

Sabrina Rocha da Silva

*Desenvolvimento de um Editor de Laudos  
Estruturados em DICOM SR*

Florianópolis – SC

Fevereiro / 2007

Sabrina Rocha da Silva

*Desenvolvimento de um Editor de Laudos  
Estruturados em DICOM SR*

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau Bacharel em Ciências da Computação.

Orientador:

Prof. Dr. rer.nat. Aldo von Wangenheim

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Florianópolis – SC

Fevereiro / 2007

# *Sumário*

## **Lista de Figuras**

## **Lista de Tabelas**

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	p. 7
1.1	Definição do Problema . . . . .	p. 7
1.2	Objetivos Gerais . . . . .	p. 8
1.3	Objetivos Específicos . . . . .	p. 8
<b>2</b>	<b>DICOM e DICOM Structured Report</b>	p. 9
2.1	Módulos de Informação . . . . .	p. 10
2.2	Módulo SR Document Content . . . . .	p. 10
2.2.1	Basic Text Structured Report . . . . .	p. 10
2.2.2	Enhanced Structured Report . . . . .	p. 12
2.2.3	Comprehensive Structured Report . . . . .	p. 12
<b>3</b>	<b>Levantamento do Estado da Arte</b>	p. 15
3.1	Report Wizard 1.7 . . . . .	p. 15
3.2	DICOM Scope 3.5 . . . . .	p. 15
3.3	eDictation . . . . .	p. 15
3.4	PenRad HL7 DICOM SR . . . . .	p. 16
3.5	StructuRad . . . . .	p. 16
3.6	Trabalhos Relacionados . . . . .	p. 17

<b>4</b>	<b>Vantagens do Uso de DICOM SR</b>	p. 20
4.1	Melhor comunicação com o Médico Requisitante . . . . .	p. 20
4.2	Códigos de Diagnósticos mais exatos, máximo retorno e menos rejeições	p. 20
4.3	Codificação Automática . . . . .	p. 21
4.4	Mais rápido e Menos Cansativo . . . . .	p. 21
4.5	Digitação Minimizada . . . . .	p. 21
4.6	Consistência da Informação do Cabeçalho . . . . .	p. 21
4.7	Arquivado, transferido e controlado com as imagens . . . . .	p. 22
4.8	Referências à regiões de uma imagem . . . . .	p. 22
4.9	Referências à versões anteriores do mesmo documento . . . . .	p. 22
4.10	Semântica Codificada . . . . .	p. 22
4.11	Data Mining . . . . .	p. 23
4.12	Ênfase no conteúdo e não no formato . . . . .	p. 23
4.13	Estruturas Padrão (Templates) . . . . .	p. 23
4.14	Partes estruturadas e textuais . . . . .	p. 24
4.15	Montagem automática do relatório final . . . . .	p. 24
4.16	Integração com reconhecimento de voz . . . . .	p. 24
<b>5</b>	<b>Sistema Desenvolvido</b>	p. 25
5.1	Metodologia . . . . .	p. 25
5.1.1	Etapas do Desenvolvimento . . . . .	p. 25
5.1.2	Ferramentas Utilizadas . . . . .	p. 25
5.2	Desenvolvimento . . . . .	p. 26
5.2.1	Editor de Dicionários . . . . .	p. 26
5.2.2	Editor de Templates . . . . .	p. 26
5.2.3	Editor de Laudos . . . . .	p. 28
5.2.4	Visualização e Impressão . . . . .	p. 28

<b>6 Trabalhos Futuros</b>	p. 32
<b>7 Conclusão</b>	p. 33
<b>Anexos</b>	p. 34
Anexo A - Regras de Relacionamento para Documentos SR . . . . .	p. 34
Anexo B - Esquemas XML Utilizados na Implementação . . . . .	p. 37
Esquema XML para Representação de Templates . . . . .	p. 37
<b>Referências</b>	p. 38

## *Lista de Figuras*

1	Exemplo de Estrutura DICOM SR. . . . .	p. 14
2	Interface do Report Wizard 1.7 . . . . .	p. 16
3	Interface do PenRad HL7 DICOM SR . . . . .	p. 17
4	Exemplo de relatório gerado pelo PenRad HL7 DICOM SR . . . . .	p. 18
5	Interface do Cyclops Dicomizer++ . . . . .	p. 19
6	Visualização do Dicionário de Termos SNOMED-CT. . . . .	p. 27
7	Visualização do Dicionário de Unidades de Medida UCUM. . . . .	p. 28
8	Adicionando um termo ao dicionário. . . . .	p. 29
9	Removendo um termo do dicionário. . . . .	p. 29
10	Adicionando um nodo ao template. . . . .	p. 30
11	Adicionando uma referência ao template. . . . .	p. 30
12	Adicionando uma referência ao template. . . . .	p. 31
13	Interface gerada pelo Editor de Laudos. . . . .	p. 31

# *Lista de Tabelas*

1	Módulos DICOM SR . . . . .	p. 11
2	Relacionamentos da Classe Basic Text Structured Report (4) . . . . .	p. 35
3	Relacionamentos da Classe Enhanced Structured Report (4) . . . . .	p. 35
4	Relacionamentos da Classe Comprehensive Structured Report (4) . . . . .	p. 36

# 1 *Introdução*

## 1.1 Definição do Problema

Na era da tecnologia, as informações, que antes eram registradas em papel e guardadas em arquivos sem fim, cabem nas memórias de computadores, o que permitiu o surgimento de novos conceitos e possibilidades. Neste contexto surgiu o Prontuário Eletrônico, cuja principal idéia é que todo o histórico de saúde de um indivíduo ao longo do tempo estará guardado em um banco de dados informatizado, permitindo que o próprio indivíduo e os vários profissionais acessem essas informações sempre que necessário.

A maioria dos sistemas em funcionamento não adere à padrões de codificação e armazenamento destes dados, dificultando a compreensão e impossibilitando o intercâmbio de dados entre instituições. A experiência prática mostrou que o uso de laudos estruturados padronizados é o ideal para acabar com estes problemas, reduzir a ambigüidade das linguagens naturais e melhorar a precisão, clareza e o valor de documentos clínicos. A sua aplicação permite busca, armazenamento e comparação entre dados similares. (9)

Um padrão internacionalmente conhecido e largamente utilizado pelos mais modernos aparelhos de geração de imagens médicas é o DICOM Structured Report (SR). Ele foi adicionado recentemente ao padrão DICOM para fornecer um mecanismo eficiente de geração, distribuição e gerenciamento de laudos clínicos.

O padrão DICOM SR compreende um conjunto de regras para codificação de documentos estruturados, mas não define como os documentos devem ser representados graficamente, ou a forma em que devem ser impressos. Existem vários produtos no mercado com o intuito de fazer esta representação, mas não possuem uma interface amigável aos seus usuários e os relatórios gerados são incompletos e de difícil interpretação.

Este trabalho tem o intuito de desenvolver um gerador de laudos estruturados que seja capaz de suprir a necessidade de um software simples e fácil de usar.

## 1.2 Objetivos Gerais

Desenvolver de um editor de documentos em DICOM SR, capaz de visualizar, editar, gerar e imprimir documentos neste formato.

## 1.3 Objetivos Específicos

- Desenvolvimento de um sistema dividido em três partes:
  - Editor de Dicionários, capaz de visualizar e editar dicionários de termos e de unidades utilizados na construção de templates de laudos;
  - Editor de Templates, utilizado para gerar modelos de laudo no formato DICOM SR utilizando as três classes do padrão;
  - Editor de Laudos, que através dos modelos gerados no Editor de Templates irá gerar dinamicamente uma interface para preenchimento do laudo e seu armazenamento em DICOM SR;
- Aumentar a usabilidade de uma ferramenta de edição de laudos, simulando o formato de texto corrido freqüentemente usado pelos médicos através de um esquema estruturado;
- Desenvolver layout de impressão que seja capaz de representar corretamente um documento DICOM SR;
- Armazenar os dados em um sistema inteligente, de fácil acesso e, acima de tudo, confiável, reduzindo muito a ocorrência de erros.

## *2 DICOM e DICOM Structured Report*

DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine) é um padrão que foi criado com a finalidade de padronizar as imagens diagnosticas como tomografias, ressonâncias magnéticas, radiografias, ultra-sonografias, e outras. O padrão DICOM é composto por uma série de regras que permitem que imagens médicas e informações associadas sejam trocadas entre equipamentos de imagem, computadores e hospitais. O padrão estabelece uma linguagem comum entre os equipamentos de marcas diferentes, que geralmente não são compatíveis, e entre equipamentos de imagem e computadores, estejam esses em hospitais, clínicas ou laboratórios.

A extensão do padrão DICOM, denominada DICOM Structured Report (SR) define como devem ser constituídos objetos de informação que codificam dados a respeito de exames, diagnóstico e tratamento, além de informações de contexto, como procedimentos que devem ser executados para o sucesso de um tratamento, e dados sobre profissionais de saúde envolvidos. Um objeto no padrão pode conter referências embutidas a imagens, 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. Além disso, objetos no padrão utilizam terminologia controlada, como forma de evitar as ambigüidades das linguagens naturais, facilitar o entendimento automatizado do conteúdo, a busca por informações específicas e a internacionalização do conteúdo.

Caracterizam um documento DICOM SR:

- a presença de listas e relacionamentos hierárquicos;
- uso de conteúdo numérico ou codificado em adição a um texto simples;
- uso de relacionamentos entre conceitos;
- a presença de referências embutidas para imagens e objetos semelhantes.

O padrão DICOM SR estabelece como devem ser formados objetos compostos de informação que codificam dados a respeito de exames, diagnósticos e, tratamentos, além de informações de contexto, tais como procedimentos que devem ser executados para o sucesso de um tratamento, e dados sobre profissionais de saúde envolvidos.

Cada objeto codifica apenas informações semânticas, e não contém informações sobre como o documento representado pelo objeto deve ser apresentado, ou impresso. Portanto, cada implementação de prontuário eletrônico pode ter um formato para apresentação que lhe for mais adequado. Além disso, objetos no padrão fazem uso de terminologia controlada, o que evita as ambigüidades da linguagem natural, facilita o entendimento automatizado do conteúdo, a busca por informações específicas, e a internacionalização do conteúdo.

## 2.1 Módulos de Informação

Um documento no formato DICOM SR é dividido em 9 módulos cujos ítems se relacionam. A tabela 1 mostra cada um destes módulos e seus respectivos conteúdos.

## 2.2 Módulo SR Document Content

O módulo SR Document Content é módulo que contém o laudo em si. Nele estão contidas todas as informações referentes ao estudo que está sendo representado pelo documento SR. Para o módulo SR Document Content, o padrão DICOM SR define três diferentes classes SOP (do inglês Service Object Pair - par serviço-objeto) de laudos. Estas classes SOP são, em ordem crescente de complexidade e abrangência: Basic Text SR (Laudo Estruturado de texto), Enhanced SR (Laudo Estruturado Aperfeiçoado), Comprehensive SR (Laudo Estruturado Abrangente). As diferenças entre estas classes são restrições impostas à estrutura do documento. Em cada definição de classe SOP um IOD (do inglês Information Object Definition - Definição de Objeto de Informação) é combinado com um serviço de armazenamento. Um IOD é um modelo abstrato de dados orientado a objeto usado para especificar informações de objetos do mundo real.

### 2.2.1 Basic Text Structured Report

O IOD Basic Text Structured Report é para relatórios com uso mínimo de códigos, tipicamente usados no título do documento e subtítulos e uma árvore hierárquica de

Tabela 1: Módulos DICOM SR

Módulos	Tipo	Conteúdo
Patient ID	Obrigatório	Atributos que identificam e descrevem o paciente que é o sujeito do estudo diagnóstico.
Specimen Identification	Obrigatório se é uma amostra.	Atributos que identificam uma amostra
General Study	Obrigatório	Informações que identificam e descrevem o estudo em que o documento SR está inserido, como por exemplo, identificador único do estudo, descrição do estudo, data e hora da realização.
Patient Study	Obrigatório	Informações sobre o paciente na data em que o estudo foi realizado, como, por exemplo, peso, e ocupação.
SR Document Series	Obrigatório	Atributos da série em que o documento está inserido, como por exemplo identificador e modalidade da série (SR).
General Equipment	Obrigatório	Informações que identificam e descrevem o equipamento que produziu a série de imagens, como por exemplo, fabricante e nome da instituição a que pertence o equipamento.
SR Document General	Obrigatório	Informações que identificam o documento e fornecem o contexto em que o documento foi produzido, como por exemplo, nomes de pessoas responsáveis por verificar o documento e sinalizadores que indicam se o documento foi verificado, e se está completo.
SR Document Content	Obrigatório	As informações neste módulo estão organizadas em uma hierarquia e formam o conteúdo do laudo.
SOP Common	Obrigatório	Atributos que são necessários para o funcionamento e identificação da instância SOP associada. Não especificam nenhuma semântica sobre o objeto do mundo real representado pelo IOD, exemplo: Data em que a instância SOP foi criada.

subtítulos sob a qual podem aparecer textos e subtítulos. Referências a instâncias SOP (como imagens, formas de onda e outros documentos SR) são restritas às folhas (nodos que não possuem filhos) da hierarquia. Esta estrutura simplifica a codificação de documentos de texto como documentos SR, bem como sua renderização e apresentação.

### **2.2.2 Enhanced Structured Report**

O IOD Enhanced Structured Report é um superconjunto do Basic Text IOD. Também foi projetado para representar relatórios com uso mínimo de códigos e em adição ao Basic Text IOD, permite o uso de medidas numéricas com códigos para os nomes de medidas e unidades. Além disso, permite que referências a imagens ou formas de onda sejam acompanhadas de ítems que identificam regiões de interesse espaciais e temporais.

### **2.2.3 Comprehensive Structured Report**

O IOD Comprehensive é um superconjunto das classes Basic Text SR e Enhanced SR e especifica uma classe de documentos cujo conteúdo pode incluir uma variedade de tipos de informação incluindo texto, medidas numéricas, referências a outras instâncias DICOM e regiões de interesse selecionadas destas instâncias. Um documento desta classe também permite relacionamentos ditos "por referência" entre os ítems.

A informação contida no módulo SR Document Content é dividida em "ítems de conteúdo". Um "item de conteúdo" consiste em um par nome-valor, em que o nome é um código selecionado de um dicionário de termos, e o valor é de um tipo dentre os quatorze tipos de valor definidos pelo padrão.

Um dicionário de termos associa um nome de conceito humanamente significativo a um código. Dicionários amplamente utilizados são SNOMED para termos médicos, LOINC para observações clínicas e laboratoriais, e UCUM para unidades de medida. Os tipos de valor definidos pelo padrão para "ítems de conteúdo" são:

- TEXT, para textos;
- CODE, para códigos;
- NUMBER, para números;
- DATE AND TIME, para data e hora;

- DATE, para data;
- TIME, para hora;
- UNIQUE IDENTIFIER REFERENCE, para referenciar uma pessoa ou um objeto;
- PERSON NAME, para identificar um indivíduo;
- SPATIAL COORDINATES, para coordenadas espaciais;
- TEMPORAL COORDINATES, para coordenadas temporais;
- COMPOSITE, para referenciar outros objetos no formato DICOM;
- IMAGE, para imagens;
- WAVEFORM, para formatos de onda, como eletrocardiogramas;
- CONTAINER, um item que contém outros ítems.

Todos os "ítems de conteúdo" são organizados em uma hierarquia de informações, de modo que a informação nos níveis mais altos da hierarquia contém ou deriva de informações nos ítems mais abaixo na hierarquia. Cada "item de conteúdo" (exceto o item raiz) contém um relacionamento, de um dos tipos definidos pelo padrão, com seu item pai de forma a evitar que o significado de um ramo da árvore seja ambíguo.

O padrão DICOM SR especifica sete diferentes tipos de relacionamentos:

- CONTAINS, a informação do nodo pai está contida no nodo filho;
- HAS OBSERVATION CONTEXT, a informação do nodo filho é uma observação sobre a informação do nodo pai;
- HAS ACQUISITION CONTEXT, estende o significado do nodo pai com uma explicação adicional especificada no nodo filho;
- HAS CONCEPT MODIFIER, modifica o significado do nodo pai, com um modificador especificado no nodo filho;
- HAS PROPERTIES, a informação do nodo filho é uma propriedade da informação do nodo pai;
- INFERRED FROM, a informação do nodo pai é uma conclusão, dedução ou inferência que foi feita a partir da informação do nodo filho e seus descendentes;

- SELECTED FROM, a informação do nodo pai é uma coordenada que foi obtida do nodo filho, que também pode ser uma outra coordenada, uma imagem ou um waveform;

Para cada classe SOP de Structured Report existem regras que determinam quais tipos de valor os ítems podem assumir e quais tipos de relacionamento podem existir entre os diferentes tipos de ítems. No anexo A estão as tabelas que definem as regras para as três classes SOP do padrão.

O padrão DICOM SR permite que sejam usados modelos de laudos para aplicações específicas. Um SR template é um modelo de laudo padrão que sugere ou restringe a hierarquia de ítems de conteúdo ou parte desta hierarquia e que pode conter especificações de nomes (do par nome-valor), relacionamentos, tipos de valor e conjuntos de valores possíveis para um nome (do par nome-valor) (3).

No exemplo da Figura 1, a estrutura de um DICOM Structured Report.

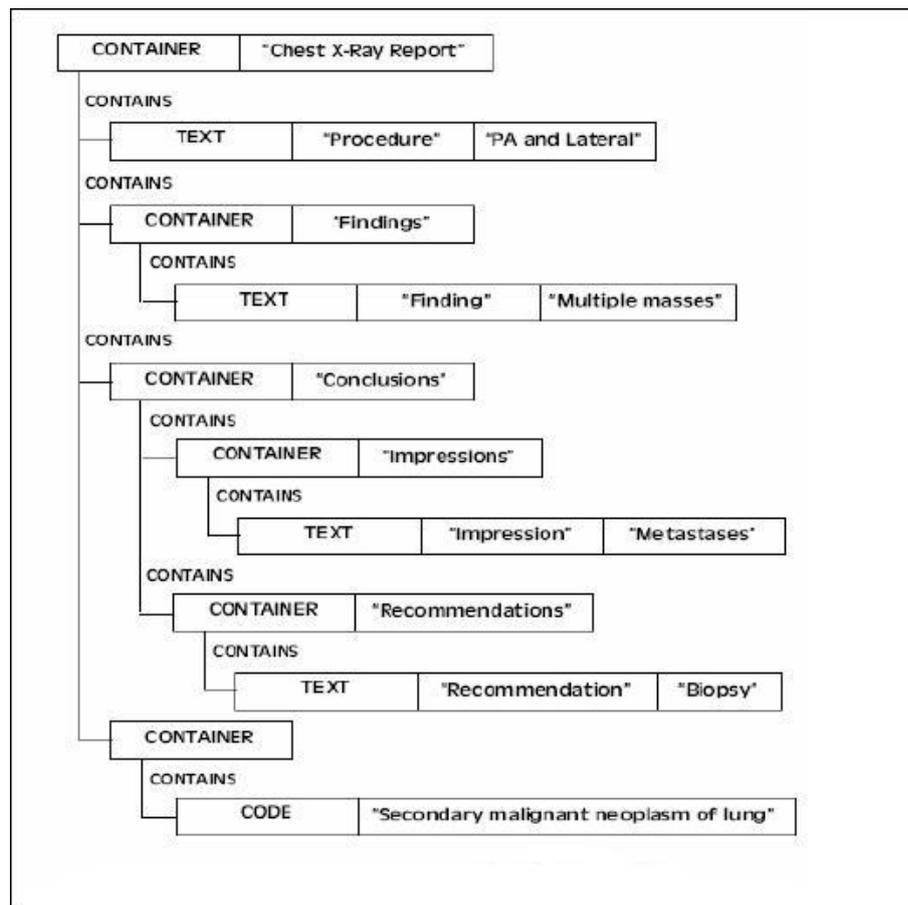


Figura 1: Exemplo de Estrutura DICOM SR.

## ***3 Levantamento do Estado da Arte***

Nas próximas seções há uma breve descrição de ferramentas que utilizam o padrão DICOM SR na geração de relatórios estruturados para observações clínicas.

### **3.1 Report Wizard 1.7**

Desenvolvido pela Cyberpulse Technology, o Report Wizard 1.7 é uma ferramenta proprietária desenvolvida com o objetivo de facilitar a entrada de dados e diminuir o tempo de geração de relatórios. Ele é compatível com o glossário SNOMED-DICOM (SDM) e com a nomenclatura SNOMED-RT. Suporta visualização, edição e impressão de documentos DICOM SR. Os relatórios são armazenados em formato HTML, permitindo sua visualização em qualquer browser. O sistema também suporta adição de imagens, gráficos e HTML ao relatório. A figura 2 mostra a interface do software. (5)

### **3.2 DICOM Scope 3.5**

DICOM Scope foi desenvolvido pela OFFIS, e seu objetivo à princípio era suporte ao padrão DICOM. Somente a versão 3.5.1 teve suporte ao DICOM SR, com edição e visualização de relatórios. Seu código fonte em Java está disponível para download na página da OFFIS. O projeto está estagnado desde 2001, quando foi liberada sua última versão. (6)

### **3.3 eDictation**

Esta é uma ferramenta específica para relatórios radiológicos. O radiologista dita o laudo, seleciona os termos que descrevem a imagem a partir de uma interface flexível,

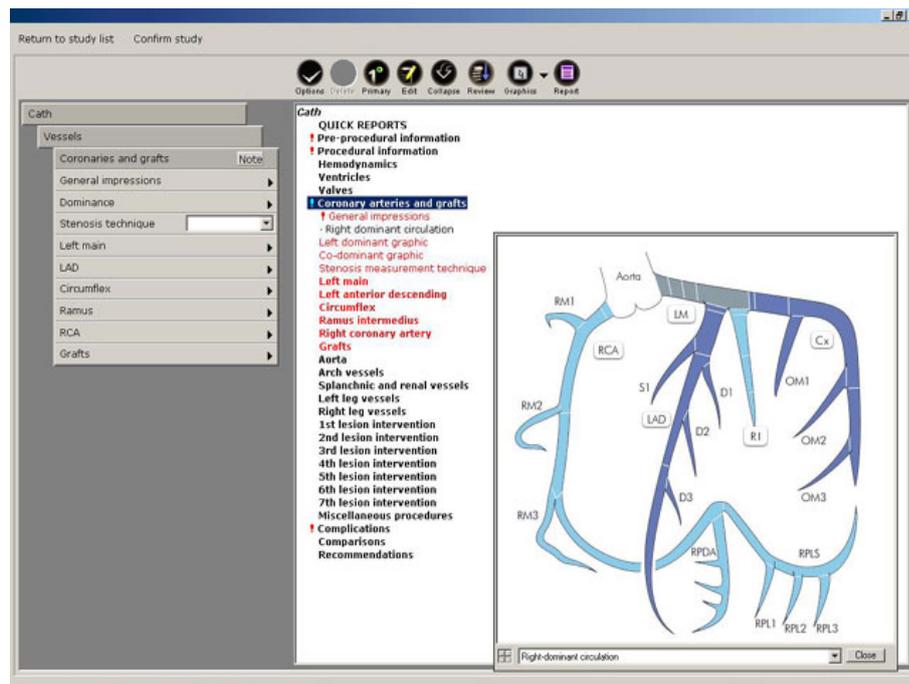


Figura 2: Interface do Report Wizard 1.7

e então o relatório é criado automaticamente. Uma versão demo pode ser requisitada através da página web do software. (8)

### 3.4 PenRad HL7 DICOM SR

PenRad é um programa que foca exames de mamografia. Tem suporte à visualização, edição e criação de documentos no formato DICOM SR. Na figura 3 é possível ver o programa em uso e na figura 4 há um exemplo de relatório gerado pelo software. (17)

### 3.5 StructuRad

Com uma versão web e outra standalone, o StructuRad apresenta uma interface amigável e tem como principal objetivo diminuir o tempo necessário para a criação de um relatório. Suporta edição e visualização de documentos DICOM SR, e tem a capacidade de gerar uma versão XML destes. Seu desenvolvimento iniciou em 1996 pelos médicos Richard Gray e Gerald Berman no Midway Hospital, Los Angeles. O projeto é mantido desde então, com constantes atualizações. (19)

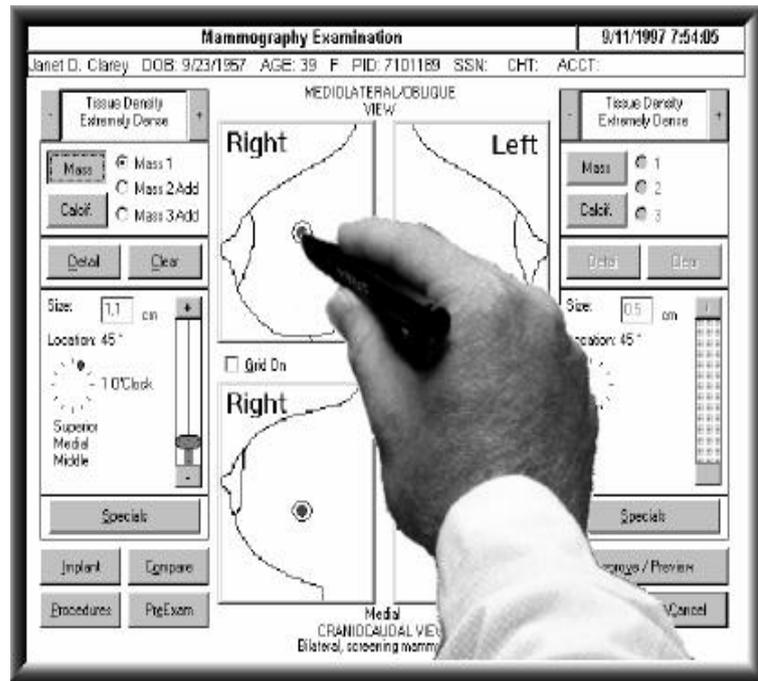


Figura 3: Interface do PenRad HL7 DICOM SR

### 3.6 Trabalhos Relacionados

O Cyclops Dicomizer++ é um aplicativo da família de softwares de tecnologia DICOM 3.0 desenvolvida na UFSC pelo projeto de pesquisas internacional The Cyclops Project. O Cyclops Dicomizer++ objetiva 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 de a partir de qualquer equipamento de imagem existente, utilizando qualquer 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, pode ser escolhido 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

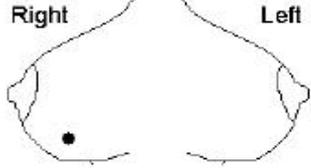
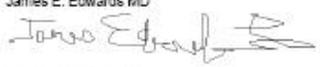
<b>Womancare</b>  <b>PenRad Mammography Center</b> 14332-2 <sup>nd</sup> Ave N, Plymouth, MN 55447 Phone (612) 475-3388 Fax (612) 475-2813		<b>MAMMO INFORMATION FOR:</b> Mary P. Famiano 28670 Jenkins Plymouth, MN 59230 home: (612) 550-7864 PATIENT ID: 26035 SSN: 470-01-2781 DOB: 9/8/1933 AGE: 62
<b>ATTENTION:</b> George R. Facelle MD Anoka Clinic 34678 West James Place Anoka, MN 45456 office: (612) 345-4354 fax: 545-6677		
<b>BILATERAL DIAGNOSTIC MAMMOGRAM: 6/14/1996</b>		
<b>MEDIOLATERAL VIEW</b>		<b>CRANIOCAUDAL VIEW</b>
<b>Right</b> 	<b>Left</b> 	
<b>FINDINGS:</b> Comparison is made to exam dated: 3/15/1994 Fremont Medical Center. The tissue of both breasts is predominately fatty. Scattered benign appearing calcifications are present in both breasts. There is a 1.6 cm mass with a microlobulated margin in the right breast at 4 o'clock in the anterior depth. Compared to previous films, this mass is new. No significant masses, calcifications, or other findings are seen in the left breast.		
<b>IMPRESSION: ABNORMAL MAMMOGRAM - ADDITIONAL IMAGING REQUIRED</b> The mass in the right breast at is not readily classifiable. An ultrasound examination is recommended for the mass.		
James E. Edwards MD 		
jee/penrad:5/21/1996 Imaging Technologist: Patty A. Ferdikson RT(R)(M), Penrad Clinic Patient letter sent: Need att'l Imaging Brads: 0 Additional Imaging Required		

Figura 4: Exemplo de relatório gerado pelo PenRad HL7 DICOM SR

do médico requisitante ou do paciente (caso o paciente tenha cadastrado uma senha ao fazer o exame);

- Armazenamento dos exames que se desejar em um banco de imagens DICOM 3.0, via rede de computadores. O banco pode ser qualquer sistema PACS DICOM-compatível que o hospital possua, 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.

Na figura 7, a interface do Cyclops Dicomizer++.

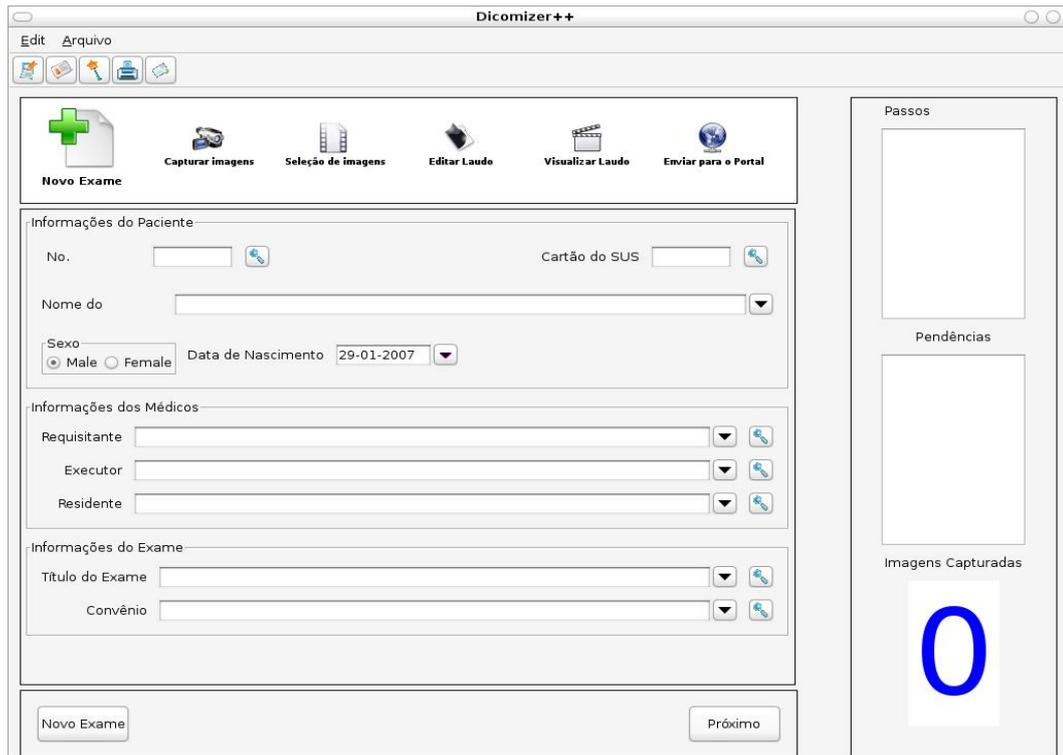


Figura 5: Interface do Cyclops Dicomizer++

Posteriormente, o DicomSR++ será integrado ao Dicomizer++ a fim de fazer a geração de laudos no formato DICOM SR.

## ***4 Vantagens do Uso de DICOM SR***

O uso do padrão DICOM SR traz muitas vantagens que serão apresentadas a seguir.  
(15)

### **4.1 Melhor comunicação com o Médico Requisitante**

Médicos requisitantes preferem ler relatórios estruturados. Relatórios estruturados podem ser muito concisos e completos. Eles são mais fácil e rapidamente lidos, especialmente quando os elementos importantes da estrutura estão presentes em evidência ou destacados. Por exemplo, a presença de um tumor, sua dimensão, sua posição e características podem ser automaticamente mostrados ou impressos em negrito para uma comunicação mais efetiva com o leitor sobre a respeito de elementos importantes.

### **4.2 Códigos de Diagnósticos mais exatos, máximo retorno e menos rejeições**

O profissional codificador precisa saber tudo sobre os achados de um exame para determinar exatamente os códigos de diagnóstico aplicáveis àquele caso. Com um relatório textual, o codificador lê o relatório procurando por termos que o ajudem a escolher os códigos corretamente. Com um conteúdo estruturado, não há necessidade de repassar o texto do relatório. Repassar um relatório estruturado é mais direto e exato, já que um algoritmo pode automaticamente procurar por nodos que possuam o nome "Achados". Como a codificação é mais exata, o retorno é maximizado e as rejeições, minimizadas.

### **4.3 Codificação Automática**

Como a codificação pode ser obtida através de uma varredura pela estrutura do relatório, isto pode ser feito automaticamente. A aplicação pode automaticamente varrer a estrutura do relatório, determinar os códigos aplicáveis, e apresentá-los ao usuário no caso de muitas opções serem possíveis e a aplicação não pode decidir. Conseqüentemente, o processo é muito mais rápido, efetivo e preciso.

### **4.4 Mais rápido e Menos Cansativo**

A interpretação de radiologistas muitas vezes repete várias frases com a alteração de algumas palavras sobre achados específicos ou não sofre alteração alguma. Algumas aplicações de ditado fornecem ao usuário uma forma de programar macros para reduzir a carga de trabalho e economizar tempo. De fato, repetir continuamente as mesmas frases induz o cansaço. Uma aplicação com entrada estruturada irá apresentar as mesmas vantagens que uma macro programada ou templates pré-configurados. Elas são mais efetivas porque elas são mais rápidas e menos exaustivas para os usuários.

### **4.5 Digitação Minimizada**

Quando estruturas pré-ajustadas são utilizadas, não só a interação com o usuário é minimizada, como também a digitação. O tempo de digitação é reduzido e pode até mesmo ser eliminado. Além disso, erros são minimizados e a fala pode ser automaticamente configurada para se concentrar somente em específicas partes do texto (deixando de fora certos campos, como por exemplo o nome do paciente).

### **4.6 Consistência da Informação do Cabeçalho**

Como o SR utiliza o mesmo cabeçalho que as imagens contidas nele, a informação do cabeçalho é copiada da imagem pela aplicação que gera o SR. Isto certifica a exatidão e consistência das informações e do estudo do paciente.

## 4.7 Arquivado, transferido e controlado com as imagens

Assim como as imagens, um documento SR pode ser transferido entre várias estações de trabalho de visualização e armazenamento DICOM. Além disso, pode ser armazenado junto com as imagens ou exportado em um CD ou DVD. Ele permanece com as imagens dentro do mesmo estudo.

## 4.8 Referências à regiões de uma imagem

Uma região anatômica ou espacial pode ser associada com uma ou mais imagens para denotar o epicentro de um local anatômico ou de uma lesão, ou para delinear um polígono. Isto é conseguido incluindo informações sobre a região através de formas geométricas básicas, como um círculo ou uma elipse, ou através de um conjunto de pixels representados por suas coordenadas espaciais.

## 4.9 Referências à versões anteriores do mesmo documento

Além de referenciar dados atuais e passados, o cabeçalho do relatório inclui referências para documentos passados, como relatórios passados ou provisórios, que estão desatualizados e serão substituídos pelo presente documento. Essa ligação persistente permite acesso à versões anteriores do documento.

## 4.10 Semântica Codificada

A informação fica nos nós da estrutura. Além de conter a informação em si, cada nó possui um nome, descrito por um código, que define seu significado. Conseqüentemente, a semântica é anexada a cada elemento de informação. Semântica explícita é associada também à relação entre dois nós, o pai e o filho. Por exemplo, quando uma medida é feita a partir de uma imagem específica, o nó de medida numérica pode ser associado com a imagem através de uma relação INFERRED FROM.

## 4.11 Data Mining

Todo elemento de informação é descrito por um código. Um código é composto por um valor que pode ser identificado de forma não ambígua e processado por um algoritmo computacional. Isso facilita a indexação e permite ações automática que dependem do conteúdo do relatório. Data mining também é possível pelo uso de códigos não ambíguos. O uso de códigos é útil para usos secundários como busca e estatísticas.

## 4.12 Ênfase no conteúdo e não no formato

DICOM SR não inclui nenhuma informação sobre como apresentar, visualizar ou imprimir seu conteúdo. A apresentação do documento estruturado é deixada completamente para a aplicação de visualização ou impressão. Conseqüentemente, a aplicação de visualização pode aplicar específicas regras de apresentação para tipos específicos de nós. Por exemplo, pode mostrar o cabeçalho da sessão em uma fonte específica ou em caixa alta. Pode também sublinhar as características de um tumor. Entretanto, isto pode levar a uma inconsistência na representação, já que um mesmo documento pode ser visualizado de formas diferentes por diferentes aplicações. Alguns usuários podem ver isso como uma limitação. Além disso, digitadores geralmente se sentem inseguros quando perdem o controle da apresentação. Eles estão acostumados a especificar a formatação do texto enquanto digitam. Pedir que eles somente digitem o texto, sem qualquer formatação não é usual. Alguns digitadores podem sentir-se inseguros sobre perder o controle do relatório final.

## 4.13 Estruturas Padrão (Templates)

DICOM definiu várias estruturas padrão que são específicas para um número de domínios clínicos. Alguns desses templates padrão definem muitas estruturas gerais para codificar relatórios de imagem completos, visto que outros definem estruturas para codificar documentos que podem ser incluídos mais tarde como sub-estruturas do relatório final. O desenvolvimento de tais estruturas padrão está evoluindo continuamente. O padrão inclui templates para mamografia computadorizada, ultra-som, ecocardiograma, entre outros.

## 4.14 Partes estruturadas e textuais

É possível criar um DICOM SR com um conteúdo composto de duas partes: uma estrutura detalhada que pode ser automaticamente processada por uma aplicação, e uma parte que pode ser composta por uma ou múltiplas sessões de texto para ser lida por uma pessoa. A geração destas duas sessões pode ser completamente transparente ao usuário. De uma mesma informação, ambas as partes podem automaticamente ser geradas.

## 4.15 Montagem automática do relatório final

O relatório final pode ser montado automaticamente a partir de diferentes entradas. Exemplos incluem dados da base de dados (como a razão para o estudo), imagens com anotações, medidas calculadas pelo técnico ou por um algoritmo de detecção computadorizado. Cada parte constitui uma sub-árvore da estrutura, e uma aplicação pode construir a estrutura do relatório final automaticamente montando as sub-árvores de acordo com regras pré-configuradas e templates.

## 4.16 Integração com reconhecimento de voz

A criação de um relatório estruturado pode ser integrada com uma ferramenta de reconhecimento de voz ou pode ser implementada com um dispositivo apontador que seleciona itens de menus e submenus. O reconhecimento de voz pode ser utilizado para incluir elementos de informação do tipo texto. Adicionalmente, pode ser utilizado também para selecionar uma opção de múltiplas possíveis.

## **5    *Sistema Desenvolvido***

### **5.1    Metodologia**

#### **5.1.1    Etapas do Desenvolvimento**

1. Definição dos Requisitos;
2. Geração do Diagrama de Classes;
3. Definição do Diagrama de Gantt;
4. Desenvolvimento do Editor de Dicionários;
5. Desenvolvimento do Editor de Templates;
6. Desenvolvimento do Editor de Laudo;
7. Desenvolvimento do Módulo de Visualização e Impressão;
8. Integração dos quatro módulos;
9. Testes.

#### **5.1.2    Ferramentas Utilizadas**

- Linguagem de Programação Utilizada: C++; (2)
- IDE de desenvolvimento: Eclipse; (7)
- Biblioteca C++ para geração de relatórios: wxRepWrt; (11)
- Biblioteca C++ para geração da Interface Gráfica: WxWidgets; (12)
- Padrão de relatórios: DICOM SR. (3)

## 5.2 Desenvolvimento

O sistema desenvolvido consiste em quatro módulos:

- Editor de Dicionários;
- Editor de Templates;
- Editor de Laudos;
- Impressão e Visualização.

Cada um possui funções específicas que serão descritas a seguir.

### 5.2.1 Editor de Dicionários

Este módulo é responsável pela criação, visualização e edição de dicionários de termos e unidades de medida. Como descrito no Capítulo 2, cada item de informação é composto por um par nome-valor, em que o nome é um termo escolhido de um dicionário de termos. O item de informação do tipo NUMBER possui, além do termo associado, uma unidade de medida para o valor que está sendo representado.

O Editor de Dicionários permite visualização de dicionários SNOMED e UCUM, conforme mostrado nas figuras 6 e 7.

É possível também editar os dicionários, adicionando e removendo termos, como mostrado nas figuras 8 e 9.

Após serem criados pelo Editor de Dicionários, os dicionários são utilizados no Editor de Templates.

### 5.2.2 Editor de Templates

O Editor de Templates permite que o usuário construa uma estrutura hierárquica de modelo de laudo, adicionando itens de conteúdo e informando para cada um deles o termo associado, tipo de valor e seu relacionamento com o nodo pai.

Para criar um novo template, o usuário deve escolher um termo do dicionário para o item raiz do template, que, segundo o padrão DICOM SR, deve ser do tipo CONTAINER. Clicando com o botão direito do mouse sobre um item de informação, é exibido um menu

	CodeSystem Name	CodeSystem OID	CodeSystem Assigning Authority Version	Code	Name	Status
1	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	407524004	Genus Phytoreovirus	Active
2	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	243579005	Human cytomegalovirus 5	Active
3	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	113516004	Brachyspira innocens	Active
4	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	180008	Fijivirus	Active
5	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	50118005	Lymphocystis disease virus	Active
6	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	113515000	Brachyspira hyodysenteriae	Active
7	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	65462006	Chloridovirus	Active
8	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	40754006	Puumala virus	Active
9	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	114255009	Thermoactinomyces	Active
10	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	264431003	Thermophilic actinomycetes	Active
11	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	81190003	Human adenovirus 2	Active
12	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	312318005	Ockelbo virus	Active
13	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	26130005	Getah virus	Active
14	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	34495001	Phytoreovirus	Active
15	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	112388000	Podovirus group	Active
16	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	56932004	Barmah Forest virus	Active
17	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	407400009	Feline parvleukopenia virus	Active
18	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	30224004	Mobiluncus curtisii	Active
19	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	49373002	Woodchuck hepatitis virus	Active
20	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	243582000	Orthohepadnavirus	Active
21	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	8984004	Mobiluncus	Active
22	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	13716002	Mobiluncus mulleris	Active
23	SNOMED-CT	2.16.840.1.113883.6.96	UMLS2006AB	407404000	Rous sarcoma virus	Active

Figura 6: Visualização do Dicionário de Termos SNOMED-CT.

que contém as relações que são permitidas pelo padrão para aquele item. Para cada relação, são exibidos os itens que podem ser alvo daquela relação com o item selecionado. Por exemplo, para um item de informação do tipo CONTAINER, são possíveis as relações CONTAINS, HAS OBSERVATION CONTEXT, HAS ACQUISITION CONTEXT e HAS CONCEPT MODIFIER. Para a relação CONTAINS, os valores-alvo possíveis são TEXT, CODE, NUMBER, DATE AND TIME, DATE, TIME, UNIQUE IDENTIFIER REFERENCE, PERSON NAME, SPATIAL COORDINATES, TEMPORAL COORDINATES, COMPOSITE, IMAGE, WAVEFORM e CONTAINER. No Anexo A estão as tabelas de relacionamento para os três tipos de IOD (Basic Text, Enhanced e Comprehensive). A figura 10 ilustra o exemplo.

O editor também permite a adição de referências à outros itens, mostrado na figura 11.

Os menus do Editor de Templates disponibilizam os relacionamentos e itens alvo para templates da classe Comprehensive SR (a mais abrangente). Quando o usuário termina de construir o template, o editor faz uma verificação para determinar qual sua a classe SOP.

É possível definir um dicionário padrão para a escolha dos termos, ou se o usuário

	CodeSystemName	CodeSystem OID	CodeSystem Assigning Authority Version	Code	Name	Synonym
1	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	%	percent	fract
2	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	'	minute	plane
3	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	"	second	plane
4	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[acr_br]	acre	are
5	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[acr_us]	acre	are
6	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[APL_U]	APL unit	biologic activity of
7	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[arb_U]	arbitrary unit	arbit
8	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bbl_us]	barrel	fluid vo
9	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bdsk_U]	Bodansky unit	biologic activity of
10	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[beth_U]	Bethesda unit	biologic activity of
11	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bf_f]	board foot	volu
12	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu]	British thermal unit	ener
13	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_39]	British thermal unit at 39 °F	ener
14	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_59]	British thermal unit at 59 °F	ener
15	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_60]	British thermal unit at 60 °F	ener
16	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_IT]	international table British thermal unit	ener
17	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_m]	mean British thermal unit	ener
18	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[btu_th]	thermochemical British thermal unit	ener
19	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bu_br]	bushel	volu
20	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bu_us]	bushel	dry vc
21	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[c]	velocity of light	velo
22	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[Cal]	nutrition label Calories	ener
23	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[car_Au]	carat of gold alloys	mass fr
24	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[car_m]	metric carat	ma
25	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[cft_f]	cubic foot	volu
26	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	%	percent	fract
27	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	'	minute	plane
28	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	"	second	plane
29	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[acr_br]	acre	are
30	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[acr_us]	acre	are
31	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[APL_U]	APL unit	biologic activity of
32	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[arb_U]	arbitrary unit	arbit
33	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bbl_us]	barrel	fluid vo
34	UCUM	2.16.840.1.113883.6.8	Version: 1.5, Revision: \$Revision: 1.4.2.4 \$	[bdsk_U]	Bodansky unit	biologic activity of

Figura 7: Visualização do Dicionário de Unidades de Medida UCUM.

preferir, a cada inserção de um item pode-se carregar um dicionário diferente.

Os modelos de laudos construídos com o Editor de Templates são salvos no formato XML. A representação XML dos modelos de laudo está descrita no Anexo B.

### 5.2.3 Editor de Laudos

A partir de um template salvo no disco (figura ), o Editor de Laudos gera uma interface dinamicamente, permitindo o preenchimento do laudo. Após uma análise do arquivo XML do template, a interface é construída, verificando o tipo de cada item de conteúdo. Veja a figura 13.

Após finalizar o preenchimento dos campos do laudo, o usuário salva o mesmo em formato DICOM SR. Este arquivo DICOM SR pode ser visualizado e impresso.

### 5.2.4 Visualização e Impressão

Neste módulo, o usuário pode visualizar e imprimir os arquivos DICOM que tem salvos no disco.



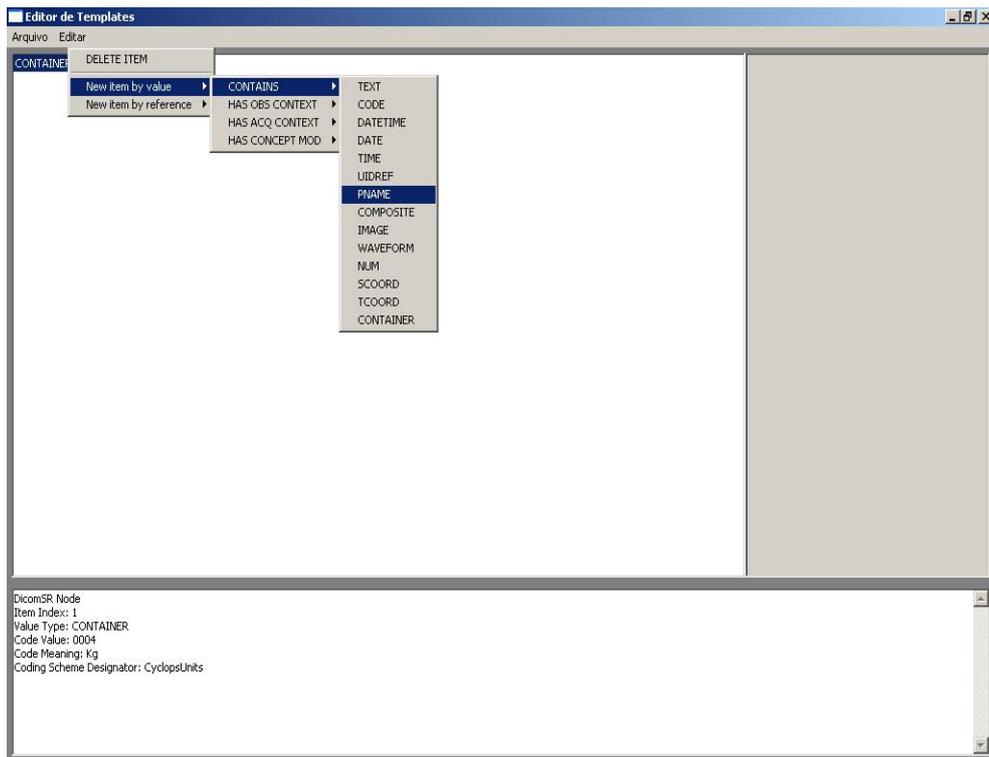


Figura 10: Adicionando um nodo ao template.

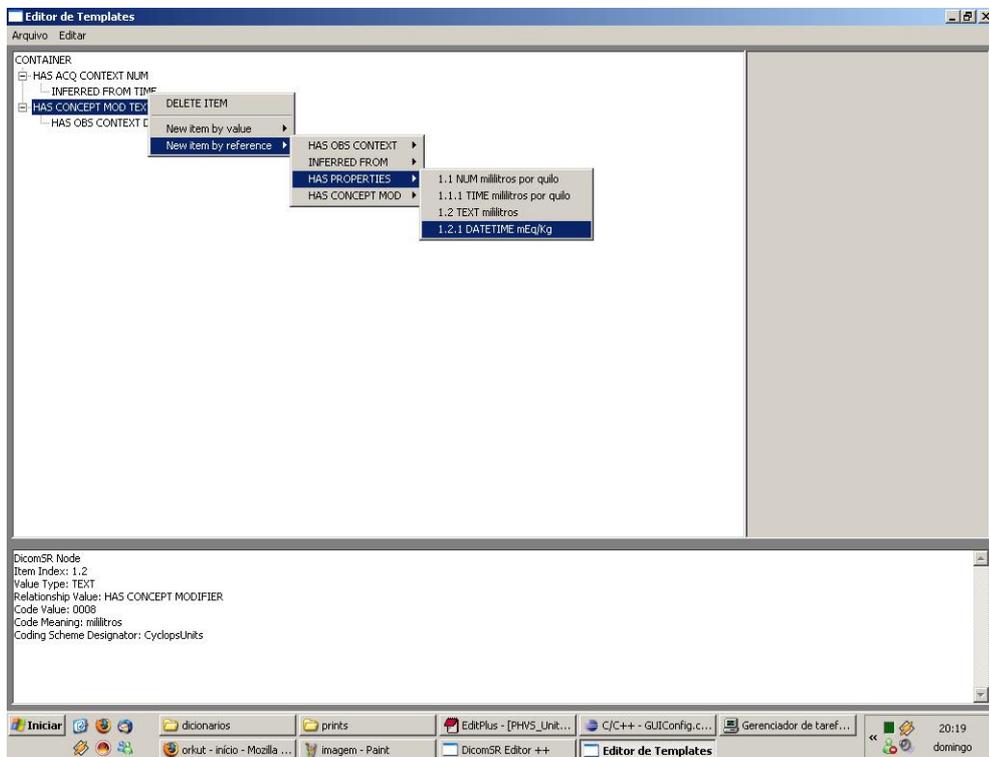


Figura 11: Adicionando uma referência ao template.

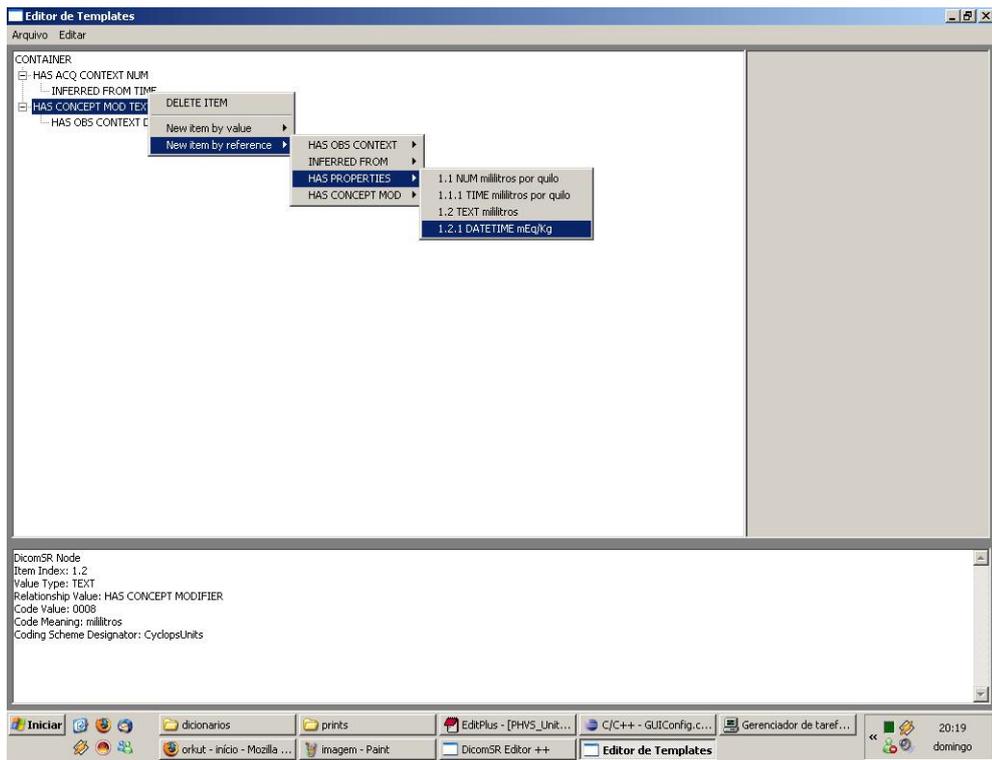


Figura 12: Adicionando uma referência ao template.

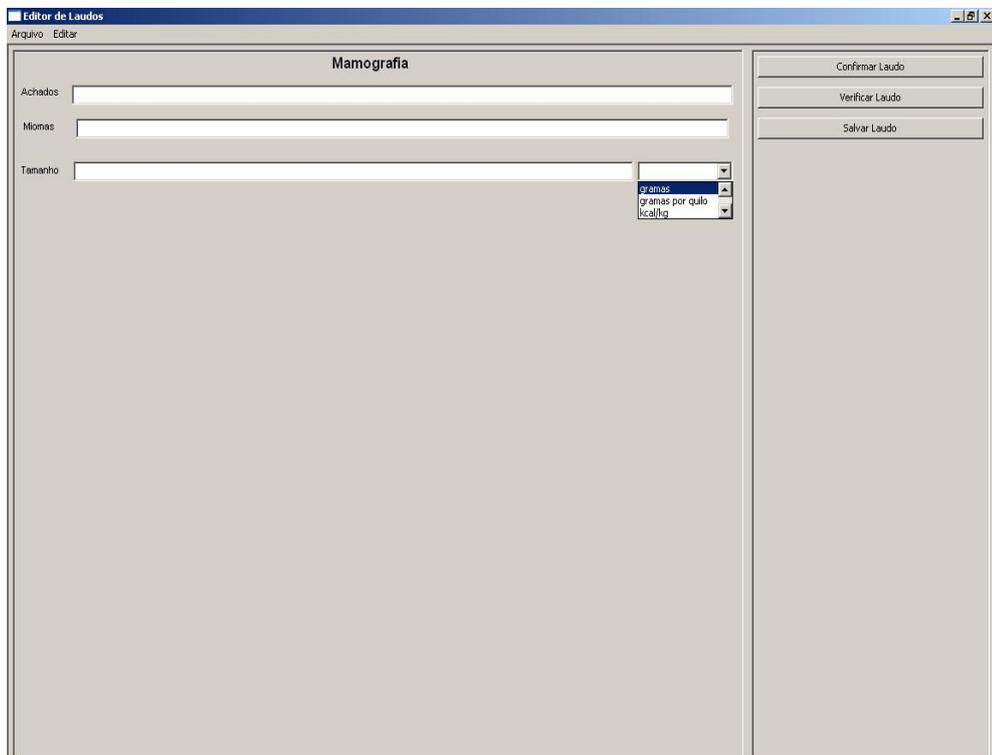


Figura 13: Interface gerada pelo Editor de Laudos.

## 6 *Trabalhos Futuros*

Várias funcionalidades podem ser adicionadas ao DicomSR++, visando seu aperfeiçoamento, como por exemplo:

- A adição de ferramentas para seleção de áreas de interesse em imagens ou coordenadas de exames de eletrocardiograma e codificação das seleções no documento SR;
- A adição de mecanismos de impressão das imagens juntamente com os laudos;
- Desenvolvimento de ferramentas de auxílio ao diagnóstico utilizando raciocínio baseado em casos através de buscas por conteúdo e comparações entre laudos para encontrar casos semelhantes.
- Atualização da implementação XML para que seja compatível com a especificação DTD para documentos DICOM SR assim que esta especificação for publicada pela NEMA;
- Integrar o DicomSR++ com um sistema de reconhecimento de voz, para realizar a geração dos relatórios.

## *7 Conclusão*

Todas as áreas da medicina podem ser beneficiadas com a utilização de um formato de laudo estruturado. Os laudos, menos ambíguos e mais detalhados, proporcionarão diagnósticos mais precisos. O uso de um formato padrão facilita o intercâmbio de informações entre instituições, prática cada vez mais freqüente.

O padrão DICOM SR destaca-se por fazer parte de um padrão amplamente utilizado atualmente, pela sua abrangência na representação de informações e pela possibilidade de incluir outros objetos do padrão, como imagens e eletrocardiogramas DICOM.

O sistema desenvolvido atingiu os objetivos definidos para este trabalho, permitindo a criação e armazenamento de templates no formato DICOM SR e sua posterior utilização na criação da interface para geração de documentos no mesmo formato. A interface facilita a utilização do sistema, mascarando as dificuldades advindas do padrão.

O uso de um padrão aceito internacionalmente como DICOM SR, além da colaboração direta de um profissional da área médica, facilita a aceitação do sistema e sua integração com outros softwares e aparelhos de ultra-som.

# *Anexos*

## **Anexo A - Regras de Relacionamento para Documentos SR**

Tabela 2: Relacionamentos da Classe Basic Text Structured Report (4)

Source Value Type	Relationship Type (Enumerated Values)	Target Value Type
CONTAINER	CONTAINS	TEXT, CODE, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, COMPOSITE, IMAGE, WAVEFORM, CONTAINER
CONTAINER	HAS OBS CONTEXT	TEXT, CODE, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, COMPOSITE
CONTAINER, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE	HAS ACQ CONTEXT	TEXT, CODE, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME
any type	HAS CONCEPT MOD	TEXT, CODE
TEXT	HAS PROPERTIES	TEXT, CODE, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE
TEXT	INFERRED FROM	TEXT, CODE, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE

Tabela 3: Relacionamentos da Classe Enhanced Structured Report (4)

Source Value Type	Relationship Type (Enumerated Values)	Target Value Type
CONTAINER	CONTAINS	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, SCOORD, TCOORD, COMPOSITE, IMAGE, WAVEFORM, CONTAINER
CONTAINER	HAS OBS CONTEXT	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, COMPOSITE
CONTAINER, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, NUM	HAS ACQ CONTEXT	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME
any type	HAS CONCEPT MOD	TEXT, CODE
TEXT, CODE, NUM	HAS PROPERTIES	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, SCOORD, TCOORD
TEXT, CODE, NUM	INFERRED FROM	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, SCOORD, TCOORD
SCOORD	SELECTED FROM	IMAGE1
TCOORD	SELECTED FROM	SCOORD, IMAGE, WAVEFORM

Tabela 4: Relacionamentos da Classe Comprehensive Structured Report (4)

Source Value Type	Relationship Type (Enumerated Values)	Target Value Type
CONTAINER	CONTAINS	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, SCOORD, TCOORD, COMPOSITE, IMAGE, WAVEFORM, CONTAINER
TEXT, CODE, NUM, CONTAINER	HAS OBS CONTEXT	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, COMPOSITE
CONTAINER, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, NUM	HAS ACQ CONTEXT	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, CONTAINER.
any type	HAS CONCEPT MOD	TEXT, CODE
TEXT, CODE, NUM	HAS PROPERTIES	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, SCOORD, TCOORD, CONTAINER.
TEXT, CODE, NUM	INFERRED FROM	TEXT, CODE, NUM, DATETIME, DATE, TIME, UIDREF, PNAME, IMAGE, WAVEFORM, COMPOSITE, SCOORD, TCOORD, CONTAINER.
SCOORD	SELECTED FROM	IMAGE
TCOORD	SELECTED FROM	SCOORD, IMAGE, WAVEFORM

## Anexo B - Esquemas XML Utilizados na Implementação

### Esquema XML para Representação de Templates

```

<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE TemplateDICOMSR[

  <!ELEMENT ConceptNameCodeSequenceItem EMPTY >
  <!ATTLIST ConceptNameCodeSequenceItem codeValue NMTOKEN #REQUIRED >
  <!ATTLIST ConceptNameCodeSequenceItem codingMeaning CDATA #REQUIRED >
  <!ATTLIST ConceptNameCodeSequenceItem codingSchemeDesignator NMTOKEN #REQUIRED >
  <!ATTLIST ConceptNameCodeSequenceItem codingSchemeVersion NMTOKEN #REQUIRED >

  <!ELEMENT ContentSequenceItem ( ConceptNameCodeSequenceItem?, contentSequence? ) >
  <!ATTLIST ContentSequenceItem referencedContentItemIdentifier NMTOKEN #IMPLIED >
  <!ATTLIST ContentSequenceItem relationshipType CDATA #REQUIRED >
  <!ATTLIST ContentSequenceItem valueType NMTOKEN #IMPLIED >

  <!ELEMENT SRDocumentContentIOM ( ConceptNameCodeSequenceItem, ContentSequenceItem+ ) >
  <!ATTLIST SRDocumentContentIOM continuityOfContent NMTOKEN #REQUIRED >
  <!ATTLIST SRDocumentContentIOM valueType NMTOKEN #REQUIRED >

  <!ELEMENT contentSequence ( ContentSequenceItem+ ) >
]>

```

# Referências

- 1 Fábio Alexandrini. *Desenvolvimento De Uma Metodologia De Interpretação, Recuperação E Codificação Inteligente De Laudos Médicos Independente De Idioma*. PhD thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- 2 Bjarne Stroustrup, <http://www.research.att.com/~bs/C++.html>. *The C++ Programming Language*, Fevereiro 2007.
- 3 David A. Clunie. *DICOM Structured Reporting*. PixelMed Publishing, 2000.
- 4 David A. Clunie. *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Part 3: Information Object Definitions*. National Electrical Manufacturers Association, 2007.
- 5 Cyberpulse Clinical Knowledge Systems, <http://www.clinical-knowledge.com/html/wiz.html>. *ReportWizard 1.7*, Fevereiro 2007.
- 6 DICOM OFFIS, <http://dicom.offis.de/dscope.php.en>. *DICOMScope*, Fevereiro 2007.
- 7 Eclipse Plataform, <http://www.eclipse.org/>. *Eclipse*, Fevereiro 2007.
- 8 eDictation, <http://www.edictation.com/>. *eDictation*, Fevereiro 2007.
- 9 R. Hussein, U. Engelmann, A. Schroeter, and H. P. Meinzer. Dicom structured reporting: Part 1. overview and characteristics. *Radiographics*, 24(3):891–896, 2004.
- 10 R. Hussein, U. Engelmann, A. Schroeter, and H. P. Meinzer. Dicom structured reporting: Part 2. problems and challenges in implementation for pacs workstations. *Radiographics*, 24(3):897–909, 2004.
- 11 Juergen D. Geltinger, <http://www.daily.de/RepWrt/>. *wxRepWrt*, Fevereiro 2007.
- 12 Julian Smart, <http://www.wxwidgets.org/>. *wxWidgets*, Fevereiro 2007.
- 13 Leslie Lamport. *TEX, A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Reading, 2nd. edition, 1994.
- 14 Rita Noumeir. Dicom structured report document type definition. *Ieee Transactions On Information Technology In Biomedicine*, 7(4):318–328, Dezembro 2003.
- 15 Rita Noumeir. Benefits of the dicom structured report. *Journal of Digital Imaging*, 19(4):295–306, Dezembro 2006.
- 16 Mariella Oliveira. Cresce o número de denúncias contra conduta médica em são paulo. *Ciência e Cultura*, 58(3):12–13, jul/set 2006.
- 17 PenRad Technologies, Inc., <http://www.penrad.com/>. *PenRad*, Fevereiro 2007.

18 Virgínia Bentes Pinto. Prontuário eletrônico do paciente: Documento técnico de informação e comunicação do domínio da saúde. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.*, 21, 2006.

19 StructuRad, <http://www.structurad.com/>. *StructuRad*, Fevereiro 2007.