

O desenvolvimento do Editor de Laudos Eletrônicos Estruturados, possuía alguns pré-requisitos. Como ele deve ser parte integrante do novo Portal de Telemedicina que agora é desenvolvido utilizando como base o Zend Framework, seguindo todos seus conceitos de MVC, era fundamental que também fosse criado utilizando estes recursos.

O Editor possui quatro funcionalidades distintas:

Cadastro de Pacientes.

¹⁴ Curva de Aprendizagem (para softwares): Tempo gasto por uma pessoa desde a apresentação ao software, sua aprendizagem, até sua plena utilização em ritmo de produção plena.

¹⁵ Diagrama de Gantt: é um gráfico usado para ilustrar o avanço das diferentes etapas de um projeto. Os intervalos de tempo representando o início e fim de cada fase aparecem como barras coloridas sobre o eixo horizontal do gráfico.

Figura 5 - Tela para cadastro de pacientes

Ao selecionarmos o item para criação de um novo laudo, faz-se necessário que insiramos o número do paciente que passará pelo exame. Após confirmarmos este número, é feita uma busca na base de dados do sistema e caso não sejam encontrados os dados pessoais do paciente em questão o usuário é direcionado para uma tela de cadastro como a mostrada acima. Nesta tela apenas os dados essenciais para a equipe do setor são requeridos, pois na eventual necessidade de dados complementares pode-se consultar junto ao sistema de administração hospitalar.

Preenchimento do Laudo.

Figura 6 - Tela para preenchimento do laudo

Após o cadastro do paciente, ou no caso de paciente já cadastrado, o usuário é redirecionado para a tela de preenchimento do laudo. Como pode ser visto na figura acima, o usuário do programa não precisa se preocupar com nenhum item referente a estrutura do documento DICOM SR, todos os conceitos presentes em laudos de videolaringoestroboscopia

estão elencados de forma a facilitar sua visualização e preenchimento, bastando para tal em alguns itens, apenas a seleção de algum item com o mouse. Para adição de termos de diagnóstico médico o profissional tem a sua disposição a facilidade de procurar automaticamente em dois dicionários de termos diferentes, o DeCS e o CMVD-I, compilados em um único dicionário local de codificação.

DeCS, Descritores em Ciências da Saúde consiste em um vocabulário estruturado 16e trilingüe pela BIREME para uso na indexação de artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos, relatórios técnicos, e outros tipos de materiais, assim como para ser usado na pesquisa e recuperação de assuntos da literatura científica nas bases de dados LILACS, MEDLINE e outras disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).⁵

O CMVD-I (Manual de Classificação dos Distúrbios Vocais) é um esforço sistêmico de organizar a literatura das variadas alterações que podem produzir problemas vocais e criar uma referência padrão, tendo como público-alvo profissionais de diversas formações. O manual pretende ainda oferecer uma perspectiva para classificar os distúrbios vocais e facilitar a comunicação entre os profissionais. Cada uma das entradas deste manual contém uma descrição da condição ou lesão, distinguindo as características essenciais das associadas, com a descrição do impacto vocal produzido, aspectos demográficos dos pacientes, curso clínico, fatores desencadeantes, além de dados sobre diagnóstico diferencial e critérios de classificação. Após o preenchimento e confirmação do laudo o usuário é redirecionado novamente para o início da aplicação.

Busca no histórico.

O usuário do sistema tem a possibilidade de efetuar buscas de laudos tanto através do prontuário do paciente, como no caso de não possuir esse número em mãos, fato não raramente recorrente, como através do nome do mesmo. Ao se efetuar uma busca, recebe-se como resultado uma listagem com todas as ocorrências de exames efetuados pelo paciente organizados por data. Ao escolher dentre algum da listagem o laudo é exibido em forma textual dentro de uma página web, possibilitando sua leitura em tela ou impressão.

Geração automática de XML

Uma função transparente para o usuário é a transformação de dados textuais não estruturados presentes na interface de criação do laudo, em um arquivo XML estruturado, capaz de representar um arquivo DICOM SR e que possa ser armazenado em um banco de dados oferecendo a possibilidade de armazenamento histórico de informações para quantas consultas posteriores forem necessárias.

Essa transformação é possível devido a estrutura hierárquica de itens de conteúdo com a qual foi modelado o editor de laudos. Esses itens de conteúdo são pares nome-valor onde o campo de valor está incompleto. O usuário vai então preencher os itens do documento padrão até que toda a hierarquia esteja consistente e que a estrutura reflita o exame que está sendo documentado.

¹⁶ Vocabulários estruturados são coleções de termos, organizados segundo uma metodologia na qual é possível especificar as relações entre conceitos com o propósito de facilitar o acesso à informação.

Cada item de conteúdo em um documento SR faz parte da hierarquia e, portanto, pode ser indexado de acordo com sua posição na hierarquia. De acordo com o padrão, o índice do item-módulo "SR Document Content" que representa o topo da hierarquia é "1". E o identificador de cada item "Content Sequence Item" que faz parte da hierarquia é uma coleção formada pelos índices de cada um dos seus nodos ascendentes em relação aos seus itens-irmãos partindo do topo da hierarquia, seguido do índice do item em relação aos seus itens-irmãos. A **Figura 7** ilustra esta estratégia de identificação.

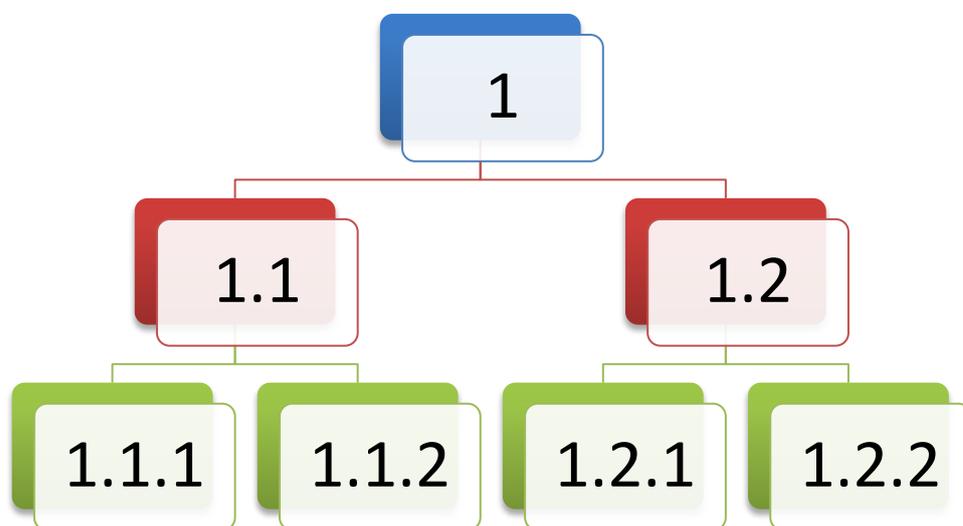


Figura 7 - Estratégia de identificação dos itens de conteúdo em um documento SR.

Como ainda não existe uma recomendação DICOM sobre como representar documentos DICOM SR em XML utilizou-se uma apresentação alternativa do conteúdo de documentos SR, que pode ser enviada para outra instituição, mas não para o intercâmbio de documentos no padrão DICOM SR. Seguindo o que foi exposto por BORTOLUZZI¹² objetos de informação compostos de outros objetos foram representados como elementos XML, enquanto que objetos de informação simples foram representados como atributos. Os nomes dos elementos de informação e atributos são os mesmos nomes dos objetos de informação DICOM SR.

Como a compreensão de um documento representado por um arquivo em formato XML não é simples tampouco prática, existe a necessidade de se criar uma folha de estilo XSL¹⁷ que combinada com a representação XML permite uma visualização adequada dos documentos. A folha de estilo deve selecionar apenas as informações que devem ser exibidas e organizá-las na ordem e com a formatação necessária para facilitar a leitura do documento. O modelo descrito em anexo, foi o criado neste trabalho para a documentação de exames de videolaringoestroboscopia. Observe que o valor apresentado para cada item é um valor sugestão.

¹⁷ XSL é uma linguagem para transformação de documentos XML e consiste em um vocabulário XML de semântica de formatação. Uma folha de estilo XSL especifica a apresentação de uma classe de documentos XML, descrevendo como uma instância da classe é transformada em um documento XML que usa o vocabulário de transformação.

8. Conclusão

São notórios os benefícios conquistados quando nos propomos a cumprir um processo de forma bem estudada e organizada, com objetivos claros e concisos. A utilização de padrões internacionais para o tratamento de documentos médicos, neste caso em especial, laudos de exames de videolaringoestroboscopia, nada mais é do que isso, tratar a informação de forma organizada, bem projetada e objetivando oferecer os maiores benefícios possíveis a todos os envolvidos no processo.

É de conhecimento dos administradores da rede de saúde pública que, no Brasil, não existem ainda casos concretos de utilização em larga escala de forma completa todos os benefícios de uma arquitetura de sistemas baseados no padrão DICOM. Além do enfoque tratado neste trabalho, relativo a criação de laudos, o padrão DICOM expande as possibilidades de utilização de alguns aparelhos médicos, automatizando a obtenção de informações relativas aos procedimentos efetuados. A utilização deste padrão contribui ainda além da facilitação das trocas de dados entre diferentes instituições, também na formação de uma infra-estrutura básica, capaz de dar suporte ao conceito maior de prontuário eletrônico de pacientes.

Os objetivos relativos à implementação e implantação de um sistema de laudos estruturados eletrônicos foram alcançados. Seu desenvolvimento foi baseado na utilização do Zend Framework como previsto, o modelo de laudo foi criado com o auxílio do Prof. Dr. Newton M. Capella e demais profissionais do setor, e implementado possibilitando o armazenamento de laudos em formato XML seguindo o padrão DICOM SR.

Já quanto à implantação do Serviço de Telemedicina, nem todos os quesitos puderam ser contemplados. Toda a instalação dos equipamentos para a realização dos exames foi efetuada, porém bem após a data prevista inicialmente devido a atrasos na entrega das salas que estavam em reforma e em virtude da impossibilidade da utilização de rede ethernet cabeada também devido a problemas da instituição. Porém, o processo inicial, a parte mais formal da implantação pode ser acompanhada e foi a partir desta ação que foi proposta a criação de um módulo WEB para registro de interesse, e base de conhecimento para os envolvidos.

Referências

- ¹ SILVA, S. R. D. Desenvolvimento de um Editor de Laudos Estruturados em DICOM SR. 2007. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ² BRASIL, M. D. D. D. Análise e Melhoria de Processos. Rio de Janeiro: IME, 1999.
- ³ BORTOLUZZI, M. K. Desenvolvimento e Implementação de um Editor de Documentos Estruturados no Padrão DICOM Structured Report. 2003. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ⁴ CLUNIE, D. A. Exemplo de um DICOM Structured Report (SR) simples 2000.
- ⁵ DECS. DeCS - Descritores em Ciências da Saúde. 2009. Acesso em: 01/10/2009.
- ⁶ MARA BEHLAU, G. G. Classification Manual fo Voice Disorders-I - CMVD-I - Comentado por:. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, p. 77-75, 2007.

Anexo

Modelo de documento SR para exames de videolaringoscopia

Índice	Tipo de relacionamento com nodo pai	Nome do conceito do item	Tipo de valor do item	observações
1	-	Exame de videolaringoestroboscopia	Container	Continuity of content: SEPARATE
1.1.1	Has properties	Data do exame	date	
1.1.2	Has properties	Médico	Container	
1.1.3	Has properties	Paciente	Container	
1.1.4	Has properties	Instituicao	Container	
1.2	Contains	Exame	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.2.1	Contains	Simetria	Code	simétrica/assimétrica
1.2.2	Has properties	Assimétrica	Code	Em amplitude/ Em fase
1.3	Contains	Regularidade	Code	Regular / Inconsistente / Irregular
1.4	Contains	Bordo Livre	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.4.1	Has properties	Direita	Code	Lisa / irregular
1.4.2	Has properties	Esquerda	Code	Lisa / irregular
1.5	Contains	Fechamento Glótico	Code	Completo/Inconsistente/Incompleto
1.5.1	Has properties	Incompleto	Code	posterior (fisiológica)/ médio posterior/ antero posterior/ fusiforme/ paralela/ irregular
1.6	Contains	Amplitude	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.6.1	Has properties	Direita	Code	Aumentada / normal/ diminuída / zero
1.6.2	Has properties	Esquerda	Code	Aumentada / normal/ diminuída / zero
1.7	Contains	Onda Mucosa	Container	continuity of content: CONTINUOUS
1.7.1	Has properties	Direita	Code	Aumentada / normal/1 diminuída / zero
1.7.2	Has properties	Esquerda	Code	Aumentada / normal/ diminuída / zero
1.8	Contains	Outros Achados	Container	continuity of content: SEPARATE
1.8.1	Has properties	N-n	Code	n-n
1.9	Contains	Conclusões	Text	String...