Leandro Zerbinatti

**Extração de Conhecimento de Laudos de Radiologia Torácica
Utilizando Técnicas de Processamento Estatístico de Linguagem
Natural**

São Paulo
2010

Leandro Zerbinatti

**Extração de Conhecimento de Laudos de Radiologia Torácica
Utilizando Técnicas de Processamento Estatístico de Linguagem
Natural**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção de título
de Doutor em Engenharia.

Área de Concentração: Sistemas Eletrônicos
Orientador: Prof. Dr. Lincoln de Assis Moura Jr.

São Paulo

2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 11 de maio de 2010.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

Zerbinatti, Leandro

**Extração de conhecimento de laudos de radiologia torácica utilizando técnicas de processamento estatísticos de linguagem natural / L. Zerbinatti. -- ed.rev. -- São Paulo, 2010.
160 p.**

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle.

**1. Informática médica 2. Linguagem natural (Processamento)
3. Representação de conhecimento I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Telecomunicações e Controle II. t.**

DEDICAÇÃO

Dedico este trabalho à minha esposa Vivian e ao meu filho Théo, que com amor me oferecem a luz a cada amanhecer, a ternura que me acompanha nas tardes da vida e o conforto das noites em nosso lar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço eternamente ao Prof. Dr. Lincoln de Assis Moura Jr. pela orientação na elaboração deste estudo e pelos tantos caminhos abertos na minha mente, na vida acadêmica e na carreira profissional.

Agradeço ao pessoal do InCor, especialmente ao Dr. André Castilla e à Dra. Alice Bacic, que além de me fornecer os dados necessários para a realização dessa pesquisa, também me ofereceram valiosas informações sobre o contexto dos dados.

Agradeço ao pessoal da Atech, em especial aos colegas Alberto Yussuke Tateishi e à Leila Mara Faccioli, pela compreensão e força na elaboração deste estudo.

Agradeço a todos os professores que tive, pela paciência e dedicação e que sem eles, eu não seria capaz de chegar a esse momento.

Agradeço ainda os maiores professores de minha vida, meus pais João e Glória, que me ensinaram os valores que carrego comigo até os dias de hoje.

Enfim, agradeço a todos os amigos que sempre estiveram do meu lado e me incentivaram.

RESUMO

Este trabalho promove um estudo em informática em saúde no qual se analisam laudos de radiologia torácica através de métodos de processamento estatístico de linguagem natural com o intuito de subsidiar a interoperabilidade entre sistemas de saúde.

Foram utilizados 2000 laudos de radiologia do tórax para a extração de conhecimento identificando-se as palavras, n-gramas e frases que os compõem.

Foi calculado o índice de Zipf e verificou-se que poucas palavras compõem a maioria dos laudos e que a maioria das palavras não tem representatividade estatística

A partir dos termos identificados foi realizada a tradução e a comparação da existência desses em um vocabulário médico padronizado com terminologia internacional, o SNOMED-CT. Os termos que tinham uma relação completa e direta com os termos traduzidos foram incorporados nos termos de referência juntamente com a classe à qual o termo pertence e seu identificador.

Foram selecionados outros 200 laudos de radiologia de tórax para realizar o experimento de rotulação dos termos em relação à referência. A eficiência obtida neste estágio, que é o percentual de rotulação dos laudos, foi de 45,55%.

A partir de então foram incorporados aos termos de referência, sob a classe de conceito de ligação, artigos, preposições e pronomes. É importante ressaltar que esses termos não adicionam conhecimento de saúde ao texto. A eficiência obtida foi de 73,23%, aumentando significativamente a eficiência obtida anteriormente.

Finalizamos o trabalho com algumas formas de aplicação dos laudos rotulados para a interoperabilidade de sistemas, utilizando para isto ontologias, o HL7 CDA (*Clinical Documents Architecture*) e o modelo de arquétipos da Fundação OpenEHR.

Palavras-chave: Informática em Saúde, Processamento estatístico de linguagem natural, Representação do conhecimento em saúde

ABSTRACT

This work promotes a study in health informatics technology which analyses reports of chest X-ray through statistical natural language processing methods for the purpose of supporting the interoperability between health systems.

Two thousand radiology reports were used for the extraction of knowledge by identifying the words, n-grams and phrases of reports.

Zipf's constant was studied and it was determined that few words make up the majority of the reports and that most of the words do not have statistical significance.

The translation and comparison with existing standardized medical vocabulary with international terminology, called SNOMED-CT, was done based on the terms identified. The terms that had a complete and direct correlation with the translated terms were incorporated into the reference terms along with its class and the word identifier.

Another 200 reports of chest x-rays were selected to perform the terms tagging experiment of with respect to the reference. The efficiency obtained, which is the percentage of labeling of the reports, was 45.55%.

Subsequently, articles, prepositions and pronouns were incorporated into the terms of reference under the linkage concept of class. It is important to note that these terms do not carry health knowledge to the text. Thus, the efficiency ratio was 73.23%, significantly increasing the efficiency obtained previously.

The study was concluded with some forms of application of the reports tagged for system interoperability, using different ontologies, the HL7 CDA (Clinical Documents Architecture) and the archetypes at OpenEHR Foundation.

Keywords: Health Informatics, Statistical natural language processing, Health knowledge representation

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – QUANTIDADE DE LAUDOS DE RADIOLOGIA TORACICA	61
TABELA 2 – QUANTIDADE DE <i>TOKENS</i> NOS EXPERIMENTOS	70
TABELA 3 – QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DISTINTAS DO CONJUNTO EXPERIMENTAL	73
TABELA 4 – AS OCORRÊNCIAS MAIS FREQUENTES NOS EXPERIMENTOS	74
TABELA 5 – QUANTIDADE TOTAL DE <i>TOKENS</i> NOS EXPERIMENTOS SEM ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES	75
TABELA 6 – QUANTIDADE TOTAL DE PALAVRAS NOS EXPERIMENTOS SEM ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES	76
TABELA 7 – AS 10 PALAVRAS MAIS FREQUENTES NOS EXPERIMENTOS, EXCLUÍDO-SE ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES	77
TABELA 8 – QUANTIDADE DE 2-GRAMAS DO CONJUNTO EXPERIMENTAL	80
TABELA 9 – EXEMPLO DA REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE N-GRAMAS QUANTO MAIOR O N	81
TABELA 10 – OS N-GRAMAS MAIS FREQUENTES NO CONJUNTO EXPERIMENTAL	82
TABELA 11 – QUANTIDADE DE N-GRAMAS FINAL	83
TABELA 12 – AS DEZ FRASES MAIS FREQUENTES DO CONJUNTO EXPERIMENTAL	86
TABELA 13 – OS TERMOS REFERENCIADOS PELO SNOMED-CT	87
TABELA 14 – PERCENTUAL DE TERMOS REFERENCIADOS PELO SNOMED-CT	88
TABELA 15 – MÉDIA DE PALAVRAS POR LAUDO, PALAVRAS ROTULADAS E NÃO ROTULADAS	90
TABELA 16 – EFICÁCIA DE ROTULAÇÃO DE LAUDOS	90
TABELA 17 – MÉDIA DE PALAVRAS POR LAUDO, PALAVRAS ROTULADAS E NÃO ROTULADAS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES	92
TABELA 18 – EFICÁCIA DE ROTULAÇÃO DE LAUDOS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES	92
TABELA 19 – RESULTADOS DE PRECISÃO DO ROTULADOR	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – TIPOS DE ESTRUTURAÇÃO DE DOCUMENTOS (ADAPTADO DE CHANG, 2006)	14
FIGURA 2 – COMPLEXIDADE DOS SISTEMAS	16
FIGURA 3 – PAÍSES QUE FALAM A LINGUA PORTUGUESA.	17
FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DO PARADIGMA SIMBÓLICO E CONEXIONISTA (ADAPTADO DE MINSKY, 2006)	21
FIGURA 5 – EXEMPLO DE REDE SEMÂNTICA	22
FIGURA 6 – O PROBLEMA DA USABILIDADE E REUSABILIDADE	28
FIGURA 7 – IMAGEM DIGITALIZADA DA PRIMEIRA RADIOGRAFIA DA HISTÓRIA, A MÃO DA MULHER DE ROËNTGEN	31
FIGURA 8 – EQUIPAMENTO DE RAIOS X DA GE, MODELO MPX	32
FIGURA 9 – PROCESSO DE TOKENIZAÇÃO DE FRASES	38
FIGURA 10 – PROCESSO DE COMPOSIÇÃO DE N-GRAMAS	42
FIGURA 11 – AS ÁREAS DO CONSELHO EXECUTIVO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE NA ISO/TC 215	45
FIGURA 12 – AS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DOS ARQUÉTIPOS DO OPEN EHR	52
FIGURA 13 – A ÁRVORE DOS ARQUÉTIPOS DO OPEN EHR	53
FIGURA 14 – OS MÉTODOS ADOTADOS NA SOLUÇÃO DO TRABALHO	65
FIGURA 15 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS <i>TOKENS</i> DA PRIMEIRA SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTOS	71
FIGURA 16 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS <i>TOKENS</i> DA SEGUNDA SEQUÊNCIA DE EXPERIMENTOS	72
FIGURA 17 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE <i>TOKENS</i> NOS DOIS MIL LAUDOS	72
FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE ZIPF NO PRIMEIRO CONJUNTO EXPERIMENTAL	78
FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DA LEI DE ZIPF NO SEGUNDO CONJUNTO EXPERIMENTAL	79
FIGURA 20 – O ÍNDICE DE ZIPF NOS 2000 LAUDOS	80
FIGURA 21 – FREQUÊNCIA DAS FRASES	85
FIGURA 22 – EFICÁCIA NA ROTULAÇÃO DE LAUDOS	90
FIGURA 23 – EFICÁCIA NA ROTULAÇÃO DE LAUDOS COM REFERÊNCIAS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES	92
FIGURA 24 – ONTOLOGIA BASEADA NO SNOMED-CT E REPRESENTADA NO PROTÉGÉ	96
FIGURA 25 – ONTOLOGIA BASEADA NO SNOMED-CT E REPRESENTADA NO PROTÉGÉ	97

FIGURA 26 – REPRESENTAÇÃO DAS INSTÂNCIAS DAS CLASSES DO LAUDO
EXEMPLO

98

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Organização do Trabalho	18
2. REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 Conhecimento e representação do conhecimento	19
2.1.1 Ontologias	24
2.2 A Radiologia	30
2.2.1 Os componentes do aparelho do raio X	31
2.2.2 O processo de geração de laudos de radiologia	33
2.3 Processamento Estatístico de Linguagem Natural	35
2.3.1 <i>Corpus</i>	36
2.3.2 <i>Tokens</i> e Palavras	38
2.3.3 N-gramas	41
2.3.4 A semântica das sentenças	42
3. PADRÕES DA INFORMÁTICA EM SAÚDE	44
3.1.1 SNOMED-CT	46
3.1.2 – Arquitetura de Documentos Clínicos	49
3.1.3 Arquétipos	51
4. UMA VISÃO HISTÓRICA DA REVISÃO DA LITERATURA	54
5. OBJETIVOS DESTE TRABALHO	60
5.1 Contribuição da pesquisa	60
6. MATERIAIS E MÉTODOS	61
6.1 Materiais	61
6.1.1 Os Laudos de Radiologia Torácica	61
6.1.2 Ferramentas	63
6.2 Métodos	64
6.2.1 Processamento Estatístico de Linguagem Natural	65
6.2.2 Geração de Vocabulário em Português	68
6.2.3 Rotulador de Laudos	68
6.2.4 Cálculo de <i>Precisão</i> e <i>Recuperação</i>	69
7. RESULTADOS	70
7.1 A Extração do Conhecimento	70
7.1.1 Os <i>tokens</i> e as palavras	70
7.1.2 O Índice de Zipf	78
7.1.3 Os n-gramas	80
7.1.4 As Frases	84
7.2 Geração de vocabulário padrão em Português	86
7.3 Rotulador de Laudos	88

7.4 Precisão	93
8. O USO DOS LAUDOS EM VOCABULÁRIO PADRÃO NA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS.	94
8.1 Seleção do Modelo para Interoperabilidade semântica	94
8.1.1 Ontologias	96
8.1.2 HL7 / Clinical Document Architecture	98
8.1.3 Arquétipos	99
9. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	100
10. CONCLUSÃO	104
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
APÊNDICE A – PALAVRAS	115
APÊNDICE B – NGRAMAS	124
APÊNDICE C - FRASES	130
APÊNDICE D - TERMOS EM PORTUGUÊS COM CLASSES SNOMED E IDENTIFICADORES	152

1.INTRODUÇÃO

Conhecimento é definido pelo dicionário Oxford de diversas formas. Entre elas estão: (i) competências e as competências adquiridas por uma pessoa através da experiência ou educação, o conhecimento teórico ou prático de um tema, (ii) o que é conhecido em uma determinada área (iii) a consciência ou familiaridade adquirida pela experiência de um fato ou situação.

Conhecimento envolve processos complexos como a percepção, aprendizagem, comunicação, associação e raciocínio.

O conhecimento na área da saúde não poderia ser diferente. Ele é formado de práticas educacionais e é influenciado pela experiência prática da função. Como exemplo, podemos citar o conhecimento de um profissional da saúde que ao observar a imagem de um determinado órgão nela reconhece alguma anomalia. Este conhecimento depende de experiência e prática.

Representar conhecimento é necessário para possibilitar seu armazenamento, recuperação e compartilhamento. Pode-se definir a representação do conhecimento como “um conjunto de convenções sintáticas e semânticas que fazem com que seja possível descrever coisas”. (Bench-Capon, 1990)

De forma ampla, a representação do conhecimento apresenta de maneira correta o domínio do conhecimento e as tarefas para que este conhecimento possa ser utilizado, por humanos ou equipamentos.

Os profissionais da área da saúde, quando elaboram laudos, normalmente representam este conhecimento em linguagem natural, seja em papel ou utilizando equipamentos eletrônicos computacionais para este registro, que deve ser inteligível e recuperável.

Tradicionalmente os registros na área de saúde são efetuados em papel, porém, no Brasil, uma ação da Sociedade Brasileira de Informática em Saúde – SBIS e o Conselho Federal de Medicina – CFM, tem buscado promover um processo de certificação para o uso de sistema de registro eletrônico de saúde, com a possibilidade de abandono dos registros em papel.

Uma vez regulamentados, os registros que hoje se encontram no papel poderão ser legalmente incorporados em sistemas eletrônicos, prescindindo do registro em papel.

O registro das informações de saúde é freqüentemente realizado utilizando texto livre, já que não há um amplo uso de sistemas capazes de coletar a informação clínica de maneira estruturada, apesar do esforço realizado pela comunidade internacional de informática em saúde ao investir no desenvolvimento de padrões, modelos e sistemas que façam tal captura de forma estruturada, no ponto de cuidado.

Profissionais e organizações de saúde com freqüência usam diferentes termos para representar o mesmo conceito. Por exemplo, termos como “tumor hepático” e “hepatoma” podem ou não representar a mesma entidade nosológica, porém o texto que os descreve é diferente para cada conceito, do ponto de vista de um sistema computacional.

Os textos podem apresentar níveis de estruturação ou podem ser totalmente livres de estruturação. Uma forma de identificar o nível de estruturação é analisar a forma pela qual a informação é apresentada dentro do texto. (Honorato, 2008)

FIGURA 1 – TIPOS DE ESTRUTURAÇÃO DE DOCUMENTOS (ADAPTADO DE CHANG, 2006)

Como observado na figura 1, alguns documentos apresentam níveis de estruturação e isto influi diretamente na facilidade de sua incorporação em sistemas computacionais.

Quanto mais desestruturados são os documentos, mais difícil de transformá-los em artefatos passíveis de processamento computacional. (Chang, et al. 2006)

Para editar os laudos médicos, a ferramenta normalmente utilizada para a escrita são os processadores de texto, através da qual o profissional da saúde indica as técnicas, achados, observações e avaliação ou conclusão sobre um determinado procedimento clínico. É

importante mencionar que podem existir “frases feitas” e lembrar que existem sistemas de prontuário eletrônico ou registro eletrônico de saúde que buscam captar a informação clínica de forma estruturada. Entretanto em muitas situações prevalece o texto livre.

A identificação de padrões implícitos nos registros realizados em texto livre e a extração de conhecimento semântico podem beneficiar a tomada de decisão médica auxiliando o profissional da saúde na extração de conhecimentos escritos nos laudos.

As transformações de informações médicas apresentam alguns desafios como a disponibilidade de laudos e a confidencialidade dos registros, a expressividade, formatos heterogêneos, abreviações de textos, eventos raros, erros de ortografia e falta de um conjunto de padronização de domínio. (Honorato, 2008)

Existe também a necessidade essencial de intercâmbio de informação clínica de forma consistente entre os diferentes usuários da informação, em benefício do paciente e do sistema de saúde. Por exemplo, profissionais da saúde, operadoras de planos de saúde, pesquisadores e outros usuários autorizados podem e devem ter acesso à informação. A habilidade de trocar informação sem perda de significado é chamada de interoperabilidade semântica de sistemas.

Caso requisitos de interoperabilidade semântica não sejam atendidos, cada um dos diferentes usuários das informações de saúde elabora e implanta seus sistemas, não promovendo troca de informações. Com isto criam-se nichos de coleta de dados que simplesmente não podem ser reutilizados por ausência de significado.

A interoperabilidade semântica compreende o âmbito do conhecimento, das informações ou dados. Sem a troca de informações, pode haver redundância de soluções ou lacunas de dados que os sistemas não contemplem e que são estritamente necessários, seja para fins clínicos, financeiros ou administrativos.

Na troca de conhecimento uma semântica que possa ser utilizada por vários usuários é necessária para que, mesmo que os clínicos descrevam de maneira diferente o mesmo conhecimento, este seja traduzido para um conhecimento comum e compartilhado entre os sistemas conectados.

Para que isso seja possível, é necessário que haja a padronização em diversos pontos de coleta e armazenamento de dados das redes de atendimento dos serviços de saúde.

Padrões terminológicos devem ser adotados em várias fases do desenvolvimento de sistemas de informação em saúde, partindo da captura dos dados do processo de atendimento clínico, à descrição do caso através de linguagem médica, à padronização que

utiliza os conceitos sistêmicos e padrões como o SNOMED, à classificação utilizando a CID-10 e à possibilidade de utilização de classificações estatísticas padronizadas e, finalmente, à classificação do registro do atendimento ao paciente, possibilitando o uso secundário das informações geradas.

Notoriamente, os sistemas para atendimento à área de saúde são críticos. Um sistema para ser classificado como crítico é tal que uma falha pode resultar em morte ou em lesões graves à pessoas, perda ou danos graves ao equipamento ou, ainda, dano ambiental.

A engenharia de software para atender aos sistemas críticos é particularmente difícil e alguns aspectos devem ser analisados para atender a este tipo de sistema. Estes aspectos incluem a engenharia de processos e a gestão, as ferramentas e o ambiente para o desenvolvimento e a adoção dos requisitos legais dos órgãos reguladores. A figura 2 representa esquematicamente a classificação de sistemas baseada na complexidade técnica e gerencial.

No quadrante composto por sistemas de alta complexidade técnica e alta complexidade gerencial estão localizados os sistemas para organizações de larga escala, que tipicamente identificam os sistemas para a área da saúde pública.

FIGURA 2 – COMPLEXIDADE DOS SISTEMAS

Outro aspecto importante nesse estudo é a linguagem natural utilizada para a representação do conhecimento. Existem várias línguas faladas no mundo. Este fato decorre das explorações de terras, imigrações dos povos e relações comerciais entre os países.

Em números absolutos, o inglês não é a língua mais falada no mundo, mas aquela mais usada comercialmente.

Em números de falantes nativos, o *ranking* das línguas segundo o livro “*The Ethnologue languages of the world*”, de 2005 é: (Raymond, et al., 2005)

- 1º - Chinês (1.213.000,00);
- 2º - Espanhol (329.000.000);
- 3º - Inglês (328.000.000);
- 4º - Árabe (221.000.000);
- 5º - Hindi (182.000.000);
- 6º - Bengali (181.000.000);
- 7º - Português (178.000.000).

Segundo informações da Organização Mundial de Saúde em seu projeto denominado ePORTUGUESe, que tem a função de “fortalecer a colaboração entre países de língua portuguesa na área da informação e capacitação da saúde” a língua portuguesa é a sexta língua mais falada no mundo. “O português tem mais de duzentos e cinquenta milhões de pessoas distribuídas por oito países em quatro continentes” conforme demonstrado na Figura 3.

FIGURA 3 – PAÍSES QUE FALAM A LINGUA PORTUGUESA.

A Figura 3 e o projeto ePORTUGUESe evidenciam que o português é a língua mais falada ao sul do equador.

Portanto o estudo de métodos de processamento de linguagem natural em língua portuguesa é uma área de aplicação que merece ser explorada e desenvolvida, para dar suporte às aplicações de sistemas de informação em saúde em nossa língua.

1.1 Organização do Trabalho

Este trabalho é organizado em capítulos, distribuídos da seguinte forma.

- Capítulo 2: Revisão da Literatura abordando o conhecimento e representação do conhecimento, a radiologia o processamento estatístico de linguagem natural e os padrões na área de informática na saúde.
- Capítulo 3: Os Padrões da Informática em Saúde.
- Capítulo 4 – Uma Visão Histórica da Revisão da Literatura
- Capítulo 5 - O objetivo do trabalho.
- Capítulo 6: Os Materiais e Métodos utilizados abrangendo o processamento estatístico de linguagem natural, o classificador SNOMED-CT, o classificador de laudos, e o classificador de modelo para interoperabilidade semântica.
- Capítulo 7: Resultados obtidos nos experimentos.
- Capítulo 8: O uso dos vocabulários padrão na interoperabilidade dos sistemas
- Capítulo 9: As discussões sobre os resultados obtidos e sobre o trabalho
- Capítulo 10: As conclusões e a continuidade do trabalho.
- Capítulo 11: Referências bibliográficas

2.REVISÃO DA LITERATURA

Apresentamos, na revisão da literatura, um levantamento dos temas relacionados ao conhecimento e a representação do conhecimento, radiologia, processamento estatístico de linguagem natural, padrões de interoperabilidade e um estudo histórico relacionando estes assuntos

2.1Conhecimento e representação do conhecimento

Todo o tempo, nós seres humanos podemos imaginar coisas e situações. Ouvimos palavras e frases dentro de nossas mentes. Visualizamos situações que ainda não existem e exploramos imagens prevendo os efeitos de possíveis ações. Muito da nossa capacidade humana vem da possibilidade de manipularmos representações mentais de objetos, eventos e conceitos (Minsky, 2006). Com essa capacidade, podemos utilizar objetos físicos para representar conhecimento. Isto ocorre, por exemplo, quando utilizamos um mapa para nos guiar em uma cidade ou, ainda, quando utilizamos palavras para descrever o caminho entre as ruas e os sentidos a percorrer nesse mapa, ou também, quando identificamos características ao olhar e analisar uma imagem radiográfica.

Para responder questões sobre um evento passado, usamos aquilo que chamamos de memória. A memória é um registro realizado no momento de ocorrência de um evento prévio. Não é possível armazenar o evento em si, nós somente podemos fazer registros sobre alguns objetos, idéias e relações do evento (Minsky, 2006).

Quando o médico elabora um laudo de radiologia torácica, ele reconhece alguns padrões de imagens, presentes em uma imagem radiográfica. Estes padrões são recordados ou inferidos através de conhecimentos obtidos por meio da formação acadêmica formal, ou experiencial, que é baseado na sua atuação profissional. Em outras palavras o clínico reconhece um padrão em grande parte por já o haver experienciado antes.

Utilizamos vários mecanismos para representar um evento, como, por exemplo, a descrição verbal sobre ele, um estímulo visual sobre uma cena, analogias com eventos semelhantes, e predições sobre eventos ocorridos no passado, entre outros (Minsky, 2006).

Profissionais da saúde normalmente registram os laudos de radiologia para que outro profissional avalie o resultado do procedimento radiológico e tome as decisões necessárias.

Na troca de experiências entre profissionais da saúde ou ainda a passagem de conhecimento entre professores e alunos nas universidades utiliza-se, frequentemente, a descrição verbal para explicar sobre um evento.

Os livros são referências que homogenizam os conhecimentos de experiências adquiridas nas residências ou práticas médicas e estes são em grande maioria registrados utilizando imagens e linguagem natural.

Nós utilizamos diferentes formas de pensar sobre o mesmo evento. Utilizamos explicações verbais, manipulando diagramas mentais, visualizando as expressões faciais e gestos das pessoas envolvidas. Experiências práticas são importantes para consolidar essas várias formas de informação que nos embasa a tomada de decisões (Minsky, 2006).

Os seres humanos são os únicos animais capazes de tratar idéias como se fossem coisas, ou conceituar (Minsky, 2006).

Temos a capacidade de inventar novos conceitos e os colocar em uso. Representamos novas idéias em formas estruturais que instalamos em redes do nosso cérebro. Um pequeno fragmento de conhecimento não tem sentido, a menos que faça parte de uma estrutura mais vasta e que tenha ligações com outras partes de nossa rede de conhecimentos, não importando a forma através da qual estes *links* estão conectados (Minsky, 2006).

Essa é uma das bases deste estudo. Se analisarmos somente uma palavra dispersa em um documento, ela possui um conhecimento restrito à sua semântica. Quando ela é interligada com outras, em locuções ou frases, então um conhecimento mais amplo se estabelece. Ou ainda, quando uma parte do conhecimento é representado em um arquétipo, ele somente faz sentido se interligado na totalidade do conhecimento sobre a saúde de um indivíduo.

A linguagem é um dos principais meios de manifestação da inteligência humana. É através dela que expressamos necessidades básicas, aspirações, técnicas e tantas outras formas de inteligência (Bird, et al., 2005).

A linguagem é uma das formas mais naturais para representar formalmente o conhecimento. Para isto utilizamos os símbolos alfa-numéricos compondo palavras e sentenças de forma a expressar, de forma livre, o conhecimento sobre determinada área de domínio.

Um dos componentes centrais de uma base de conhecimento é um conjunto de sentenças, expressas em uma linguagem, chamada de linguagem de representação do conhecimento e que representa algum relato sobre o mundo (Russel, et al., 2004).

Essas sentenças são expressas de acordo com a sintaxe da linguagem de representação, a semântica da linguagem, que define o significado das sentenças.

Dentre algumas linguagens de representação de conhecimento utilizando a lógica tradicional, podemos citar a lógica proposicional, a lógica de primeira ordem, teoria da probabilidade e lógica Fuzzy (Russel, et al., 2004).

Pode parecer óbvio que os seres humanos manipulem símbolos, mas até por volta de 1990, pesquisadores da linha conexionista questionavam se a manipulação de símbolos tinha qualquer função explicativa real em modelos detalhados de cognição. Essa pergunta permanece sem uma resposta definitiva, mas a visão atual é que as abordagens conexionista e simbólica são complementares, não concorrentes (Russel, et al., 2004).

Sistemas conexionistas têm muitas aplicações práticas, pois eles podem ser desenvolvidos para aprender a reconhecer tipos diversos de padrões, sem a necessidade de uma pessoa para programá-los (Minsky, 2006). Porém um dos problemas claros da representação conexionista é a dificuldade para seres humanos visualizarem a semântica que carregam os nós e os símbolos numéricos e a quantificação destes valores, ou seja, de forma geral, não é possível explicar o raciocínio incorporado em uma rede conexionista. Em uma representação simbólica, a semântica parece mais natural e abrangeria um número maior de indivíduos, se o objetivo fosse repassar este conhecimento a outros grupos.

**FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO DO PARADIGMA SIMBÓLICO E CONEXIONISTA
(ADAPTADO DE MINSKY, 2006)**

A Figura 4 representa uma maçã em um mapa de forma connexionista e na forma simbólica. Note que, na representação connexionista, o conhecimento fica disperso em valores que ponderam a influência de cada nó, mas não fica intuitivo o significado de cada nó. Já na abordagem simbólica, existem nós de interligação entre esses nós. Cada elemento dessa rede recebe conceitos representados através de palavras.

Utilizando o paradigma de representação simbólica podemos utilizar outras formas, como por exemplo, as redes semânticas, as representações ontológicas, e as representações lógicas.

Existem muitas variantes de representação de redes semânticas, mas todas têm a capacidade de representar objetos individuais, categorias de objetos e relações entre objetos. Uma notação gráfica típica exibe nomes de objetos ou categorias em elipses ou retângulos e os conecta por meio de arcos rotulados (Russel, et al., 2004).

Exemplificamos uma rede semântica na Figura 5.

FIGURA 5 – EXEMPLO DE REDE SEMÂNTICA

As redes semânticas têm raízes no esforço de desenvolvimento de sistemas para entendimento de linguagem natural, como entendimento de simples histórias, e foram usadas para representar, de alguma forma, o entendimento humano (Bench-Capon, 1990).

O estudo da lingüística tenta solucionar problemas relacionados à sintaxe e a semântica.

A sintaxe é a combinação de símbolos da linguagem utilizada.

A semântica é o estudo do significado destes símbolos e o entendimento da intenção do uso destes símbolos.

O estudo da semântica se preocupa com o significado das palavras e as redes semânticas fornecem uma descrição relacionando os símbolos em uma rede de conceitos (Bench-Capon, 1990).

A principal idéia por trás das redes semânticas é que o significado de um conceito vem do modo como ele é conectado a outros conceitos. Em uma rede semântica, as informações são representadas como um conjunto de nós conectados entre si através de um conjunto de arcos marcados, que representam relações entre os nós (Rich, et al., 1993).

Outra explicação da rede semântica é que ela é um grafo com nós interligados por arcos, onde tanto os nós quanto os arcos recebem uma descrição. Nos nós são descritos os conceitos, denotados através de palavras na língua corrente utilizada, e nos arcos o relacionamento entre estes conceitos (Bench-Capon, 1990).

A representação Ontológica tem a ontologia como sua unidade principal. O termo Ontologia tem origem no grego “ontos”, ser, e “logos”, palavras. O termo original é a palavra aristotélica “categoria” que pode ser utilizada para classificar algo. Aristóteles propôs categorias para classificar entidades e introduziu o termo “*differentia*” para distinguir espécies diferentes da mesma categoria (Almeida, et al., 2003).

O termo Ontologia foi utilizado em 1613 por Rudolf Gockel e Jacob Lorhard, aparentemente de maneira independente. De acordo com o Oxford English Dictionary, o primeiro registro do uso em inglês desta palavra data do ano de 1721 (Welty, et al., 2001).

O termo Ontologia ganhou expressão nas áreas de Inteligência Artificial, Computação Lingüística e Teoria de Banco de Dados, em áreas de pesquisa de Engenharia do Conhecimento, Representação do Conhecimento, Análise Orientada a Objetos e Desenho de Sistemas Baseados em Agentes (Casare, 2005).

Guarino e Giaretta propuseram que a palavra Ontologia se refira aos sentidos de Filosofia e Engenharia do Conhecimento (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Elaborar ontologias é definir categorias para os objetos e conceitos que existem em um mesmo domínio. Ontologia é um “catálogo de tipos de coisas” em que se supõe existir um domínio, na perspectiva de uma pessoa que usa uma determinada linguagem (Almeida, et al., 2003).

A conceitualização consiste em definir os axiomas que restringem e limitam a interpretação de uma entidade, além de descrever entidades em linguagem natural. Dessa forma, uma ontologia associa o nome de uma entidade com uma descrição em linguagem natural do significado desse nome, restringindo e limitando essa definição por meio de axiomas formais, resultando em uma sentença de uma teoria lógica (Casare, 2005).

Uma lógica é caracterizada por seus compromissos epistemológicos que são os estados possíveis do conhecimento permitidos em cada declaração. Uma declaração pode ter apenas três estados: verdadeiro, falso ou desconhecido, no caso de lógicas proposicionais e lógicas de primeira ordem. Em sistemas que utilizam a teoria da probabilidade podem ter graus de crença que variam de zero (0), significando a descrença total, até um (1) (um), crença total (Russel, et al., 2004).

Outras lógicas formais são capazes de lidar com inconsistências e mesmo para-consistências, quando uma mesma declaração é considerada verdadeira e falsa ao mesmo tempo com distintos graus de credibilidade ou crença (Schroeder, 2009).

No contexto da saúde o conhecimento médico, expresso em grande parte em relações e associações entre variáveis explicativas e certos efeitos de natureza clínica, está armazenado em bases de conhecimento, que podem assumir a forma tradicional de livros textos e periódicos especializados, ou alguma forma de armazenamento eletrônico (Massad, et al., 2003).

Minsky (2006) sugere uma representação hierárquica das várias estruturas que podem ser utilizadas para representar o conhecimento. Esta hierarquia se inicia nas histórias narrativas, que é utilizada pela linguagem natural, passando pelos frames e redes semânticas, dos quais a ontologia herda vários conceitos de representação, passando pelas redes conexionistas com apoio das teorias de probabilidades e redes neurais.

2.1.1 Ontologias

Ontologia é uma disciplina da Filosofia que define o Ser, as coisas e estruturas dos objetos, propriedades e outros aspectos da realidade (Welty, et al., 2001).

Existe uma série de definições e conceitos para Ontologia, das quais as mais relevantes são apresentadas a seguir.

Borst (1997) apresenta uma definição simples e completa: “Uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada”, onde “formal” significa legível para computadores; “especificação explícita” significa os conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas; “compartilhado” quer dizer conhecimento consensual; e “conceitualização” diz respeito a um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real.

Neches e seus colegas definiram a ontologia em 1991 da seguinte forma: “Uma ontologia define os termos básicos e relações de vocabulário de uma área, bem como as regras para combinar termos e relações que definem a extensão de um vocabulário” (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Nardon define “O conceito de ontologia está intimamente relacionado ao conceito de conceitualização. A conceitualização é uma forma de representar os objetos, conceitos e outras entidades que existem em um domínio de interesse e os relacionamentos semânticos entre estes objetos, conceitos e entidades.” (Nardon, 2003).

Guarino e Giaretta propuseram a ontologia como “Um grupo de axiomas lógicos designados para computar o significado intencionado de um vocabulário.” (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Bernaras e seus colegas definiram no *framework* do KACTUS, em 1996 como: “Ela (a ontologia) provê o significado para uma descrição explícita da conceitualização por trás da representação do conhecimento em uma base de conhecimento.” (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Outro conceito adotado por Swartout et al., 1997, na estratégia para construção de ontologias para reuso, como o projeto SENSUS com mais de 70.000 nós, é definido por: “Uma ontologia é uma estrutura hierárquica que contém um grupo de termos utilizados para descrever o domínio que será utilizado como estrutura de fundamentos para uma base de conhecimento” (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Já para Uschold e Jasper, 1999, “Uma Ontologia pode possuir uma variedade de formas, mas será necessário incluir um vocabulário de termos e algumas especificações sobre seu significado. Este inclui definições e uma indicação de como os conceitos são inter-relacionados e impõem coletivamente uma estrutura no domínio e restrições de interpretações possíveis para os termos” (Gómez-Pérez, et al., 2005).

Os termos Ontologia e Modelo Conceitual às vezes são empregados para indicar o mesmo tipo de representação do mundo, porém alguns fatores diferenciam-lhes.

Entre eles, conforme sugere Welty e Guarino (2001) o modelo conceitual é uma implementação de uma determinada ontologia, implementação essa que satisfaz os requisitos da Engenharia da Aplicação. Já um projeto de ontologia é independente das considerações técnicas da aplicação, e tem como único objetivo especificar a conceitualização do mundo da aplicação.

Nessa revisão bibliográfica faremos uma exploração de algumas características de uma ontologia. Dentre as mais relevantes, escolhemos escrever sobre os componentes, aspectos de usabilidade e reusabilidade, e sobre as linguagens para construção das ontologias.

2.1.1.1 Componentes de uma Ontologia

Existem diferentes técnicas e modelos que podem ser utilizados para modelar e representar ontologias como *frames*, lógica de primeira ordem, lógicas descritivas, técnicas de engenharia de *software* ou tecnologias de base de dados (Malucelli, 2006). Entretanto cada uma destas técnicas pode representar o mesmo conhecimento com diferentes graus de formalismo e granularidade, e devem conter os mesmos componentes básicos:

- Classes: Utilizado para modelar os conceitos do domínio ou tarefa. Eles são normalmente organizados em taxonomias e propriedades. A taxonomia de classes é representada em uma estrutura de árvore. Ela pode assumir várias propriedades permitindo que uma classe possa ter uma super classe. Classes podem ser concretas ou abstratas. Ao contrário das classes abstratas, as classes concretas têm instâncias diretas (Malucelli, 2006).

- Atributos: Representam as características dos conceitos. Atributos são também chamados de slots e às vezes de papéis ou propriedades. Eles são distinguidos das relações porque seus valores possíveis correspondem a um tipo de dado (string, number, e boolean, entre outros).

- Relações: Modelam os tipos de associações entre os conceitos. As relações binárias são também utilizadas para expressar atributos dos conceitos. A escala de uma relação é um conceito (Malucelli, 2006).

- Instâncias: Representam elementos especiais. Eles são especializações de uma determinada classe. Novas instâncias podem ser criadas e valores podem ser designados em atributos e relações (Malucelli, 2006).

- Funções: Representam casos especiais de relações na qual o n -ésimo elemento de uma relação é único para os $m-1$ elementos precedentes. (Malucelli, 2006)

- Axiomas: Modelam sentenças que são geralmente verdadeiras. Axiomas são utilizados para verificar a consistência de uma ontologia ou a consistência de um conhecimento armazenado. (Malucelli, 2006)

2.1.1.2 Usabilidade e Reusabilidade de Ontologias

O problema da usabilidade e reusabilidade aplicados no campo da ontologia sugere que quanto mais reutilizável uma ontologia for, menos utilizável ela se torna, e vice versa. A distribuição do tipo de ontologia, em relação ao seu reuso está descrito na Figura 6. Ontologias de alto nível são normalmente generalistas e as ontologias de domínio de aplicação são capturadas para a solução de um problema.

Todos os tipos de ontologias podem ser encontrados em um ou mais repositórios de ontologias e podem ser combinadas para desenvolver outra ontologia.

FIGURA 6 – O PROBLEMA DA USABILIDADE E REUSABILIDADE

Gruber, 1993, propôs um conjunto de princípios elementares para projetar ontologias. Ele identificou os seguintes princípios:

Clareza: A ontologia deve comunicar efetivamente a sua principal intenção na definição de termos; estas definições devem ser objetivas. Quando a motivação para definir conceitos vem de situações sociais ou requisitos computacionais, a definição deve ser independente do contexto computacional ou social.

Coerência: A ontologia deve ser coerente. A ontologia deve possibilitar uma inferência que seja consistente com suas definições. A coerência deve ser aplicada também aos conceitos informalmente definidos. Se uma sentença inferida dos axiomas contradiz uma definição ou exemplo, então a ontologia é incoerente.

Extensibilidade: As ontologias devem ser designadas para antecipar o uso de vocabulários compartilhados. Deve ser possível definir novos termos para usos especiais baseados em um vocabulário consistente, e ela não deve requerer uma revisão de definições pré-existentes.

Mínima influência da codificação: A conceitualização deve ser especializada com um nível de conhecimento independente de uma codificação particular. A polarização da codificação deve ser mínima, pois agentes de compartilhamento de conhecimento pode ser implementado em diversos sistemas e utilizar diferentes estilos de representação.

Compromisso ontológico mínimo: Uma ontologia deve requerer um mínimo de compromisso ontológico para fornecer atividades de compartilhamento do conhecimento.

2.1.1.3 Linguagens de Ontologias

Uma ontologia para a representação do conhecimento possui um modelo primitivo utilizado para formalizar o conhecimento no paradigma de representação do conhecimento.

A ontologia de representação do conhecimento de uso mais generalizado é o Frame Ontology, desenvolvido por Gruber, em 1993, para capturar as convenções de representação do conhecimento sob uma abordagem baseada em frames do Ontolingua.

Mais recentemente, linguagens de ontologias estão sendo criadas com um contexto da Web Semântica como o RDF, RDF Schema, OIL, DAML-OIL e OWL. Todas essas linguagens também correspondem com ontologias de representação do conhecimento.

O OWL é resultado de um trabalho do W3C Web Ontology (WebOnt) Work Group, que foi formado em novembro de 2001. Esta linguagem deriva do DAML+OIL, portanto, contém várias funções e denominações de suas primitivas. Também como sua antecessora, esta linguagem tem a intenção de compartilhar ontologias na Web.

O OWL é dividido em três camadas; OWL Lite, OWL DL e OWL Full.

2.2 A Radiologia

O diagnóstico por imagens é uma área da medicina que tem evoluído incessantemente. Esta área apóia os profissionais da área da saúde em enxergar, através de imagens que caracterizam a anatomia ou a funcionalidade de determinado órgão ou, ainda, alguma área do corpo humano.

São diversas tecnologias adotadas para a geração de imagens e, considerando apenas as mais conhecidas, podemos citar a Radiográfica, a Tomografia Computadorizada e a Medicina Nuclear.

Todas elas têm como característica a radiação, que é uma das formas de energia existentes. Esta energia não se armazena. Quando esta energia alcança o corpo de um paciente ela pode provocar ou não algum dano biológico. Esse dano depende da quantidade de energia a qual o corpo será exposto.

Em todos os equipamentos de geração de imagens médicas através de radiologia é possível calibrar a quantidade de energia da radiação que será aplicada ao corpo do paciente.

Em um aparelho de raios X, quando aumentamos ou diminuimos o “kV”, aumentamos ou diminuimos a energia dos raios X.

Em 1896, o físico francês Henri Becquerel descobriu a radioatividade. Nas suas pesquisas com urânio, descobriu que esse material emitia radiações. A radioatividade está associada a uma instabilidade nuclear. Existem átomos que possuem um excesso de energia no seu núcleo e esses átomos emitirão radiações até que ele se estabilize.

Em 1895, o físico holandês Wilhen Conrad Roëntgen, estudava os fenômenos gerados pela alta tensão em um tubo de raios catódicos quando descobriu o raio-X. De forma casual, em um dos seus experimentos existia uma caixa revestida com uma substância fluorescente. Ele percebeu que no aumento da tensão, uma luz era emitida da caixa. Analisando durante vários dias este descobrimento, e não identificando a sua origem, ele deu o nome da incógnita X. Por essa descoberta Roëntgen foi o primeiro físico a receber o prêmio Nobel em 1901.

No mesmo ano da descoberta ele produziu a primeira radiografia da história, a mão da sua esposa, apresentada na Figura 7.

FIGURA 7 – IMAGEM DIGITALIZADA DA PRIMEIRA RADIOGRAFIA DA HISTÓRIA, A MÃO DA MULHER DE ROËNTGEN

2.2.1 Os componentes do aparelho do raio X

Descreveremos brevemente os componentes de um aparelho de raio X. Cada componente do aparelho tem uma função na produção de uma imagem. Um tipo de aparelho de raio X é identificado na Figura 8.

O tubo de raio X tem a função de blindar os raios X emitidos nas direções fora da janela. Para isto uma carcaça de material denso e de chumbo reveste a ampola de raios X ligada aos circuitos eletrônicos de retificação de corrente elétrica e de alta tensão, além do sistema de arrefecimento (Castro Jr., 2008).

Acoplados ao tubo encontram-se o colimador e o comando de movimentação. O colimador tem a função de mostrar por intermédio de um foco de luz a região que será exposta aos raios X para a formação da imagem. O comando de movimentação é realizado por botões que realizam os movimentos do tubo ao longo da mesa.

O *bucky* mural é uma estrutura destinada à obtenção de imagens compostas por uma gaveta para o chassi, a grade antidifusora e uma placa alvo. Ela também possui um sistema de movimentação vertical para auxiliar no melhor posicionamento do paciente.

O console é o componente do equipamento no qual são selecionados os parâmetros técnicos do disparo, que determinam o foco, a quantidade e a energia dos fótons de raio X. O console de operação deve ficar em um local blindado da radiação, para que o profissional não se exponha desnecessariamente.

A grade antidifusora está presente tanto no *bucky* mural quanto no da mesa. Sua função é absorver os fótons espalhados para que não cheguem no filme. Sem a grade antidifusora, a imagem perde resolução e diminui o contraste.

FIGURA 8 – EQUIPAMENTO DE RAIOS X DA GE, MODELO MPX

O chassi é o compartimento onde é acoplado o filme e o écran. Os tamanhos são definidos em função do filme.

O écran é a tela que absorve os raios X e os transforma em luz. Esse fenômeno é chamado de fluorescência. Basicamente existem as que emitem luz azul e as que emitem luz verde. Um outro fator importante para o uso do écran é a redução de exposição à radiação. Para fótons de raios X incidente na tela haverá uma quantidade muito maior de fótons de luz produzidos, de tal forma que a utilização das telas exige uma dose de raios X no paciente muito menor do que quando somente utilizava-se o filme.

O filme radiológico é composto por uma película plástica, chamada de base, revestida por uma substância chamada emulsão e por uma camada protetora. Quando a luz incide sobre o filme ocorre uma transferência de energia do fóton para o filme, provocado por uma mudança de características químicas. Nesse momento o filme apresenta uma imagem latente, que necessita ser revelada para ser visível a olho nu (Castro Jr., 2008).

Atualmente os equipamentos de radiologia incorporam meios de sensibilização de matrizes digitais reutilizáveis, substituindo o processo de sensibilização e revelação do filme radiológico.

A formação da imagem radiológica depende do dispositivo que emite a radiação, do paciente e do conjunto grade, tela e filme.

Quando a radiação é emitida do aparelho e direcionada para determinada estrutura do corpo do paciente, ela irá ter maior ou menor dificuldade de atravessar os tecidos, dependendo de sua densidade e tamanho. Esta propriedade é chamada de atenuação dos raios X no corpo, que é o princípio para o entendimento da formação da imagem no filme (Castro Jr., 2008).

Os tecidos mais densos, como os ósseos, atenuam mais os raios X ocasionando a menor radiação captada pela tela, produzindo menos luz, que por sua vez impressionará menos o filme. O resultado após a revelação será uma região mais clara na imagem. Já num tecido menos denso, como a gordura ou músculo, a atenuação é menor, e a imagem resultante ficará mais escura (Castro Jr., 2008).

2.2.20 processo de geração de laudos de radiologia

Para a geração, conferência, impressão, assinatura e disponibilização dos laudos radiológicos, as instituições de saúde adotam processos que visam sistematizar as tais atividades, para melhor atender aos pacientes.

No XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, foi apresentado um trabalho que descreveu um modelo de referência para o processo de radiologia baseado em três (3) instituições de saúde (Ebisawa, et al., 2008).

No processo apresentado, o médico insere o filme radiológico no negatoscópio, descreve por escrito as alterações do pré-laudo e o envia para o digitador. O digitador datilografa o laudo no sistema, seleciona o médico, imprime o laudo e o entrega para a assinatura do médico. O médico, por sua vez, confere o laudo, em caso de concordância, o assina e retorna novamente para o digitador. Este recebe o laudo, insere o laudo e o filme radiológico

no envelope, coloca a etiqueta identificando o paciente e disponibiliza o envelope para a entrega.

O laudo é processado de forma a obter uma aprovação do médico. Não existe, no entanto, qualquer padronização de termos clínicos utilizados. Esta falta de padronização terminológica na geração do laudo dificulta a sua classificação e a busca por casos similares.

Na próxima seção apresentaremos a revisão da literatura do processamento estatístico de linguagem natural.

2.3 Processamento Estatístico de Linguagem Natural

Entre os anos de 1960 e 1985 muitos estudos relacionados à lingüística, psicologia, inteligência artificial e processamento de linguagem natural foram dominados por uma abordagem racional, ou seja, caracterizada por acreditar que o conhecimento na mente humana não é derivado do senso e sim derivada de herança genética (Manning, et al., 1999).

Chomsky sugere na abordagem racionalista que as partes principais da linguagem são inatas, ou seja, são escritas no cérebro ao nascer, fazendo parte da herança genética humana (Manning, et al., 1999).

A capacidade da língua é um dos componentes da moderna teoria da evolução. A capacidade humana para imaginação criativa, linguagem e outros modelos de simbolismos, matemáticos, interpretação e armazenamento de fenômenos naturais, práticas sociais entre outros, é uma capacidade cristalizada nos 50.000 anos de existência humana e que nos difere de qualquer outro animal, inclusive outros homínídeos (Chomsky, 2006).

Este é um dos famosos desentendimentos entre dois dos fundadores da Teoria da Evolução das Espécies. Alfred Russel Wallace afirmava, ao contrário de Darwin, que a evolução desta capacidade não ocorreu de acordo com a variação da seleção natural somente, mas requereu “alguma outra influência, lei, ou agência”, como a teoria gravitacional, coesão, e outras forças sem as quais o universo não existiria (Chomsky, 2006).

Vários cientistas concordam com o paleoantropólogo Ian Tattersall que afirma ser quase certo que a invenção da linguagem foi um acontecimento súbito e serviu de estímulo para libertar a capacidade humana para registrar sua evolução proporcionando um salto evolutivo (Chomsky, 2006).

O biólogo evolucionário Jared Diamond descreveu este processo como o resultado de algum evento genético que permitiu ao cérebro originar a linguagem humana com uma rica sintaxe, de forma a permitir uma multiplicidade de modos de manifestação, sendo uma condição essencial para o desenvolvimento social. Isto propiciou mudanças bruscas de comportamento que são revelados por arquivos arqueológicos (Chomsky, 2006).

Esta mudança proporcionou uma evolução do conhecimento humano, que foi aumentado com a capacidade de representar o conhecimento de forma escrita.

Os conhecimentos humanos evoluíram em diversas áreas e normalmente é utilizada a forma escrita da linguagem natural como forma de registro e compartilhamento de conhecimento.

Um dos objetivos da ciência linguística é caracterizar e explicar as múltiplas observações linguísticas em torno da conversação, escrita ou através de outras mídias. Parte deste conhecimento se encontra na cognição de como o homem adquire, produz e entende a linguagem, e outra parte se encontra no entendimento da relação da língua através da palavra, e uma outra parte ainda se demonstra em entender a estrutura da língua que utilizamos para nos comunicar (Manning, et al., 1999).

A análise da linguagem escrita pode ser dividida nas abordagens morfológicas, sintática e semântica (Charniak, 1993).

A análise morfológica estuda a estrutura das palavras, a estrutura das sentenças, o significado das sentenças individuais e como as sentenças se relacionam entre si.

Na análise sintática determina-se o significado de uma frase que contribui para a determinação do significado do todo.

A análise da semântica da linguagem pode ser abordada por alguns aspectos. Um deles é a análise a partir do núcleo mínimo, ou seja, o significado dos elementos, incluindo os mais simples deles, e em segundo os princípios que permitem combinações de símbolos, organizados hierarquicamente, que fornecerão os meios para a utilização da língua nos seus múltiplos aspectos (Chomsky, 2006).

Existe ainda uma abordagem empírica que foi dominante nas principais pesquisas entre 1920 e 1960 e agora está ressurgindo.

A definição de empírico está associada a um conceito frequencial de probabilidade que é determinada com base na proporção de vezes que um evento “A” ocorre em certo número de observações. Em outras palavras, a probabilidade é determinada pela frequência relativa: quanto maior o número de observações, mais o valor calculado tenderá ao valor real da probabilidade.

Estes métodos empíricos estão fornecendo novas abordagens explicativas aos problemas de processamento da linguagem, fornecendo abordagens para a compreensão, aquisição, e inferência da linguagem, mantendo a sofisticação dos modelos simbólicos (Chater, et al., 2006).

2.3.1 Corpus

Corpus é uma coletânea de textos representativos de uma língua, dialeto ou outro subconjunto de uma língua, para fins de análise lingüística (Mokva, et al., 2004).

A utilização do computador para os estudos com base em *corpus* é extremamente importante, pois o computador busca, recupera, seleciona e calcula rapidamente, dando ao lingüista a possibilidade de compreender e explicar o que compreendeu de maneira fundamentada e bastante segura (Mokva, et al., 2004).

A construção de um *corpus* extenso a abrangente deve envolver uma cuidadosa preparação e a entradas de informações de muitas pessoas durante um extenso período. Dados de boa qualidade devem ser coletados, processados, documentados e armazenados de forma sistematizada. Várias camadas de anotações devem ser aplicadas, o que requer um conhecimento especializado na morfologia e na sintaxe da linguagem (Bird, et al., 2009).

O sucesso da criação de um *corpus* depende da criação de um fluxo de trabalho eficiente e que envolva ferramentas apropriadas e conversores de formatos. O controle de qualidade deve verificar inconsistência nas anotações e garantir o mais alto possível nível de qualidade (Bird, et al., 2009).

Visto que esta tarefa é complexa e árdua, grandes corpora demoram anos para serem preparados e envolve dezenas ou centenas de pessoas trabalhando.

Existem basicamente três tipos de *corpus*.

Em um primeiro tipo de *corpus*, o projeto se desenvolve ao longo do curso da exploração do criador.

Este é o padrão típico do tradicional campo lingüístico. O *corpus* resultante é utilizado durante anos subseqüentes de pesquisa e pode servir como um recurso de arquivo por tempo indeterminado. A expansão da computação promoveu um grande avanço em trabalhos deste tipo (Bird, et al., 2009).

Outro tipo de *corpus* é a criação de um cenário típico de pesquisa experimental em que o corpo do material é cuidadosamente projetado e coletado de uma variedade de seres humanos, então analisados para avaliar uma hipótese ou desenvolver uma tecnologia. Este tipo de *corpus* é comum para a criação de base de dados a serem compartilhadas ou reutilizadas (Bird, et al., 2009).

Um terceiro tipo vem do esforço de se criar um *corpus* que seja a referência para uma linguagem em particular, como o *American National Corpus* (ANC) ou o *British National Corpus* (BNC). Aqui o objetivo é produzir um registro abrangente de muitas formas, estilos e usos da linguagem (Bird, et al., 2009).

Nosso trabalho está classificado no segundo tipo de *corpus* apresentado, tendo para a sua criação um conjunto de laudos criados por médicos e digitadores e que abrange o

conhecimento médico do corpo clínico dos profissionais responsáveis pela geração de laudos de radiologia torácica.

2.3.2 Tokens e Palavras

Podemos definir *token* como uma ocorrência particular de uma palavra em um *corpus*. Naturalmente muitas destas palavras se repetem, portanto que existem milhares de *tokens* e somente alguns tipos de palavras em um *corpus* (Charniak, 1993).

Em processamento de linguagem também podemos definir *token* como a ocorrência individual de algum símbolo ou conjunto de símbolos (Manning, et al., 1999).

Tokens são blocos de caracteres normalmente associados a cada palavra, ou ítem léxico que compõem um texto. (Carvalho, 2007)

Um dos primeiros passos em uma aplicação de processamento de linguagem natural é a extração de *tokens*, ou *tokenização*. Os símbolos que fazem parte de um texto são divididos em *tokens*, que são as menores unidades indivisíveis de um texto (Banerjee, et al., 2002).

Exemplificando, na Figura 9 definimos a extração de *tokens* a partir de uma sentença.

Osteofitose dorsal, escoliose de convexidade à direita								
Osteofitose	dorsal	,	escoliose	de	Convexidade	a	Direita	.
<i>Token 1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9

FIGURA 9 – PROCESSO DE TOKENIZAÇÃO DE FRASES

Após a extração dos *tokens*, pode-se identificar as palavras que se repetem ao longo do *corpus*.

Palavras podem ser definidas como uma seqüência ordenada de símbolos de tamanho finito. Ao conjunto de símbolos é dado o nome de alfabeto. Em alguns casos o alfabeto utilizado representa literalmente o alfabeto a, b, c, d, e, e. z. Em outras circunstâncias, o alfabeto também é composto de outros caracteres como números e símbolos (0,1,2...9,+,-,*,!, ?) (Gough, 1988).

Um importante conceito é que um símbolo é atômico, ou seja, um símbolo é uma unidade indivisível a partir da qual uma palavra é construída (Gough, 1988).

Representamos o alfabeto grego com o símbolo Σ , e o conjunto de todas as palavras formadas por uma seqüência de símbolos de Σ chamaremos de Σ^+ . Note-se que o conjunto Σ é finito, mas o conjunto Σ^+ é infinito (Gough, 1988).

Para incluir todos os caracteres, incluindo os símbolos, por exemplo, o espaço, utilizaremos o símbolo ϵ , que denota um carácter sem símbolo. Esta falta de símbolo não é um elemento de Σ ou de Σ^+ , mas um novo conjunto ϵ . Σ^* é definido como a união entre o conjunto Σ^+ e o conjunto ϵ . (Gough, 1988)

Em símbolos $\Sigma^* = \Sigma^+ \cup \{\epsilon\}$ (equação 1)

Portanto Σ^* pode ser definido como o conjunto de palavras compostas por símbolos de tamanho zero (espaço) ou maior (Gough, 1988).

Para a formulação de uma semântica não é necessário o uso de todas as palavras constantes em Σ^* , mas somente aquelas que têm sentido em um contexto particular, o que está relacionado com o significado das palavras (Gough, 1988).

Palavras como artigos, preposições, ou pronomes freqüentemente não possuem um sentido particular isoladamente, mas são fundamentais como ligação entre sentidos de outras palavras.

Com o uso de técnicas estatísticas pode-se identificar quantas vezes uma palavra ocorre no *corpus* e a distribuição de frequência de palavras no *corpus*.

A aplicação da estatística ao processamento de linguagem natural tem evidenciado que as palavras ocorrem em uma distribuição desigual em qualquer *corpus*. Algumas palavras são muito comuns, ocorrendo mais de 1% do total de ocorrências de palavras em um *corpus*. Tipicamente, as 100 palavras mais comuns ocorrem um pouco mais da metade das vezes que outras palavras em um *corpus* (Manning, et al., 1999).

Entretanto algumas palavras ocorrem raramente. Mais de 90% das palavras ocorrem menos de 10 vezes. Algumas palavras raras perfazem uma proporção considerável de *corpus*. Normalmente 12% das palavras em um *corpus* ocorrem menos de 3 vezes (Manning, et al., 1999).

Este fato pode ser explicado através dos estudos de George K. Zipf.

Em 1949 George K. Zipf, em seu livro *Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*, discorreu sobre o princípio do mínimo esforço, que

discrimina a essência da condição humana. Basicamente, o princípio identifica que as pessoas agem de forma a minimizar o seu trabalho. Os elementos de prova desta teoria empírica estão revelados através da distribuição estatística de linguagem (Manning, et al., 1999).

A teoria de Zipf nos informa que se contarmos a frequência de uma palavra que ocorre na linguagem escrita de um *corpus*, e então relacionarmos as palavras em ordem de frequência de ocorrência, podemos explorar a relação entre a frequência de uma palavra f e a sua posição na lista, chamada *rank* r

Este índice k descrevemos como: $k = f.r$ (equação 2)

Aplicando este índice, Zipf conseguiu demonstrar que, na frequência de distribuição de palavras na língua humana, existem algumas palavras muito comuns, um número médio de palavras com frequência média de ocorrência e muitas palavras de baixa frequência de ocorrência.

De acordo com sua teoria, tanto o indivíduo que está falando, quanto aquele que está ouvindo, estão tentando minimizar o esforço de comunicação. O esforço tende a diminuir quando ele tenta utilizar o menor vocabulário possível, utilizando palavras que acredite ser de conhecimento comum entre ele e o ouvinte, e o esforço do ouvinte diminui pois não precisa conhecer um vasto vocabulário de palavras individualmente raras.

Sobre o número de significados de uma palavra, Zipf argumenta que, para o emissor conservar seu esforço, ele prefere utilizar somente uma palavra que contenha todos os significados enquanto para o esforço do ouvinte preferirá que cada significado seja expresso com uma palavra diferente. Assumindo que estas forças sejam igualmente fortes, identifica-se que quanto maior o *rank* de cada palavra maior o número de significados que ela assume (Manning, et al., 1999).

Nesta tese as palavras que descrevem alguma patologia específica tendem a ter um único significado. Com isto as palavras que compõem o domínio deste trabalho tendem a não se repetir. As palavras que mais ocorrem são as de uso geral.

Tomemos como exemplo as palavras “alta” e “epicárdio”.

“Alta” pode significar elevação, ordem médica que se dá pelo término de um tratamento ou internação hospitalar, elite social, é adjetivo quantificador de substantivos, entre outras.

Já a palavra epicárdio é um substantivo restrito para descrever “o folheto visceral do pericárdio, que recobre diretamente o miocárdio”. Esta restrição de significado leva a uma menor ocorrência de “epicárdio” em um *corpus*.

2.3.3 N-gramas

As palavras são a base da formulação de sentenças.

Sentenças são formadas por uma sequência de palavras capazes de exprimir uma semântica.

Para o processamento estatístico de linguagem natural, as sentenças são formadas de n-gramas.

Tipicamente os n-gramas são formados por *tokens* contínuos (Banerjee, et al., 2002).

Chamamos de n-gramas a representação de seqüência de palavras que ocorrem em um *corpus*.

Para uma seqüência de palavras de comprimento n para um n fixo, podemos atribuir como probabilidade a expressão $P(X_n = x_n)$, para todas as possíveis seqüências de x_n (Charniak, 1993).

Aqui, X_n é a seqüência de variáveis randômicas onde n representa $X_1, X_2, \dots, X_n$ e cada uma delas tem um valor atribuído a uma palavra da língua e x_n é uma seqüência particular de palavras obtidas, atribuindo a elas um valor para a variável randômica. (Charniak, 1993).

A probabilidade de ocorrer uma seqüência de palavras na língua se dá pela fórmula:

$$P(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = P(x_1)P(x_2|x_1)P(x_3|x_1, x_2) \dots P(x_n|x_1, \dots, x_{n-1}), \text{ (equação 3)}$$

Desta forma, atribuímos a probabilidade de ocorrência da próxima palavra de um texto.

De forma similar, esta probabilidade pode ser descrita como $P(w_n | w_1, \dots, w_{n-1})$ (Manning, et al., 1999).

Ou seja, um modelo probabilístico de n-gramas pode ser utilizado para prever a probabilidade de ocorrência da próxima palavra, como uma função P . Assim a última palavra de um n-grama é utilizada para prever a próxima palavra.

O número n representa a quantidade de palavras encadeadas nesta seqüência, assumindo valores inteiros. Como exemplo a seqüência “nível alto” é um n-grama de $n = 2$. Na Figura 10 ilustramos a composição dos n-gramas a partir dos *tokens*.

Algumas palavras relacionadas ao contexto de laudos de radiologia torácica têm pouca incidência, porém a sua semântica pode ser significativa, pois denota uma particularidade técnica da análise desse laudo. Essa constatação nos leva à conclusão de que alguns n-

gramas, apesar de baixa probabilidade de ocorrência, não devem ser descartados em face de sua importância semântica.

Tokens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-grama										
3-grama										
4-grama										
5-grama										
6-grama										
7-grama										
8-grama										

FIGURA 10 – PROCESSO DE COMPOSIÇÃO DE N-GRAMAS

2.3.4A semântica das sentenças

Duas características devem ser considerados como origem da capacidade da linguagem humana. Primeiro, o núcleo semântico do mínimo significado entre os elementos, considerando os mais simples. Segundo, os princípios que permitem uma combinação infinita de símbolos, hierarquicamente organizados, o que fornecerá meios para a utilização da língua em múltiplos aspectos (Chomsky, 2006).

Muito se tem estudado sobre como capturar o conteúdo semântico de um *corpus*. Muitos modelos de representação de textos assumem que as palavras podem aparecer aleatoriamente no texto, independentes uma das outras, seguindo um padrão de distribuição governado pela progressão textual dos tópicos discutidos e convenções comunicativas (Arcoverde, 2007).

Atualmente, a capacidade de automatizar o entendimento do texto, ou capturar a sua semântica é limitada (Arcoverde, 2007).

As estratégias adotadas para representação de consulta a documentos podem se dividir naquelas que utilizam modelos de n-gramas e as que utilizam a dependência de termos.

A literatura revela um número crescente de trabalhos que adotam modelos com dependência de termos (Arcoverde, 2007).

Os modelos de dependência de termos podem ser fundamentados por um conjunto de relacionamentos estatísticos entre termos, regidos através da probabilidade de co-ocorrência de n-gramas.

Apesar do significado elementar relacionar o significado de uma sentença às palavras, o contexto no qual essa palavra está inserida, leva à desambiguação do significado e está diretamente ligado aos termos que estão associados a essa palavra.

3. PADRÕES DA INFORMÁTICA EM SAÚDE

Dentre tantas utilidades da padronização em informática em saúde, uma das principais é a interoperabilidade entre sistemas.

O IEEE define interoperabilidade como a “habilidade de dois ou mais componentes de trocar informações e utilizar as informações que foram trocadas”. A interoperabilidade pode ter três níveis.

A interoperabilidade sintática provê uma estrutura de informação ou conhecimento para que seja inteligível por um sistema clínico. A interoperabilidade semântica atua na representação de dados.

A interoperabilidade estrutural e interpretação semântica são aquelas nas quais a semântica da informação ou conhecimento pode ser analisada por especialistas do domínio (médicos). Ele envolve conceitos de representação em saúde.

A interoperabilidade semântica requer que o sistema de informação entenda a semântica da informação e as fontes das informações (Garde, et al., 2007).

Para a interoperabilidade deve-se considerar, também, a existência de um legado de sistemas, de plataformas de hardware e *software* instalados. O conceito de interoperabilidade parte de princípios que tratam da diversidade de componentes, com a utilização de produtos diversos de fornecedores distintos. Tem por meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, fixando as normas, as políticas e os padrões necessários para consecução desses objetivos.

A norma ISO/TR 16056-1:2004 – *Health Informatics – Interoperability of telehealth systems and networks* trata da padronização no campo da Informática na Saúde e da tecnologia das comunicações, garantindo a compatibilidade e interoperabilidade de arquivos entre sistemas independentes. Também garante a compatibilidade de dados para propósitos de comparação estatística, no intuito de reduzir a duplicação de esforços e redundâncias.

Alguns temas que essa norma abrange são: estrutura de dados, intercâmbio de dados, contexto semântico, segurança, farmácia, equipamentos, requisitos de negócio para o registro eletrônico em saúde e a harmonização das normas e modelos. A figura 11 apresenta a divisão temática dos grupos de trabalho do Comitê ISO/TC 215. A discussão da norma ISO/TR 16056-1:2004, que se encontra em revisão, é liderada pelo WG 2, mas envolve o WG 1 e o WG 8.

FIGURA 11 – AS ÁREAS DO CONSELHO EXECUTIVO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE NA ISO/TC 215

Trocar informações de saúde entre profissionais de saúde ou sistemas de informações clínicas é um processo crítico para o setor de atendimento em saúde. Algumas características como a sensibilidade de dados médicos, a ética e as restrições legais são fatores que impõem requisitos de segurança e rigoroso controle de acesso à informação.

Em muitas organizações de saúde, a construção de sistemas de informação em saúde, não incorpora mecanismos para a padronização de conteúdos e de sua semântica, que permitam a unificação dos dados. Em geral, estes são distribuídos de forma fragmentada entre os sistemas internos e externos à organização impedindo a interconexão, integração e a construção de um repositório de dados que seja reutilizável.

Uma maneira de resolver este problema é desenvolver um novo e integrado sistema de informação para toda a organização que pode representar um grande custo econômico, uma traumática atualização dos sistemas existentes e a necessidade de adaptação de todos os usuários ao novo sistema. Outra solução é o uso de uma estratégia de sistema de informação federalizada, contendo uma ligação entre as fontes de dados heterogêneas e oferecendo uma visão unificada e um repositório virtual centralizado (Moner, et al., 2006).

Desta maneira é possível o desenvolvimento de um sistema de informação clínica que contenha uma definição semântica abrangente, tornando possível a interoperabilidade semântica entre os sistemas.

Uma das tecnologias amplamente utilizadas para prover a interoperabilidade entre sistemas é o XML.

O *eXtensible Markup Language* (XML) é um padrão criado pelo W3 Consortium para representação de documentos. Na área de saúde, o XML tem sido amplamente utilizado, visto que um prontuário médico é formado por diversos documentos e que, para um uso adequado, estes devem estar estruturados. O XML pode ser usado para estruturar os documentos e facilitar o seu entendimento por computadores, tornando-os capazes de armazenar dados extrair informações das mesmas. Além disso, o XML é muito utilizado para o intercâmbio de informações entre sistemas, sendo que, para tanto, torna-se necessário o desenvolvimento das *Document Type Definitions* (DTDs) para cada conjunto de dados a ser trocado (Costa, 2001).

Dessa forma, para a troca de informações clínicas, por exemplo, deve haver uma DTD que especifique o arquivo XML com tais informações (Sokolowski e Dudeck, 1999). Alguns padrões já consagrados, como o HL7, por exemplo, tem adotado o XML como sintaxe em suas mensagens. O DATASUS do Ministério da Saúde também tem utilizado extensamente o XML na definição das mensagens entre os sistemas do Cartão Nacional de Saúde bem como o comitê Padronização do Registro Clínico (PRC) especificou uma DTD para o seu conjunto de dados (Costa, 2001).

3.1.1 SNOMED-CT

O ponto histórico inicial da representação do conhecimento na informática em saúde são as terminologias. Alguns léxicos de termos foram utilizados para a classificação de humanos, como a CID – Classificação Internacional de Doenças, e foram evoluindo em redes de estruturas semânticas codificadas e com classificações internas, como o SNOMED-CT. As terminologias são utilizadas principalmente para o uso computacional, para o suporte à decisão e como guias de processamento.

O SNOMED-CT – *Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms* tem sido utilizado por vários autores para aplicar os princípios de aplicação de ontologias formais baseados em terminologias. Com o uso de padrões terminológicos para a construção de ontologias evitam-se a duplicação e a redundância de representação de conhecimentos (Spackman, et al., 2002).

O SNOMED – CT tem a intenção de ser uma terminologia global para ser utilizada em cenários heterogêneos. Ele é um modelo conceitual documentado habilitando os usuários ao uso de métodos formais para o desenvolvimento de extensões locais ou contribuir efetivamente para um refinamento colaborativo da terminologia (Spackman, et al., 2002).

O SNOMED-CT é um dos trabalhos mais utilizados de desenvolvimento de terminologias construídas e distribuídas pelo *College of American Pathologists (CAP)* com o propósito de codificar, armazenar e recuperar informações de saúde. Os trabalhos foram iniciados com o SNOP – Systematized Nomenclature of Pathology em 1965 e foi expandido até o SNOMED – Systematized Nomenclature of Medicine em 1976 e subsequente as suas novas edições.

Entre 1979 e 1993 o CAP focou no desenvolvimento de uma terminologia prática e compreensiva que poderia ser utilizado em manuais de códigos para ser utilizado por sistemas de informação computadorizada. Iniciando nos idos de 1990 o CAP embarcou em uma reengenharia do SNOMED, adaptando-o para o uso em sistemas eletrônicos sofisticados no atendimento em saúde e saúde pública.

Como consequência desta reengenharia houve um substancial retrabalho em cooperação do projeto *CMT – Convergent Medical Terminology* e o CAP publicou o SNOMED Reference Terminology – RT em 2000. Em uma grande transformação com mais do dobro de tamanho e a expansão do modelo de conceitos e outras funções ocorreu o agrupamento entre o SNOMED-CT, com o *UK National Health Services (NHS)* com o *Clinical Terms* versão 3, resultando na primeira release do SNOMED *Clinical Terms – CT*, em janeiro de 2002.

Em 2003, o governo dos Estados Unidos licenciou o SNOMED – CT e o National Committee on Vital and Health Statistics (NCVHS) o recomendou como uma terminologia geral para o registro de informações clínicas do paciente, naquele país. No Reino Unido, o SNOMED-CT passou a ser um padrão nacional e elemento chave do programa nacional do NHS para a tecnologia da informação (Spackman, et al., 1997).

Resumidamente, o SNOMED é uma terminologia clínica, sistematizada, hierarquizada, composta de conceitos, descrições e correlações cujo objetivo é representar de forma precisa informações no escopo da área de saúde.

O SNOMED foi concebido para a utilização em registros eletrônicos de saúde e facilita a estruturação e a interoperabilidade entre sistemas de informação, uma vez que permite a codificação, o armazenamento, a troca e a agregação de dados clínicos.

A versão de janeiro de 2008 do SNOMED-CT apresenta aproximadamente 311.000 conceitos ativos, 800.000 descrições e 1.360.000 correlações.

É uma integração sistemática de vários vocabulários, mapeado com as classificações mais relevantes (ex: CID-9, CID-10) e alinhado com os padrões para troca de mensagens (ex: HL7, XML, DICOM)

Alguns marcos históricos do SNOMED – CT são: SNOP(1965), SNOMED(1974), SNOMED II(1979), SNOMED versão 3(1993), Códigos LOINC integrados ao SNOMED (1997), SNOMED 3.5 (1998), SNOMED RT(2000), SNOMED-CT(2002), SNOMED espanhol (2002), SNOMED alemão (2003) (ANS, 2008).

Em abril de 2007, o gerenciamento do SNOMED-CT foi transferido para o IHTSDO - International Health Terminology Standards Development Organization, com a responsabilidade pela manutenção, desenvolvimento e distribuição do SNOMED-CT.

O IHTSDO é uma organização sem fins lucrativos estabelecida em Copenhagen, Dinamarca (ANS, 2008).

O conteúdo do SNOMED-CT é dividido nas seguintes hierarquias: achados clínicos, procedimentos, entidades de observação, estrutura corpórea, organismo, substância, produto farmacêutico / biológico, espécime, conceito especial, objeto físico, força física, evento, ambiente / localidade geográfica, contexto social, situação com um contexto específico, estágios e escalas, conceito de ligação, valor qualificador, artefato de armazenamento.

As aplicações de *software* para o atendimento em saúde são focados em conjunto de dados clínicos, a ligação a bases de conhecimento clínico, recuperação de informação, e uma boa conexão de dados. As informações podem estar armazenadas de tipos diferentes, em diferentes tempos e em locais de atendimentos distintos.

As informações padronizadas melhoram a análise de dados, informações e conhecimento. O SNOMED-CT provê um padrão para informações clínicas. As aplicações de software podem utilizar os conceitos, hierarquias e relacionamentos de um ponto de referência comum para a análise de dados (IHTSDO, 2008).

O padrão terminológico pode prover benefícios aos médicos, pacientes, administradores, e desenvolvedores de *software*, entre outros. Uma terminologia clínica pode ajudar a fornecer soluções de saúde de maneira mais acessível e com a informações completas durante todo o ciclo de atendimento, envolvendo o histórico médico, os tratamentos os resultados laboratoriais e os laudos de alta (IHTSDO, 2008).

Portanto, o SNOMED e o SNOMED-CT não são um exercício teórico acadêmico mas o início de um desenvolvimento com uma séria expectativa de atender a demanda prática de usabilidade.

3.1.2– Arquitetura de Documentos Clínicos

O *Health Level 7* (HL7) é uma organização desenvolvedora de padrões que é certificada pela *American National Standards Institute* (ANSI). É uma organização focada no desenvolvimento de protocolos de comunicação utilizada nos Estados Unidos e com reconhecimento internacional sob suas implementações.

A sua principal missão é prover padrões para a troca, gerenciamento e integração de dados para o atendimento clínico do paciente

O HL7 também desenvolve padrões para a representação de documentos clínicos. Estes documentos têm o nome de Arquitetura de Documentos Clínicos ou *Clinical Document Architecture* (CDA) (Dolin, et al., 2001).

O HL7 elaborou um modelo de referência de informação no qual é possível identificar a representação das informações mais relevantes a serem utilizadas em sistemas de informação em saúde, chamado de *HL7 Reference Information Model* - RIM.

Baseado no RIM, foi desenvolvida uma Arquitetura de Documentos Clínicos (CDA) contendo informações estruturadas e não estruturadas para ser utilizada como padronização na interoperabilidade de sistemas.

O documento CDA contém observações clínicas e serviços, e reúne características de:

- Persistência: ele continua a existir em um mesmo estado, por um período de tempo definido por requisitos locais reguladores.
- Legibilidade Humana: garante que um receptor de um documento CDA possa exibir o conteúdo clínico em um navegador Web padrão.
- Potencial para autenticação: constitui em um conjunto de informações que se destina ser legalmente autenticados como uma única entidade.
- Contexto: estabelece o contexto padrão para o seu conteúdo.
- Totalidade: a autenticação de um documento clínico se aplica a um todo e não se aplica às partes do documento sem o contexto completo do documento.

- Administração: mantido por uma organização responsável pela sua guarda e uso.

O documento CDA é um objeto completo de informações que pode incluir texto, imagens, som e outros tipos de mídia.

O documento CDA possui um cabeçalho e um corpo. O cabeçalho contém o contexto no qual o documento foi criado e o corpo possui as informações e as declarações que compõem o conteúdo real do documento.

O propósito do cabeçalho é possibilitar que o documento clínico trafegue entre instituições sem perdas, facilitando a gestão do documento clínico e a compilação de um documento clínico único e individual do paciente durante o ciclo de vida do registro eletrônico em saúde.

O cabeçalho possui quatro componentes lógicos:

- Informação que identifica o documento, define sua confidencialidade e descreve o seu relacionamento com outros documentos.
- O encontro descreve o cenário nas quais os dados foram coletados.
- Agentes de serviço incluem aqueles que autenticam o documento, que se destinam a receber uma cópia do documento, autores do documento e prestadores de serviços de saúde que participaram do serviço documentado.
- Envolvidos no serviço incluem o paciente e outros participantes significativos como os membros da família.

O corpo do CDA possui seções, parágrafos, listas e tabelas. Estes componentes estruturais possuem características dos dados, descrição dos dados multimídia e codificações oriundas do padrão terminológico.

Toda a estrutura do CDA tem um significado do contexto e possui atributos de confidencialidade, origem e de linguagem humana.

Os documentos inseridos no CDA incluem entradas codificadas <coded_entry>, um invólucro recursivo <content>, um mecanismo de referência genérica <link> e de multimídia <observation_media>.

As entradas codificadas são utilizadas simplesmente para inserir um código no documento CDA, referenciando o texto original com base em terminologias padronizadas ou servem para referenciar a origem do texto.

O elemento recursivo permite envolver uma seqüência de texto simples. As entradas codificadas de referência podem referenciar o texto original.

O mecanismo de referência genérica é semelhante a um hiperlink utilizada em HTML e o elemento multimídia representa a mídia na qual o documento é armazenado, fora do documento, e incorporado para garantir referência.

3.1.3Arquétipos

O nome arquétipo é utilizado para designar um modelo de definição de um conceito de domínio e utiliza restrições sobre as estruturas de um modelo de referência.

Arquétipos são pedaços de conhecimento que indicam como representar conceitos ou informações. Um arquétipo de algum elemento clínico pode definir, por exemplo, que este conceito é formado por uma quantidade, tamanho, e data, entre outros conceitos.

A proposta da Fundação OpenEHR é criar um padrão que permita representar formalmente arquétipos, possibilitando assim que as especificações de conceitos clínicos criadas com o formalismo necessário sejam compartilhadas e resultem na construção de sistemas de informação em saúde fundamentados em conceitos sólidos e interoperáveis (Nardon, et al., 2008).

Arquétipos são descritos como um modelo formal e reutilizável de um conceito do domínio.

Outras características dos arquétipos são que cada conceito é descrito de forma auto-contida e na forma de conhecimento volátil.

Um arquétipo é composto por três partes. Uma seção de cabeçalho, uma seção de definição e uma seção de ontologias (Kilic, et al., 2006).

O cabeçalho possui basicamente metadados sobre o arquétipo como o identificador ou informações de autorização (Moner, et al., 2006).

A seção de definição é onde os conceitos clínicos representados nos arquétipos são descritos. Uma árvore estrutural é criada a partir de um modelo de referência. Esta descrição é desenvolvida para conter as seguintes informações:

- a) Contém o intervalo dos atributos e os tipos primitivos.
- b) A existência de atributos e os valores obrigatórios atribuídos.
- c) Contém a cardinalidade entre os atributos e a característica se o atributo é multivalorado.
- d) Contém a ocorrência de um objeto indicando quantas vezes um dado de uma instância de classe ocorre.

- e) Contém os objetos complexos em que seus atributos possam ser reutilizados em outro arquétipo ou fragmento de arquétipo.

Finalmente a seção de ontologias contém os códigos que representam o significado dos nós com os termos ou textos baseados no SNOMED ou LOINC e várias outras ontologias, que são parte da seção de ontologia de um arquétipo (Kilic, et al., 2006).

Os arquétipos da Fundação OpenEHR são divididos em conjuntos do conhecimento organizados hierarquicamente em observação, avaliação, instrução, ação, administração, composição, seção, estrutura e agrupamento. Na Figura 12 identificamos a abrangência hierárquica dos arquétipos do OpenEHR.

FIGURA 12 – AS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DOS ARQUÉTIPOS DO OPEN EHR

A Figura 13 demonstra os arquétipos que fazem parte da hierarquia de avaliação. Cada um dos arquétipos são pedaços de conhecimento auto contidos.

FIGURA 13 – A ÁRVORE DOS ARQUÉTIPOS DO OPEN EHR

Os arquétipos são definidos em uma linguagem computável chamada ADL (*Archetype Definition Language*), que pode ser transformada em XML. Diferentes arquétipos podem ser agrupados em um template.

Um template é usado para definir uma ficha clínica, ou um formulário que será preenchido.

A partir de um template é possível definir uma interface, que pode ser utilizada por uma aplicação de entrada de dados, com base nos conceitos e definições contidas nos diversos arquétipos.

Quando as informações descritas pelos templates são informadas, dá-se origem a um documento chamado *composition* que contém efetivamente os dados clínicos que formam as diversas fichas clínicas.

O padrão que define um *composition* é baseado em XML, e, com isto, é possível exportar informações para o formato de *composition*, mesmo que a aplicação original que coletou as informações não tenha sido baseada em arquétipos e templates.

4. UMA VISÃO HISTÓRICA DA REVISÃO DA LITERATURA

Quando estudamos o processamento da linguagem natural, no domínio do conhecimento de radiologia uma das principais pesquisadoras que emerge da literatura é a Dra Carol Friedman.

Em 1994 Friedman estudou as informações clínicas registradas em relatórios e mapeou esta informação em uma representação estruturada de termos clínicos. O estudo abrangeu a aplicação de parsing, a estrutura de textos identificando o padrão semântico, a padronização de termos e, por último, uma análise mapeando os termos em um vocabulário controlado. Para este estudo foram analisados 230 laudos de radiologia (Friedman, et al., 1994).

Um estudo foi apresentado em 1996 cuja característica era mostrar uma revisão do problema demonstrado pelas ferramentas de processamento de linguagem natural ao fornecer um conhecimento linguístico conveniente no domínio médico. A abordagem sintática resolveria um grande número de problemas de situações típicas, porém era insuficiente para uma qualidade no tratamento da linguagem natural. Por outro lado uma abordagem conceitual necessitava de uma modelagem do domínio e um processo abrangente na área médica estava longe de ocorrer (Baud, et al. 1996).

Em 1999 Friedman apresentou uma visão geral sobre sistemas de extração de linguagem natural. Ela descreveu brevemente os objetivos deste tipo de estudo, como desenvolver os tipos de conhecimento requeridos e o estágio do desenvolvimento até aquele momento, discutindo, também, o futuro do processamento de linguagem natural na área de saúde. Ela discorreu sobre como os modelos de domínio devem ter suas terminologias classificadas em hierarquia de conceitos através de relações bem definidas (Friedman, et al., 1999).

Ainda em 1999, Taira apresentou um estudo sobre o processamento estatístico de linguagem natural utilizando como domínio 94 laudos de radiologia aos quais aplicou métodos de aquisição do conhecimento, parsing, interpretação e avaliação semântica. Em sua conclusão faltava uma representação de saída com uma terminologia de referência. (Taira, et al., 1999)

Em 2000, foi publicado um estudo em que o objetivo era definir uma técnica para associar métodos linguísticos de um domínio específico em ontologias. Foram analisados 2810 narrações clínicas contendo procedimentos radiológicos. Concluiu-se que as ontologias poderiam ser utilizadas para melhorar a representação do conhecimento na medicina, identificando os padrões semânticos utilizando métodos linguísticos, como o processamento

de linguagem natural, e a representação do conhecimento como a ontologia (Amaral, et al., 2000).

Um estudo sobre a aplicação de processamento de linguagem natural em 889.921 laudos de radiografias foi publicado em 2002. Este trabalho apresentou o processamento de laudos acumulados em 10 anos de um centro médico urbano, comparado com 150 laudos classificados manualmente. Foram parametrizadas 24 condições clínicas entre doenças, anormalidades e estados clínicos para serem classificadas (Hripcsak, et al., 2002).

Em 2004 Friedman publicou um método baseado em processamento de linguagem natural para mapear automaticamente um conjunto de documentos. O MedLEE foi adaptado para procurar e gerar automaticamente um código específico. Foi analisada a precisão comparado também ao Unified Medical Language System (UMLS) e a análise de seis especialistas. (Friedman, et al., 2004)

Em 2004 Castilla apresentou um trabalho sobre extração automatizada de informações clínicas a partir de relatórios de radiografias de tórax em português, por um processador de linguagem natural desenvolvido em língua inglesa. Para este estudo foi utilizado um tradutor para a língua inglesa. (Castilla, et al., 2004). Este trabalho culminou na tese de doutorado de Castilla, em que apresentou uma ferramenta computacional de investigação clínico-epidemiológica aplicada a textos narrativos médicos, utilizando processamento de linguagem natural e tradução automática. O experimento abrangeu 12.869 relatórios de radiografias torácicas à procura de vinte e dois achados clínicos e radiológicos (Castilla, 2007).

Também em 2007, Bacic concluiu a sua tese de doutorado que abordou os relatórios de radiografias torácicas em um contexto de terminologias médicas padronizadas, envolvendo pesquisa de ontologias, extração de informações e processamento de linguagem natural. Foram analisados 589 laudos (Bacic, 2007).

Em 2007, foi apresentada em uma dissertação de mestrado na Universidade de São Paulo um método de criação semi-automática de ontologias a partir do uso de textos de do domínio de gestão de projetos, para a extração dos conceitos e relações presentes nesses textos, com base na comparação da frequência dos termos extraídos com escritos típicos da língua e na extração de padrões linguísticos específicos. Este método identifica termos candidatos a conceitos e relações existentes entre eles e disponibiliza a ontologia utilizando a linguagem OWL (Carvalho, 2007).

Também em 2007, apresentou-se na Internacional Conference on Artificial Intelligence um estudo compreendendo o problema de compartilhamento de conhecimento através de

ontologias. Foi abordada a construção de uma ontologia de domínio específico diretamente de um *corpus* utilizando técnicas de processamento estatístico de linguagem natural e interligação de conceitos, utilizando como base os mapas do UMLS – Unified Medical Language System (Sahay, et al., 2007).

Um trabalho descrevendo o uso do Protégé e o uso de ontologias para o domínio do conhecimento de radiologia foi apresentado em 2007. O estudo descreve a importância de padrões terminológicos e ontológicos, como o RadLex, na estruturação de laudos, no aprendizado e na busca textual. As terminologias e as ontologias estão relacionadas. Se as terminologias são uma coleção de vocabulários para um domínio específico da atividade humana, as ontologias contêm algum conhecimento sobre estes termos, associando alguns atributos e relações para descrever as entidades existentes em um dado domínio do conhecimento. O RadLex é um projeto criado para compreender a terminologia médica para uso com imagens médicas, visando capturar, indexar e recuperar uma variedade de informações sobre radiologia. O RadLex foi concebido para adquirir os termos relevantes de subdisciplinas da radiologia como abdominal, cardiovascular, musculatura, pediátrica, torácica e neuroradiologia. Estes termos estão apropriados em ontologias descritas na ferramenta Protégé (Rubin, et al., 2007).

Pyrros publicou em 2007 um estudo envolvendo relatórios de radiologia em formato de texto eletrônico não estruturado contendo a palavra “apendicite” à qual foi aplicada um algoritmo de extração de termos tendo como base um sistema PACS da *General Electric* em um hospital. Foram selecionados aleatoriamente 500 relatórios de múltiplos radiologistas. Tais relatórios foram manualmente, categorizados e agrupados em dois arquivos de textos separados em 250 laudos com relatos positivos e 250 relatórios com relatos negativos de apendicite. Os dois arquivos foram submetidos a um sistema de classificação bayesiana que analisou os achados médicos para auxiliar e testar a assertividade das classificações dos relatórios relacionados a apendicite (Pyrros, et al., 2007).

Em 2008 foi apresentado no simpósio da AMIA - *American Medical Informatics Association*, um estudo sobre o desenvolvimento de um método para aquisição e descoberta de conhecimento médico embutido em relatórios clínicos narrativos. Neste estudo abordaram-se métodos automáticos para detectar associações entre conceitos clínicos encontrados na literatura e em relatórios clínicos narrativos utilizando processamento de linguagem natural e métodos estatísticos (Wang, et al., 2008).

Ainda em 2008 foi apresentado um estudo cujo propósito foi descrever o uso do processamento de linguagem natural para avaliar os padrões nas recomendações, em relatórios não estruturados de radiologia baseados em características de imagens de

pacientes, sua idade, referências físicas, sub-especialidade radiológica, modalidade, indicações, doenças e status do paciente. Este estudo avaliou um total de 4.279.179 laudos de radiologia criados em um período de 10 anos. Esta base de dados inclui laudos de tomografia computadorizada, imagens de ressonância magnética, fluoroscopia, medicina nuclear, ultrassonografias, radiografias, mamografias, angiografia, procedimentos especiais e testes de imagens não classificadas. O referido estudo não foi comparado com estudos de vocabulários padronizados nem tampouco a representação através de ontologias (Dang, et al., 2008).

Um trabalho sobre o uso de ontologias para melhorar a precisão da extração de termos em documentos foi publicado em 2008. Um método linguístico foi utilizado para extrair os padrões terminológicos de documentos. Posteriormente, foi medida e classificado através de uma ontologia de termos, a dependência semântica das palavras-padrão (Zhang, et al., 2008).

Um trabalho abrangente abordando os novos direcionamentos sobre o conhecimento foi apresentado em 2008. Baden elaborou um artigo com o propósito de orientar as pesquisas em engenharia do conhecimento e processamento de linguagem natural focando na análise de métodos sintáticos e semânticos. As pesquisas envolvendo o processamento de linguagem natural normalmente envolvem: a) entendimento de textos, utilizando modelos e ontologias para entendimento de textos; b) sumarização, indexação e correção de textos, para ser utilizados na correção que ocorrem nos textos; c) generalização de textos, para obter maior cobertura discretizando alterações particulares de textos e; d) máquinas de transcrição. Já as pesquisas envolvendo a engenharia do conhecimento normalmente envolvem a) a construção de uma base de conhecimento; b) a construção de ontologias; c) os agentes inteligentes; d) os trabalhos sobre o mundo virtual e; e) modelos de comparação e checagem (Baden, et al., 2008).

Um trabalho de pesquisadores japoneses foi elaborado no ano de 2008 com o intuito de estudar a distribuição probabilística de termos médicos em japonês e desenvolver um algoritmo de análise de textos médicos naquela língua, tendo como base relatórios de tomografia computadorizada. Foram recuperados, através de probabilidades condicionais, os uni-gramas, bi-gramas e tri-gramas. Concluiu-se que a utilização de probabilidade condicional melhoraria a exatidão da análise computacional de termos médicos na língua japonesa (Nishimoto, et al., 2008).

Em 2009 foi publicado um trabalho sobre o Linguateca, que foi um projeto político-científico financiado pelas autoridades na área de ciência e da tecnologia em Portugal para tratar do processamento computacional da língua portuguesa. Entre os pontos importantes para o

processamento de linguagem natural na língua portuguesa citadas no projeto estão a transparência, o desenvolvimento de aplicações relacionadas com o setor de informação, a ligação da investigação fundamental com as tecnologias, a dinamização dos métodos empíricos, os serviços de desenvolvimento de recursos e ferramentas partilháveis, a avaliação e controle de qualidade em relação ao português, e a disponibilização de recursos (Santos, 2009).

Também em 2009, Manine apresentou um trabalho sobre o modelamento de interações de textos genéricos com ontologias. As ontologias são identificadas como uma especificação normalizada de representação de textos. Em um sistema de extração de informação uma primeira ação é a extração de instâncias através de processamento de linguagem natural. Depois aplica-se inferência dedutiva nas ontologias, criando-se novas instâncias e regras de inferências com algoritmos de lógicas de programação, utilizando as ontologias como hipóteses da linguagem e adotando como exemplo de linguagem um *corpus* anotado (Manine, et al., 2009).

Um estudo com caráter de aplicação prática foi apresentado no ano de 2009. O estudo informa que os planos para um sistema de informação clínica se iniciaram em 1988 em conjunto entre a Universidade Columbia e o Hospital Presbiteriano de Nova York. Foi necessário um sistema para codificar os dados adquiridos de múltiplas fontes, e armazená-los em um repositório de dados simples e coerente. As fontes de dados não utilizavam o mesmo padrão terminológico. Foi, então, criado um dicionário de entidades médicas com base de conhecimento terminológico que poderá ser utilizado como manutenção e auditorias. Esse ambiente provê um bom local para trabalhos de pesquisa em terminologia (Baorto, et al., 2009).

Em 2009 foi apresentado um outro trabalho no qual a principal motivação era a análise do grande volume de literatura que vem sendo produzido pelos experimentos em informática em saúde nos últimos anos. Um dos pontos de verificação deste grande repositório bibliográfico é o MEDLINE. O estudo focou no estudo de processamento estatístico de linguagem natural e métodos de aprendizagem de máquina para compor um indexador de textos médicos. Estes dois métodos foram avaliados de forma independente e combinada e obteve 48% de precisão e 30% de recuperação (Névéol, et al., 2009).

Alguns trabalhos recentes abordam o tema de aplicações de técnicas de processamento estatístico de linguagem natural e a apresentação da semântica juntamente com o CDA.

Meystre (2003) aplicaram um módulo denominado de NLU (*Natural Language Understanding*) para fazer a análise sintática de diversos tipos de laudos, inclusive de

radiologia torácica e a geração de arquivos XML compatíveis com o CDA. (Meystre, et al., 2003)

Huang et al (2005) utilizaram um detector de limite de orações, um analisador estatístico de linguagem natural e um etiquetador no CDA. O trabalho foi comparado com um as descrições realizadas por autores médicos (Huang, et al., 2005).

Em um terceiro trabalho de referência foram descritas as lições aprendidas na tradução de conceitos complexos da área clínica e biomédica, escritos em linguagem natural, em formatos legíveis para o computador como CDA e padrões como o LOINC e o SNOMED-CT. Não foram utilizadas técnicas de processamento estatístico de linguagem natural (Huncher, et al., 2006).

No XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, Nardon e colaboradores apresentaram um artigo em que foi discutida a construção de aplicações na área da saúde baseada na especificação de arquétipos, incluindo soluções e dificuldades para a adoção deste padrão (Nardon, et al., 2008).

Ainda neste congresso, Neira et al apresentaram um artigo que descreveu o processo de especificação e modelagem de conteúdo clínico em um sistema de informação hospitalar com o uso de arquétipos (Neira, et al., 2008).

5.OBJETIVOS DESTE TRABALHO

Os principais objetivos deste estudo são:

- a) a extração do conhecimento de laudos de radiologia torácica utilizando técnicas de processamento estatístico de linguagem natural;
- b) a identificação de semânticas dos laudos de radiologia torácica, baseada em vocabulário de referência internacional,
- c) a rotulação de laudos relacionando os termos na língua portuguesa com os termos de referência internacional; e
- d) o entendimento dos dados obtidos para possibilitar a interoperabilidade semântica entre sistemas.

5.1 Contribuição da pesquisa

As contribuições dessa pesquisa são:

- a) a identificação de todas as palavras, n-gramas e frases que compõem os laudos de radiologia torácica, baseada na amostra.
- b) a identificação de lacunas de conhecimento da referência SNOMED-CT, tendo base na língua portuguesa.
- c) a identificação da importância estatística do uso dos artigos, preposições e outros conceitos de ligação.
- d) a conversão de texto livre em dados estruturados, possibilitando a interoperabilidade de sistemas baseado em três padrões internacionais.

6.MATERIAIS E MÉTODOS

Apresentamos neste capítulo os materiais e métodos adotados nos experimentos deste estudo.

6.1Materiais

6.1.1Os Laudos de Radiologia Torácica

O principal material utilizado nos experimentos são os laudos de radiologia torácica referenciados no trabalho de pesquisa do Dr André Coutinho Castilla (Castilla, 2007) e da Dr^a Alice Shimada Bacic (Bacic, 2007).

Esses laudos não possuem qualquer identificação dos pacientes, nem tampouco dos profissionais que elaboraram os laudos. O uso deste conjunto de dados já havia sido analisado e aprovado pelo comitê de ética do InCor, quando ocorreram os estudos do Dr. André Coutinho Castilla e da Dr^a Alice Shimada Bacic.

Esses laudos são distribuídos em nove pastas de arquivos e a quantidade de laudos em cada uma destas pastas está distribuída conforme Tabela 1.

Item	Pasta	Quantidade de laudos
1	Txt	14
2	Txta	1554
3	Txtb	1555
4	Txte	1555
5	Txtd	1555
6	Txte	1555
7	Txtf	1555
8	Txtg	1555
9	Txth	1987

TABELA 1 – QUANTIDADE DE LAUDOS DE RADIOLOGIA TORACICA

6.1.1.1 Limitações Conhecidas

Os laudos disponíveis para este trabalho somam 12.886 laudos de radiologia torácica, elaborados diretamente pelos radiologistas do InCor – Instituto do Coração de São Paulo, a partir de um sistema para este fim. O InCor é um hospital público de cardiologia e executa em torno de 200 exames de raio X, 50 cateterismos e mais de 15 cirurgias cardíacas por dia.

Para a edição dos laudos de raio-X o operador, médico ou digitador, pode selecionar frases a partir de uma lista de frases previamente descritas.

Esse processo inicia-se pelo digitador (tipicamente um médico imagenologista), que seleciona a frase e edita o texto liberando-o para assinatura pelo médico. O médico pode alterar a edição do texto até a liberação do laudo para o paciente ou para a equipe multiprofissional do InCor.

Os laudos disponibilizados para este estudo compreendem exames realizados entre os anos de 2006 e 2007. Os laudos recebidos pelos autores não possuíam qualquer dado de identificação do paciente.

No período compreendido por estes laudos existiam três médicos especialistas, quatro digitadores e quatro médicos residentes na equipe do InCor, sendo impossível identificar a distribuição de relatórios entre os médicos e os laudos.

O português é uma linguagem que utiliza com frequência as marcas diacríticas, porém os laudos tais como recebidos para o nosso estudo, não possuem tais marcas o que é uma limitação do sistema no qual os laudos são gerados e armazenados. Esta característica pode gerar um grande problema em estudos amplos de lingüística, porém como as palavras se restringem a um campo específico do conhecimento, não existe dificuldade de estudo.

Tipicamente os laudos de radiologia torácica analisados possuem características que descrevem os tipos de equipamentos utilizados, os procedimentos realizados, o laudo e conclusão. Nem todos os laudos apresentam esta separação de forma clara, como pode ser identificado nas amostras abaixo.

tecnica:

exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).

laudo:

assimetria mamaria com irregularidades dos contornos.

osteopenia difusa.

artrose bilateralmente em ombros.

escoliose dorsal com achatamento de corpos vertebrais.

*pincamento de cupula diafragmatica esquerda e opacidades imprecisas.
 vascularizacao pulmonar normal.
 hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.
 imagem cardiaca normal.
 aorta alongada.
 arco medio normal.
 espessamento cisural a esquerda.
 condensacao de limites imprecisos em apice de hemitorax esquerdo (pneumonite actinica sequelar?).
 conclusao:
 reestadiamento de neoplasia mamaria.
 ac.*

*tecnica:
 exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece
 escala de contraste longa (baixo contraste).
 laudo:
 suturas metalicas no esterno.
 seios e cupulas diafragmaticas livres.
 vascularizacao pulmonar normal.
 hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.
 imagem cardiaca normal.
 aorta normal.
 parenquima pulmonar de transparencia normal.*

*tecnica:
 exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece
 escala de contraste longa (baixo contraste).
 laudo:
 estruturas osseas e tecidos moles da parede toracica, sem alteracoes.
 seios e cupulas diafragmaticas livres.
 vascularizacao pulmonar normal.
 hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.
 imagem cardiaca normal.
 aorta normal.
 arco medio normal.
 parenquima pulmonar de transparencia normal.*

6.1.2 Ferramentas

Nos experimentos foram utilizadas as seguintes ferramentas:

Equipamento: Microcomputador HP, Processador Intel Pentium D925, RAM 1GB, HD-250 GB

Sistema Operacional: Windows Vista

Ferramenta para Processamento de Linguagem Natural: NLTK – Natural Language Toolkit 0.9.2

Linguagem de programação: Python 2.5.1

Ferramenta de geração de gráficos: Matlab 6.0

Ferramenta de representação de Ontologias: Protégé 4.0

Ferramenta para consulta aos termos SNOMED-CT – CliniClue Browser

6.2 Métodos

O método aplicado no nosso trabalho está esquematizado na Figura 14.

Os processos utilizados foram:

- a seleção dos laudos de referência a partir do *corpus*. Foram primeiramente selecionados 1000 laudos e posteriormente o estudo foi repetido para outros 1000 laudos, totalizando portanto, 2000 laudos.
- a aplicação do processamento estatístico de linguagem natural, extraindo as palavras, n-gramas e frases,
- a construção dos termos referenciados em português e;
- a aplicação do rotulador de laudos clínicos.

Os laudos clínicos devidamente rotulados com as referências de vocabulário são os documentos estruturados, necessários para a interoperabilidade entre sistemas com base nas ontologias descritas em OWL, no HL7 CDA e nos arquétipos.

FIGURA 14 – OS MÉTODOS ADOTADOS NA SOLUÇÃO DO TRABALHO

6.2.1 Processamento Estatístico de Linguagem Natural

A aplicação dessa técnica busca identificar a frequência de cada *token* do vocabulário no *corpus*. Essa distribuição permite verificar como o total de *tokens* é distribuído através do vocabulário do texto.

Como já escrevemos, poucas palavras representam a maior parte das palavras existentes em um *corpus*.

Muitas palavras ocorrem somente uma vez no *corpus*, (chamadas hapaxes) mas não podem ser ignoradas face a sua semântica e sua representatividade clínica.

No nosso estudo procuramos resolver isto associando as palavras identificadas a um vocabulário padrão da área de informática em saúde, o SNOMED-CT, método que discutiremos na próxima sessão.

Inicialmente foi selecionado um conjunto de 1000 laudos.

Foi realizado o processo de tokenização, ou seja, a separação dos *tokens* existentes no conjunto de 1000 laudos.

Para o processo de tokenização foi utilizada a função do NLTK “`nltk.tokenize.regexp.tokenize()`” que retira do texto uma lista de expressões regulares. Como expressões regulares entenda como um ou mais caracteres de uma palavra.

Outro critério foi a retirada de pontos, espaços entre um ou mais caracteres.

Foi identificada a quantidade total de *tokens* presentes nesses laudos.

Esse procedimento foi realizado com amostragens de 10 laudos, 100 laudos, 200 laudos, 300 laudos, 400 laudos, 500 laudos, 600 laudos, 700 laudos, 800 laudos, 900 laudos e 1000 laudos.

Realizou-se um processo de análise de similaridade agrupando as palavras semelhantes e avaliando a freqüência da ocorrência destas palavras nos laudos.

Nesse processo foi utilizada a função “`fd = nltk.FreqDist()`” que conta o número de objetos que se apresentam de diversas formas na mesma estrutura abstrata, e resulta em um conjunto de itens e suas freqüência, chamada de distribuição de freqüência (*fd frequency distribution*).

Foi elaborado um *ranking* das palavras listando a freqüência de ocorrência dessas.

Da lista de ocorrências e do *ranking* foi calculado o índice de Zipf, com a finalidade de analisar a distribuição das palavras no *corpus*.

Para fins comparativos, foram retirados os artigos e preposições que ocorrem nos laudos. Estes artigos e preposições não oferecem conhecimento sobre a área domínio e tem uma ocorrência elevada.

Com os laudos íntegros, compostos de todas as palavras, inclusive artigos e preposições, foram separados os n-gramas com $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ e 10 .

Para a separação dos n-gramas foram identificadas as palavras que se apresentavam de forma consecutiva, variando o n , incluindo as pontuações e outros símbolos que compõem o corpus. Foi implementada uma rotina em Python que realizou esse processo.

Foram separados para estudo os n-gramas que ocorrem mais de uma vez. Aqueles que ocorrem somente uma vez foram retirados da amostra, pois como ocorrem somente uma vez, não oferece representatividade estatística na composição do corpus. Não existe perda de informação visto que as palavras que compõem os n-gramas são analisadas

Foram retirados os n-gramas que continham símbolos distribuídos no conjunto, como pontuações, e também foram retirados aqueles que continham artigos e preposições no início ou término do n-grama. Este procedimento não interfere no conhecimento da sentença.

Em um processo manual, foram retirados os n-gramas que não faziam sentido na língua portuguesa.

Outro passo metodológico foi a consulta das frases que compõem os laudos. Foram identificadas todas as frases que compõem os 2000 laudos de radiologia torácica.

Para esse passo metodológico foi desenvolvido uma rotina em Python que identificou todas as sequências de palavras que terminam em um ponto final (.).

Na língua inglesa, a palavra *phrase* significa locução, que é a junção de duas ou mais palavras que formam um conceito único. No nosso estudo frase é o conjunto de palavras que se encerra com um ponto final.

O significado de locução, em nosso estudo, está ligado ao conceito de n-gramas que são conjunto de palavras que fazem sentido em si.

Todos os passos desta metodologia foram repetidos na análise de outros 1000 (mil) diferentes laudos.

Abaixo a metodologia em passos sintéticos.

1. Selecionar os 1000 laudos de radiologia torácica.
2. Tokenizar os laudos.
3. Identificar a quantidade total de tokens
4. Identificar a quantidade de palavras diferentes
5. Calcular a frequência das palavras.
6. Calcular o índice de Zipf

7. Retirar as palavras (artigos, preposições, pronomes) e símbolos (pontuações)
8. Identificar a quantidade de palavras diferentes
9. Seleção dos n-gramas com $N = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ e 10.
10. Realizar a separação de n-gramas que ocorrem mais de uma vez
11. Retirar os n-gramas que contém itens indesejáveis (pontuações)
12. Retirar os n-gramas que contém artigos iniciais ou finais
13. Retirar os n-gramas que não fazem sentido em si
14. Realizar os passos 1 a 14 para outros 1000 laudos de radiologia
15. Identificar a quantidade de frases diferentes

6.2.2 Geração de Vocabulário em Português

Com as palavras e os n-gramas representativos como saída do processamento estatístico de linguagem natural, realizamos a tradução manual de cada palavra ou n-grama para o inglês e a identificação da sua representação nas classes do SNOMED-CT bem como o seu identificador único.

Aquelas palavras e n-gramas para os quais foi identificada total semelhança com o termo traduzido, foi registrada a classe a qual pertencia e o identificador do conceito relacionado ao termo.

A saída deste módulo leva aos termos referenciados no SNOMED-CT em português, sejam eles palavras ou n-gramas.

6.2.3 Rotulador de Laudos

Um grupo de laudos de duzentos (200) laudos, diferentes do conjunto experimental de laudos, foi selecionado para ser utilizado na rotulação de acordo com termos de referência do SNOMED-CT.

Os 200 laudos, que correspondem ao número médio de laudos elaborados por dia no Incor, foram submetidos a uma comparação com a lista de referência de termos do SNOMED-CT em português.

Foi elaborada uma rotina em Python que identifica a similaridade entre os termos do vocabulário de referência e os termos do conjunto experimental e rotula os termos do conjunto experimental de acordo com os termos do vocabulário de referência.

Aos termos encontrados, foram associados a classe pertencente ao SNOMED-CT, bem como o identificador do conceito.

Para o cálculo da eficácia do rotulador foi utilizada a fórmula de cobertura percentual de laudos classificados, em relação a aqueles não classificados.

$$Eficiência = \frac{PalavrasClassificadasMédiaNoLaudos * 100}{TotaldePalavrasMédiaNoLaudos} \text{ (equação 4)}$$

6.2.4 Cálculo de *Precisão e Recuperação*

Ao final do processo foram calculados os fatores de Precisão e Recuperação.

O fator de precisão pode ser entendido como a medida de exatidão ou fidelidade e o fator de recuperação como a medida de completude.

Precisão é definido como o número de palavras classificadas dividido pelo número total de palavras .

$$Precisão = \frac{PalavrasClassificadas}{TotaldePalavras} \text{ (equação 5)}$$

Recuperação é definida como o número de palavras classificadas dividido pelo número de palavras classificadas somado ao número de palavras não classificadas.

Porém, o número de palavras não classificadas não é a diferença entre o número total de palavras e o número de palavras classificadas. Esse número se refere aos termos que deveriam ter sido classificados pelo método e não o foram.

Visto que essa conferência deveria ter sido realizada por profissional de saúde, mas não foi, esse fator não foi calculado.

$$Recuperação = \frac{PalavrasClassificadas}{PalavrasClassificadas + PalavrasNãoClassificadas} \text{ (equação 6)}$$

7.RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos nos experimentos, analisando os aspectos do processamento estatístico de linguagem natural, da geração do vocabulário em português e do rotulador de laudos.

7.1 A Extração do Conhecimento

A partir do processamento estatístico de linguagem natural extraímos o conhecimento incluso nos laudos de radiologia. Para que o conhecimento fosse explicitado avaliamos, conforme descrito na metodologia, a extração das palavras, n-gramas e frases mais representativas da amostra adotada para estudo, de forma a refletir estatisticamente o conhecimento constante dos laudos.

7.1.1 Os *tokens* e as palavras

Dos laudos que formam o *corpus* deste trabalho, foi realizado um processo de tokenização, ou seja, foram separados os *tokens* existentes nesses laudos. Deste processo foi possível identificar a quantidade total de *tokens* existentes em cada conjunto de experimentos. Na tabela 2 é demonstrada a quantidade de ambos os conjuntos de experimentos e a totalidade de *tokens* encontrados.

	Quantidade
<i>Tokens</i> do primeiro conjunto experimental	77.729
<i>Tokens</i> do segundo conjunto experimental	75.749
Total de <i>Tokens</i>	153.896

TABELA 2 – QUANTIDADE DE *TOKENS* NOS EXPERIMENTOS

Identificamos que no primeiro experimento houve um número ligeiramente maior de *tokens*. Essa diferença não é representativa variando 2,54%.

Visto que estes experimentos foram realizados com uma amostragem agrupada de 10 laudos, 100 laudos, 200 laudos, 300 laudos, 400 laudos, 500 laudos, 600 laudos, 700 laudos, 800 laudos, 900 laudos e 1000 laudos, foram listadas as ocorrências dos *tokens* em cada uma destas amostragens, e, nas Figuras 15, 16 e 17, apresentamos o resultado das duas seqüências de experimentos e da totalização desses.

Pode-se identificar as palavras em um *corpus* que possuem a maior quantidade de significados. Para isto é necessário contar a ocorrência das palavras no *corpus* e representá-la em uma distribuição ordenada crescente de freqüência de ocorrência.

Nesta técnica podemos identificar a freqüência de cada palavra do vocabulário utilizado no conjunto experimental.

Essa distribuição permite verificar como o total de palavras é distribuído através do vocabulário do texto.

FIGURA 15 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS *TOKENS* DA PRIMEIRA SEQUENCIA DE EXPERIMENTOS

FIGURA 16 – FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DOS *TOKENS* DA SEGUNDA SEQUENCIA DE EXPERIMENTOS

FIGURA 17 – FREQUENCIA DE OCORRENCIA DE *TOKENS* NOS DOIS MIL LAUDOS

Vale ressaltar que a tendência da distribuição estatística já é notada na análise dos primeiros conjuntos de dados, ou seja, essa tendência já se verifica com a análise de 100 laudos.

Foi avaliada a frequência de ocorrências distintas no conjunto experimental e seu valor está descritos na Tabela 3.

	Quantidade
Ocorrências distintas do primeiro conjunto experimental	724
Ocorrências distintas do segundo conjunto experimental	769
Total de Palavras	1.067

TABELA 3 – QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DISTINTAS DO CONJUNTO EXPERIMENTAL

Analogamente à análise do total de *tokens*, houve uma pequena variação de ocorrência entre os valores do primeiro e segundo experimento, mas houve uma maior quantidade de palavras presentes nos segundos experimentos. A variação de presença foi de 5,85%.

Listamos na Tabela 4 o ranking das 10 ocorrências mais frequentes dos experimentos.

Rank	Ocorrências do primeiro conjunto experimental	Quantidade de ocorrência do primeiro conjunto experimental	Ocorrências do segundo conjunto experimental	Quantidade de ocorrência do segundo conjunto experimental	Ocorrências da totalidade do conjunto experimental	Quantidade de ocorrência total
1	'.'	9.420	'.'	8.476	'.'	17.896
2	'de'	4.810	'de'	4.813	'de'	9.623
3	'normal'	3.996	'normal'	3.836	'normal'	7.832
4	','	3.378	','	3.372	','	6.750
5	'e'	2.414	'e'	2.329	'e'	4.743
6	':'	2.149	':'	2.106	':'	4.255
7	'tecnica'	1.995	'tecnica'	2.011	'tecnica'	4.006
8	'alta'	1.973	'alta'	2.001	'alta'	3.974
9	'contraste'	1.973	'contraste'	2.000	'contraste'	3.973
10	'pulmonar'	1.848	'pulmonar'	1.837	'pulmonar'	3.685

TABELA 4 – AS OCORRÊNCIAS MAIS FREQUENTES NOS EXPERIMENTOS

Foram retirados dos laudos os símbolos, artigos e preposições. Estes artigos e preposições não oferecem conhecimento sobre a área domínio e tem uma elevada ocorrência no *corpus*. A retirada destes termos acarreta uma significativa diminuição no número de *tokens* do conjunto experimental.

	Quantidade
<i>Tokens</i> sem símbolos, artigos e preposições do primeiro conjunto experimental	49.056
<i>Tokens</i> sem símbolos, artigos e preposições do primeiro conjunto experimental	47.742
Total de <i>tokens</i> sem símbolos, artigos e preposições do primeiro conjunto experimental	96.798

TABELA 5 – QUANTIDADE TOTAL DE TOKENS NOS EXPERIMENTOS SEM ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES

Na tabela 5 identificamos diminuição na quantidade de *tokens*, se compararmos aquelas nas quais os símbolos, preposições e artigos não foram retirados. Este fato ocorre visto que esse tipo de palavra ou símbolo ocorre muitas vezes, explicada pela lei de Zipf e que será demonstrada nos capítulos posteriores.

Com a retirada dos símbolos identificou-se uma pequena diminuição na quantidade de palavras, apresentada na Tabela 6.

Houve uma variação de 2,67% na ocorrência de tokens entre o primeiro experimento e o segundo experimento.

	Quantidade
Palavras (sem artigos, preposições e pontuações) do primeiro conjunto experimental	694
Palavras (sem artigos, preposições e pontuações) do primeiro conjunto experimental	741
Total de Palavras (sem artigos, preposições e pontuações)	1.023

TABELA 6 – QUANTIDADE TOTAL DE PALAVRAS NOS EXPERIMENTOS SEM ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES

Houve variação na ocorrência de palavras entre os valores do primeiro e segundo experimento de 6,77% a maior para o segundo conjunto experimentado.

Após a extração dos símbolos, artigos e preposições e identificação das palavras, a ocorrência das apresentações do *rank* foi alterada significativamente. Na Tabela 7 apresentam-se as dez (10) primeiras palavras do *rank*.

Algumas palavras carregam um conhecimento bastante específico da estrutura corpórea, como as palavras ‘pulmonar’ e ‘aorta’, por exemplo.

Rank	Palavras do primeiro conjunto experimental	Quantidade de palavras do primeiro conjunto experimental	Palavras do segundo conjunto experimental	Quantidade de palavras do segundo conjunto experimental	Palavras do total do conjunto experimental	Quantidade de palavras do total do conjunto experimental
1	'normal'	3.959	'normal'	3836	'normal'	7795
2	'tecnica'	2.007	'tecnica'	2.011	'tecnica'	4.018
3	'alta'	1.997	'alta'	2.001	'alta'	3.998
4	'contraste'	1.997	'contraste'	2.000	'contraste'	3.997
5	'pulmonar'	1.841	'pulmonar'	1.837	'pulmonar'	3.678
6	'laudo'	1.010	'longa'	1.013	'laudo'	2.020
7	'aorta'	1.003	'laudo'	1.010	'longa'	2.012
8	'longa'	999	'exame'	1.003	'exame'	2.000
9	'potencia'	998	'realizado'	1.001	'realizado'	1.999
10	'fornece'	998	'equipamento'	1.001	'equipamento'	1.999

TABELA 7 – AS 10 PALAVRAS MAIS FREQUENTES NOS EXPERIMENTOS, EXCLUÍDO-SE ARTIGOS, PREPOSIÇÕES E PONTUAÇÕES

7.1.2 O Índice de Zipf

A partir da lista de ocorrências e do ranking dos *tokens* foi calculado o índice de Zipf, com a finalidade de analisar a distribuição dos *tokens*.

FIGURA 18 – DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE ZIPF NO PRIMEIRO CONJUNTO EXPERIMENTAL

Nas Figuras 18 e 19 evidencia-se que as 100 palavras mais comuns são aquelas de maior representatividade dentro do espaço amostral. Verificamos nos dois experimentos um decaimento no valor do índice de Zipf por volta da palavra no *rank* 100 comprovando a lei de Zipf.

FIGURA 19 – DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DA LEI DE ZIPF NO SEGUNDO CONJUNTO EXPERIMENTAL

Na Figura 20 é demonstrado o resultado da aplicação do índice de Zipf nos 2000 laudos. Fica evidente que a tendência apontada nos dois segmentos experimentais de 1000 laudos permaneceu quando aplicado ao conjunto total.

O pico da curva está na palavra de *rank* quarenta (40) alcançando o valor máximo de 70.760, que é resultante do valor do *rank* (40) multiplicado pela frequência da palavra (1.760). A palavra de número 40 no *ranking* é “transparência”.

FIGURA 20 – O ÍNDICE DE ZIPF NOS 2000 LAUDOS

7.1.3Os n-gramas

Com os laudos íntegros, compostos de todos os *tokens*, inclusive artigos e preposições e pontuações, foram segmentados os n-gramas com $n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ e 9 .

Em nossos experimentos, não houve ocorrências recorrentes de n-grams para $n > 9$.

A quantidade de 2-gramas está demonstrada na Tabela 8.

N	Quantidade de n-gramas do conjunto experimental
N = 2	153.891

TABELA 8 – QUANTIDADE DE 2-GRAMAS DO CONJUNTO EXPERIMENTAL

Evidenciou-se que na análise do *corpus*, sob o aspecto dos n-gramas, a cada acréscimo no valor de n, existe o decréscimo de uma unidade em cada n-grama, que é decorrente do algoritmo utilizado. Na tabela 9 exemplificamos este fato.

TIPO	QUANTIDADE DE N-GRAMAS	SEPARAÇÃO
FRASE		parenquima pulmonar de transparencia normal.
2-grama	4	<u>Parênquima pulmomar</u> ; <u>pulmonar de</u> ; <u>de transparência</u> ; <u>transparência normal</u>
3 - grama	3	<u>Parênquima pulmonar de</u> ; <u>pulmonar de transparência</u> ; <u>de transparência normal</u>

TABELA 9 – EXEMPLO DA REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE N-GRAMAS QUANTO MAIOR O N

Foram selecionados os n-gramas que se repetiram pelo menos uma vez. Aqueles que não apresentaram nenhuma recorrência no *corpus* foram descartados do conjunto da análise, pois não oferecem representatividade estatística.

Na tabela 10 são apresentados os n-gramas que tiveram maior ocorrência nesta fase do experimento para os primeiros dados experimentados.

N	n-gramas	Quantidade de ocorrências
N = 2	'normal .'	7.775
N = 3	'fornece escala de'	1.998
N = 4	'fornece escala de contraste'	1.998
N = 5	'que fornece escala de contraste'	1.998
N = 6	', que fornece escala de contraste'	1.998
N = 7	'kilovoltagem , que fornece escala de contraste'	1.998
N = 8	'alta kilovoltagem , que fornece escala de contraste'	1.998
N = 9	'de alta kilovoltagem , que fornece escala de contraste'	1.997

TABELA 10 – OS N-GRAMAS MAIS FREQUENTES NO CONJUNTO EXPERIMENTAL

Foram retirados do conjunto de n-gramas aqueles que continham símbolos em sua formação, exemplos como: “ .”, “.”, “;”, “?” “!”, entre outros. Aqueles que iniciam ou terminam com preposições e artigos também foram retirados da amostra. Esta retirada não interfere no conhecimento expresso na linguagem, pois o cerne do n-grama se repetirá em um n-grama com n maior ou menor.

Em um processo manual, foram retirados os n-gramas que não faziam sentido em si.

Ilustramos este procedimento com o 5-grama 'normal . aorta normal .'. Este foi retirado da base de n-gramas pois além de conter um ponto final na sua formação, não faz sentido como língua portuguesa.

Um outro exemplo de formação de 5-grama é ‘exame realizado em equipamento de’, que mesmo não contendo nenhuma pontuação, termina com a palavra “de” que não tem conteúdo semântico associado ao final de um termo.

Mais um exemplo de exclusão é o 5-grama ‘dorsal com achatamento de corpos’ que apesar de não conter pontuações, nem tampouco iniciar ou terminar com palavras de ligação, não faz sentido na língua portuguesa da forma que está expressa.

Um exemplo de 5-grama mantido na seleção é o termo ‘tecidos moles da parede toracica’, que não tem nenhum fator de exclusão e faz sentido na língua portuguesa.

No apêndice B se encontram todos os n-gramas resultantes deste método.

Na Tabela 11 demonstra-se a quantidade de n-gramas apresentado em cada *n*.

N-grama	Quantidade de N-gramas do conjunto experimental
2-grama	163
3-grama	136
4-grama	117
5-grama	51
6-grama	28
7-grama	21
8-grama	3
9-grama	1
Total	520

TABELA 11 – QUANTIDADE DE N-GRAMAS FINAL

Os n-gramas foram analisados partindo das palavras até a formação de sentenças que façam sentido na língua portuguesa e que possam gerar conhecimento no contexto da análise de laudos de radiologia torácica.

Existe um decréscimo na quantidade de n-gramas quanto mais elevado seja o “n”. Isto pode ser explicado pelo fato que uma sentença com várias palavras encadeadas tende a não se repetir nos laudos.

7.1.4As Frases

Como descrito nos item Materiais, a edição dos laudos é feita pelos médicos, selecionando-se algumas frases padrão que sofrem alterações pelos médicos e outros participantes que interfiram durante o processo de análise do exame.

Essa edição gera alterações significativas nas frases pré-estabelecidas, gerando um grande número de palavras, frases e setenças diferentes.

Com isso não é possível estabelecer um conjunto de frases comum e padronizado, o que poderia ser utilizado como base para a geração de termos de referência.

Nota-se também que se fosse utilizado um conjunto padronizado de frases termos, com referência a um vocabulário internacional, este sofreria alterações pelo processo de edição dos laudos.

FIGURA 21 – FREQUÊNCIA DAS FRASES

Aplicando o método descrito no item 6.2, foram identificadas 1.156 frases diferentes na composição dos laudos. Da mesma forma que a distribuição de frequência das palavras e dos n-gramas, as frases também contém o mesmo comportamento de poucas instâncias ter uma alta frequência de incidência nos laudos e a grande maioria ter uma frequência menor. As frases com maior frequência são aquelas generalistas e que são estruturantes, e as frases mais específicas não ocorrem tantas vezes. A distribuição de frequências das frases é demonstrada a Figura 21.

Na tabela 12 demonstramos as dez frases mais freqüentes encontradas no conjunto experimental.

Frases	Quantidade de ocorrências da frase
'tecnica:.'	2.020
'laudo:.'	1.992
'exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).'	1.983
'seios e cupulas diafragmaticas livres.'	1.800
'vascularizacao pulmonar normal.'	1.772
'hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.'	1.764
'parenquima pulmonar de transparencia normal.'	1.682
'arco medio normal.'	1.539
'imagem cardiaca normal.'	1.418
'aorta normal.'	1.190

TABELA 12 – AS DEZ FRASES MAIS FREQUENTES DO CONJUNTO EXPERIMENTAL

7.2 Geração de vocabulário padrão em Português

Identificou-se que existe um grande número de termos das classes “estrutura corpórea” e da classe “valor qualificador”, que é reflexo do conjunto experimental, visto que são identificadas partes do corpo e a elas associada um adjetivo qualificador.

Algumas das classes do SNOMED-CT não foram identificadas no conjunto experimental, fato esse que ocorre por ser, o conjunto, restrito a um grupo de pessoas e a um tipo de laudo. Caso outros tipos de anotações médicas tivessem sido analisados, certamente a abrangência e cobertura de todas as classes do SNOMED-CT seriam demonstradas.

Por exemplo: o termo pulmão foi relacionado à classe “estrutura corpórea”, porém a variação da palavra pulmonar (que compõe o termo parênquima pulmonar) foi identificada como valor qualificador e o termo parênquima foi identificado como estrutura corpórea.

Na Tabela 13 foi demonstrada a quantidade de termos referenciados por classe do SNOMED-CT.

Classe SNOMED-CT	Quantidade
Achado Clínico	38
Artefato de Armazenamento	1
Conceito de Ligação	24
Contexto Social	1
Entidade de Observação	3
Estrutura Corpórea	81
Força Física	1
Objeto Físico	22
Organismo	1
Procedimento	3
Substância	2
Valor Qualificador	133
Total	310

TABELA 13 – OS TERMOS REFERENCIADOS PELO SNOMED-CT

De todos os termos extraídos dos laudos, 19,53% puderam ser mapeados SNOMED-CT, composto de 26,4% de cobertura das palavras e 3,46% de cobertura dos n-gramas, demonstrada na tabela 14.

Algumas palavras não referenciadas são os artigos, preposições e termos sem conteúdo semântico associado à área da saúde.

Nos n-gramas, 3,46% compuseram a lista de termos referenciados. Esta baixa representatividade ocorre pois, aqueles n-gramas que não foram identificados na totalidade de representação do SNOMED-CT não fizeram parte do grupo de termos referenciados.

	Quantidade Geral	Referenciados	% Referenciado
Palavras	1.067	282	26,4%
N-gramas	520	18	3,46%
Total	1.587	310	19,53%

TABELA 14 – PERCENTUAL DE TERMOS REFERENCIADOS PELO SNOMED-CT

7.3 Rotulador de Laudos

Conforme descrito no item 6.2.3, os duzentos laudos experimentais foram comparados aos termos de referência em português para identificação da eficiência de rotulação.

Um dos resultados obtidos na rotulação dos laudos é apresentado abaixo.

Laudos:

tecnica:

exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).

laudo:

osteofitose dorsal.

esternorrafia.

obliteracao dos seios costo-frenicos.

vascularizacao pulmonar normal.

hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.

imagem cardiaca aumentada.

*aorta alongada.
arco medio normal.
estria densa no apice do hemitorax direito.*

Rotulação:

[('tecnica', None), ('exame', 'ValQual_Qual / 302199004'), ('realizado', 'ValQual_Qual / 398166005'), ('em', None), ('equipamento', 'ConcLlg_Atr / 246137000'), ('de', None), ('alta', 'ValQual_Qual / 75540009'), ('potencia', None), ('com', None), ('tecnica', None), ('de', None), ('alta', 'ValQual_Qual / 75540009'), ('kilovoltagem', None), ('que', None), ('fornece', None), ('escala', 'ConcLlg_Atr / 278111002'), ('de', None), ('contraste', None), ('longa', 'ValQual_Qual / 255511005'), ('baixo', None), ('contraste', None), ('laudo', 'ArtArm / 229059009'), ('osteofitose', 'EstCorp_AnormMorf / 88998003'), ('dorsal', None), ('esternorrafia', 'EstCorp / 302522007'), ('obliteracao', None), ('dos', None), ('seios', 'EstCorp / 181131000'), ('costo', None), ('frenicos', None), ('vascularizacao', 'ValQual_Qual / 255451006'), ('pulmonar', None), ('normal', 'ValQual / 17621005'), ('hilos', None), ('de', None), ('configuracao', 'ConcLlg_Atr / 103377007'), ('topografia', None), ('e', None), ('dimensoes', 'ValQual_Qual / 255506008'), ('normais', 'ValQual_Qual / 17621005'), ('imagem', 'ObjFis / 257445002'), ('cardiaca', None), ('aumentada', 'ValQual_Qual / 35105006'), ('aorta', 'EstCorp / 15825003'), ('alongada', None), ('arco', None), ('medio', 'ValQual_Qual / 260528009'), ('normal', 'ValQual / 17621005'), ('estria', None), ('densa', 'ValQual_Qual / 255596001'), ('no', None), ('apice', None), ('do', None), ('hemitorax', 'EstCorp / 422614002'), ('direito', None)].

As palavras que estão associadas ao rótulo *None* são aquelas que não foram rotuladas neste laudo

Identificou-se que os laudos contêm uma média de 57,85 palavras, sendo que 26,19 palavras em média foram rotuladas e outras 31,66 palavras não foram rotuladas.

Este resultado demonstra que apesar de 19,53 % dos termos virarem referência, conseguiu-se uma eficiência de 45,55% dos laudos serem referenciados, conforme demonstrado na Tabela 16.

É importante lembrar que existem muitos erros de digitação, abreviações e separações de palavras na edição, e que o rotulador não identifica tais situações.

Identificamos que os laudos que contêm poucas palavras são aqueles para os quais se obtém um melhor índice de eficiência do rotulador, ao contrário dos laudos que contêm muitas palavras.

Poucos laudos obtiveram uma quantidade de termos rotulados maior do que aqueles não rotulados como podemos verificar na Figura 22 e nas Tabelas 15 e 16.

FIGURA 22 – EFICÁCIA NA ROTULAÇÃO DE LAUDOS

	Média de palavras
Por laudo	57,85
Rotulados por laudo	26,19
Não rotulados por laudo	31,66

TABELA 15 – MÉDIA DE PALAVRAS POR LAUDO, PALAVRAS ROTULADAS E NÃO ROTULADAS

	Percentual
Eficiência de rotulação	45,55%

TABELA 16 – EFICÁCIA DE ROTULAÇÃO DE LAUDOS

Quando são inseridos no conjunto de termos referência alguns artigos, preposições ou conceito de ligação, a eficiência do rotulador tem uma expressiva melhora.

As palavras inseridas não estão associadas a um conceito do SNOMED-CT nem com o identificador único, porém também não trazem conhecimento incluso à sua semântica. Sua função é a de atribuir ou ligar conceitos dentro das frases.

As palavras inseridas como termos de referência em língua portuguesa foram 'a', 'com', 'da', 'de', 'do', 'dos', 'e', 'em', 'no', 'na', 'que', 'ao', 'as', 'nas', 'o' e 'os'.

A melhora obtida é um resultado direto da representação estatística que estas palavras têm dentro do conjunto experimental.

Com a inclusão de algumas palavras, a eficácia da rotulação tem uma expressiva melhora e em nenhum dos laudos do conjunto experimental a quantidade de palavras não rotuladas foi superior à quantidade de palavras rotuladas. Estes resultados estão expressos na Figura 23 e nas Tabelas 17 e 18.

FIGURA 23 – EFICÁCIA NA ROTULAÇÃO DE LAUDOS COM REFERENCIAS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES

	Média de palavras
Por laudo	57,85
Rotulados por laudo	42,39
Não rotulados por laudo	15,46

TABELA 17 – MÉDIA DE PALAVRAS POR LAUDO, PALAVRAS ROTULADAS E NÃO ROTULADAS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES

	Percentual
Eficiência de rotulação	73,26%

TABELA 18 – EFICÁCIA DE ROTULAÇÃO DE LAUDOS COM ARTIGOS E PREPOSIÇÕES

7.4 Precisão

Como descrito no item 6.2.4, foi calculado o fator de precisão das palavras constantes nos 200 laudos do conjunto experimental rotulado, sem a incorporação dos artigos e preposições, e com a incorporação dos artigos e preposições, aplicando-se a equações 5.

Os resultados obtidos foram:

Precisão (sem artigos e preposições)	0,4527
Precisão (com artigos e preposições)	0,7328

TABELA 19 – RESULTADOS DE PRECISÃO DO ROTULADOR

Os resultados do fator de precisão são praticamente semelhantes ao fator de eficácia aplicados ao conjunto de laudos.

8. O USO DOS LAUDOS EM VOCABULÁRIOS PADRONIZADOS PARA A INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMAS.

Um dos principais motivos da utilização de um vocabulário padrão é a possibilidade de realizar a interoperabilidade entre sistemas de informação.

Para haver a interoperabilidade entre dados, protocolos de comunicação são estabelecidos para que não haja perda durante a troca de informações entre sistemas.

Para operacionalizar a interoperabilidade semântica, tanto a origem da comunicação quanto o destino devem estar preparados para entender o significado das informações.

Quando a informação tem conteúdo semântico associado, e que faça sentido para o uso, seja para a recuperação de informação, seja para fins de estudos estatísticos da mesma base, ou outro fim, o conteúdo semântico deve ser estabelecido e as partes devem saber o significado do conteúdo.

Sabe-se que na área da saúde a falta de vocabulários padronizados dificulta a comunicação entre os sistemas, visto que os mesmos conceitos podem ser escritos de diversas formas, portanto, um vocabulário padrão com um identificador único pode auxiliar no estabelecimento dos conceitos, tanto pela origem como o destino da informação.

Hoje existem alguns modelos para se promover a interoperabilidade entre sistemas de informação em saúde, sendo que cada destes modelos tem características e necessidades distintas.

8.1 Seleção do Modelo para Interoperabilidade semântica

Três dos principais modelos utilizados para a representação da informação clínica, favorecendo a interoperabilidade semântica são as ontologias, o HL7/CDA e os arquétipos.

Para orientar o uso destes modelos, identificamos a forma de uso dos laudos rotulados para cada um deles.

tecnica:

exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).

laudo:

osteofitose dorsal.

seios e cupulas diafragmaticas livres.
 vascularizacao pulmonar normal.
 hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.
 imagem cardiaca normal.
 aorta alongada.
 arco medio normal.
 parenquima pulmonar de transparencia normal.

Após o processo de rotulação do laudo o resultado obtido é:

```
[('tecnica', None), ('exame', 'ValQual_Qual / 302199004'), ('realizado', 'ValQual_Qual / 398166005'),
('em', None), ('equipamento', 'ConcLlg_Atr / 246137000'), ('de', None), ('alta', 'ValQual_Qual / 75540009'),
('potencia', None), ('com', None), ('tecnica', None), ('de', None), ('alta', 'ValQual_Qual / 75540009'),
('kilovoltagem', None), ('que', None), ('fornece', None), ('escala', 'ConcLlg_Atr / 278111002'),
('de', None), ('contraste', None), ('longa', 'ValQual_Qual / 255511005'), ('baixo', None),
('contraste', None), ('laudo', 'ArtArm / 229059009'), ('osteofitose', 'EstCorp_AnormMorf / 88998003'),
('dorsal', None), ('seios', 'EstCorp / 181131000'), ('e', None), ('cupulas', None), ('diafragmaticas',
'ValQual_Qual / 263734003'), ('livres', 'ConcLlg_Atr / 37837009'), ('vascularizacao', 'ValQual_Qual / 255451006'),
('pulmonar', None), ('normal', 'ValQual / 17621005'), ('hilos', None), ('de', None),
('configuracao', 'ConcLlg_Atr / 103377007'), ('topografia', None), ('e', None), ('dimensoes',
'ValQual_Qual / 255506008'), ('normais', 'ValQual_Qual / 17621005'), ('imagem', 'ObjFis / 257445002'),
('cardiaca', None), ('normal', 'ValQual / 17621005'), ('aorta', 'EstCorp / 15825003'),
('alongada', None), ('arco', None), ('medio', 'ValQual_Qual / 260528009'), ('normal', 'ValQual / 17621005'),
('parenquima', 'EstCorp / 113255004'), ('pulmonar', None), ('de', None), ('transparencia',
'ValQual_Qual / 261179002'), ('normal', 'ValQual / 17621005')]
```

As palavras que estão associadas ao rótulo *None* são aquelas que não foram rotuladas neste laudo.

Em seguida à classe com a qual a palavra foi rotulada, está descrito o identificador do conceito da palavra do SNOMED-CT. Por exemplo o resultado *('exame', 'ValQual_Qual / 302199004')* indica que a palavra 'exame', está associada à classe valor qualificador, é um qualificador e tem um identificador de número 302199004.

Portanto as palavras rotuladas no exemplo são:

```
('exame', 'ValQual_Qual / 302199004'),
('realizado', 'ValQual_Qual / 398166005'),
('equipamento', 'ConcLlg_Atr / 246137000')
('alta', 'ValQual_Qual / 75540009'),
('alta', 'ValQual_Qual / 75540009')
('escala', 'ConcLlg_Atr / 278111002')
('longa', 'ValQual_Qual / 255511005')
('laudo', 'ArtArm / 229059009'),
('osteofitose', 'EstCorp_AnormMorf / 88998003'),
('seios', 'EstCorp / 181131000')
('diafragmaticas', 'ValQual_Qual / 263734003')
('livres', 'ConcLlg_Atr / 37837009')
('vascularizacao', 'ValQual_Qual / 255451006')
('normal', 'ValQual / 17621005')
('configuracao', 'ConcLlg_Atr / 103377007')
```

```

('dimensoes', 'ValQual_Qual / 255506008')
('normais', 'ValQual_Qual / 17621005')
('imagem', 'ObjFis / 257445002')
('normal', 'ValQual / 17621005')
('aorta', 'EstCorp / 15825003')
('medio', 'ValQual_Qual / 260528009'),
('normal', 'ValQual / 17621005')
('parenquima', 'EstCorp / 113255004')
('transparencia', 'ValQual_Qual / 261179002')
('normal', 'ValQual / 17621005')]

```

Como exposto ao se discutir a eficiência do rotulador, algumas palavras do laudo não foram rotuladas, porém os pontos que contém termos clínicos foram classificados.

8.1.1 Ontologias

A ontologia utilizada foi a da classificação hierárquica do SNOMED-CT. Ela foi representada através do Protege baseada na linguagem OWL.

FIGURA 24 – ONTOLOGIA BASEADA NO SNOMED-CT E REPRESENTADA NO PROTÉGÊ

Conceitualmente, quando um termo receber um rótulo da classe do SNOMED-CT este seria associado a esta classe e, no caso de necessitar de estabelecer comunicação com outros sistemas, seria utilizado o OWL com a semântica da estrutura hierárquica utilizada pelo SNOMED-CT.

Todas as palavras do grupo de referência foram inseridas na ontologia criada no Protégé como instâncias das classes hierárquicas do SNOMED-CT. As classes hierárquicas utilizadas estão descritas na Figura 24.

As classes Achado Clínico e Estrutura Corpórea possuem as subclasses Transtorno e Anormalidade Morfológica, respectivamente. Na Figura 25 representamos a estrutura hierárquica e as instâncias da classe Transtorno, representada no Protégé.

FIGURA 25 – ONTOLOGIA BASEADA NO SNOMED-CT E REPRESENTADA NO PROTÉGÉ

Conceitualmente, quando um termo recebe um rótulo da classe do SNOMED-CT este fica associado a esta classe e, no caso de necessitar de estabelecer comunicação com outros sistemas, seria utilizado o OWL com a semântica da estrutura hierárquica utilizada pelo SNOMED-CT.

Dessa forma a representação do laudo que ilustrado nesse capítulo teria a representação ontológica demonstrada na Figura 26.

**FIGURA 26 – REPRESENTAÇÃO DAS INSTÂNCIAS DAS CLASSES DO LAUDO
EXEMPLO**

Representada na Figura 26, a palavra “escala” é um conceito de ligação que é parte do laudo de radiologia torácica.

8.1.2 HL7 / Clinical Document Architecture

Visto que o HL7 *Reference Information Model* – RIM foi a referência para o desenvolvimento da Arquitetura de Documentos Clínicos, caso as informações dos laudos sejam utilizadas para incorporar este padrão, um modelo de dados deve basear a arquitetura do sistema para contemplar esta necessidade.

As informações dos laudos devem ser mantidas de forma a não alterar sua integridade, e em outra estrutura do CDA deve ser identificada e estruturar o texto.

O cabeçalho, ou *header*, tem a função de identificar o paciente e as principais características sociais na qual ele se insere.

O corpo do CDA, ou *body*, tem a função de identificar o tipo de exame / procedimento ao qual o paciente foi submetido, bem como os resultados clínicos dessa atividade.

Os dados não estruturados, no nosso conjunto de laudos, são o laudo descrito em linguagem natural, já os dados estruturados devem conter a padronização de nomenclatura que utilizada, SNOMED-CT, e os identificadores dos termos clínicos encontrados no texto.

8.1.3Arquétipos

Arquétipos são pedaços de conhecimento representado em uma árvore hierárquica, ou mapa mental, organizado e distribuído pelo OpenEHR. Os laudos de radiologia torácica eles são representados por conjuntos de arquétipos.

Existem “ramos” da árvore hierárquica que são diretamente relacionados com os resultados dos laudos.

No “ramo” *Cluster* existe um arquétipo para a discriminação do exame de tórax (*examination of chest*). No “ramo” *Observation* existe um arquétipo para o diagnóstico por imagens (*diagnostic imaging*) e para os achados do exame (*examination findings*).

Dessa forma, deve-se elaborar um mapeamento de dados no qual cada um dos tipos de informações descrita no laudo, seja por palavras, n-gramas ou frases, possa intergrar os *templates* definidos pelos arquétipos, reutilizando o conhecimento em várias fichas clínicas e mantendo o dado íntegro e único em um repositório.

9.DISSCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O material disponibilizado para a pesquisa foi um conjunto de laudos de radiologia em radiografia de tórax.

Deste conjunto selecionaram-se 2.000 laudos para serem analisados e, assim, fazerem parte do conjunto de referência e serem utilizados para rotulação dos laudos.

Foram selecionados 200 laudos para serem rotulados e serem submetidos à análise de eficiência dessa rotulação.

Para tanto, um conjunto de métodos foi aplicado com o objetivo de chegar à extração do conhecimento dos laudos.

O primeiro método aplicado foi a *tokenização* dos laudos.

Deste processo identificou-se que poucas palavras são responsáveis por grande representatividade estatística dos laudos. Por exemplo, o termo que teve maior ocorrência no texto foi o símbolo '.' e posteriormente a palavra 'de'.

Alguns artigos e preposições também têm grande representatividade estatística, o que foi comprovado quando tiramos os símbolos e a pontuação para identificação das palavras e fizemos a análise da distribuição estatística. Com a retirada de 44 palavras, ou pontuações, a redução do *corpus* foi de 37% de termos, demonstrando que poucas palavras e pontuações são responsáveis por grande parte do texto.

Com a retirada dos artigos e preposições, não foi alterado o gráfico da distribuição estatística. Isto comprova os estudos de George K. Zipf sobre o comportamento humano e o princípio do mínimo esforço, segundo o qual palavras que tem vários significados são as utilizadas com maior frequência.

Outro ponto de nosso método é a análise dos n-gramas, que são termos formados por palavras consecutivas em que o *n* se refere ao número de palavras que compõem o n-grama.

No intuito de analisar a semântica dos termos foram retirados do conjunto de n-gramas aqueles que não tinham recorrência, aqueles que tinham símbolos na sua formação, aqueles que se iniciam ou terminam com preposições e artigos, e aqueles que não fazem sentido em si.

Dessa forma 520 n-gramas ou termos foram selecionados do *corpus*. O maior número de termos extraídos é aquele com o n menor, ou seja, foram 163 2-gramas extraídos e somente 1 9-grama extraído do conjunto de laudos para fazer parte do conjunto de referência.

Isto ocorre, pois quanto maior o n menor a chance deste conjunto de termos ocorrer sem serem entrecortados por símbolos da linguagem e que tenha no início ou fim a composição de artigos e preposições além de fazer sentido em si.

Quando um n-grama é entrecortado por alguma pontuação, as partes separadas pelo símbolo obrigatoriamente farão parte de um n-grama com n menor. Caso o n-grama não ocorra mais que uma vez, então ele não tem representatividade estatística.

Dessa forma além das 1.023 palavras que formam o conjunto para análise da composição do conjunto de referência, outros 520 termos também foram extraídos do texto para fazer parte deste conjunto, totalizando 1.543 palavras ou termos que foram comparados com um vocabulário de padrão internacional, na qual escolhemos o SNOMED-CT.

Outro estudo realizado no conjunto de laudos foi a extração das frases que compunham os 2.000 laudos. Foram identificadas 1.156 frases. Este experimento foi realizado para identificar qual o impacto da manipulação das frases selecionadas do sistema de digitação e elaboração de laudos.

Identificou-se que pequenas modificações são realizadas nas frases e que estas podem ter significados alterados com estas modificações.

O processo de manipulação dos laudos também é responsável pela geração de erros na grafia das palavras. Sabemos que esse processo é necessário para a adaptação das frases prontas para a real necessidade de escrita do laudo, porém, buscar uma forma de utilização de vocabulário padrão e livre de erros de grafia ajudaria no processo de análise, classificação e busca de resultados nos laudos.

As 1.543 palavras ou termos foram traduzidos e verificada a sua existência no SNOMED-CT. Como a tradução e análise dos termos não foram realizadas por um especialista médico, não foi realizada uma análise sobre sinonímia ou termos correlatos. Essa característica pode ter levado ao descarte de termos que existem no SNOMED-CT.

Da análise, foram encontrados 338 palavras ou termos com uma identificação expressa no vocabulário de referência SNOMED-CT. Destes termos foram identificados também a classe à qual ele pertence bem como o identificador do conceito.

Foram identificadas 12 classes de palavras de um total de 19 classes possíveis. A falta de cobertura para todas as classes é motivada pelo tipo do conjunto de laudos, que é restrito e

especializado em radiologia torácica, não abrangendo todos os conhecimentos e vocabulário da área da saúde.

As 338 palavras expressas nas 12 classes formaram o conjunto de referência ao qual foi comparado um conjunto de 200 laudos.

Este conjunto de laudos se refere à média de um dia de procedimentos e geração de laudos de radiografias de tórax no InCor.

Cada palavra ou termo dos laudos foi comparado à existência de um termo de referência. Caso esse termo existisse, o termo ganharia um rótulo com a classe do termo e seu identificador único.

A eficiência de rotulação foi de 45,55% dos laudos. Identificamos este índice baixo, pois com esse processo não rotulamos 54,45% das palavras ou termos dos laudos.

Iniciamos então uma análise com o intuito de inserir no conjunto de palavras de referência, os artigos e preposições como parte do grupo de referência, na classe conceito de ligação. Esses termos fazem a ligação entre outros conceitos, não carregando uma semântica em sua estrutura.

Dessa forma refizemos o experimento de rotulação e o resultado obtido foi de 73,26%, elevando substancialmente a eficiência do rotulador.

Obviamente, esse resultado é influenciado pela grande representatividade estatística que estes termos possuem, conforme discutido anteriormente.

Como a estrutura de geração de laudos ainda possui grande incidência de erros de grafia do português, um tradutor e rotulador automático também seriam passíveis de inserção de muitos erros.

A aplicação de técnicas de análise de palavras por radicais, como o stemmer necessita de uma análise criteriosa de especialistas da saúde, pois um termo pode ser um substantivo e se tornar um adjetivo somente pela sua terminação. Ex: pulmão e pulmonar, apesar de ter o mesmo radical “pulm” diferem seu sentido já que a palavra “pulmão” descreve o órgão e “pulmonar” descreve o local onde algo pode estar ocorrendo.

O resultado obtido não prejudica uma das funções do rotulador, que é a de possibilitar a interoperabilidade semântica entre sistemas.

A interoperabilidade ocorre quando originador e destinatário das informações trafegantes entre sistemas de comunicação entendem o conteúdo das informações gerando assim o conhecimento.

Estudamos a interoperabilidade a partir ontologias, do HL7/CDA e dos arquétipos.

Para as ontologias utilizamos a classificação do SNOMED-CT e mapeamos, na ferramenta Protégé, em linguagem OWL, as classes e as instâncias dessas classes.

Caso um sistema não tenha qualquer preparação para a interoperabilidade, a iniciativa de ter uma referência semântica relacionada às classes SNOMED-CT poderia inicialmente ser uma boa alternativa.

O HL7/CDA é um padrão para interoperabilidade que tem com um dos preceitos que ele possa ser interpretado por humanos e por máquinas. Ele é expresso como um documento XML.

Por meio do HL7/CDA podem ser representados vários tipos de dados clínicos, como dados de identificação do paciente, endereço, procedimentos aplicados, e resultados obtidos, por exemplo.

Neste caso, o laudo de radiologia pode ser expresso na sua forma original, preservando as características e necessidades do profissional médico que o gerou, mas também de uma forma estruturada pela expressão de termos vinculados ao SNOMED-CT.

Outra forma de interoperabilidade que está aumentando sua expressão internacional é a representação através de arquétipos, que são pedaços de conhecimento reutilizáveis, usados como blocos para a composição de outros pedaços de conhecimento.

Como os laudos de radiografia torácica são uma técnica específica aplicada a uma parte restrita do corpo, os dados gerados podem compor partes de arquétipos, visto que não há um arquétipo específico para os resultados de laudos de radiografia torácica.

10.CONCLUSÃO

O *corpus* utilizado é resultado da seleção de 2000 laudos, produto do processo da realização de exames de radiologia torácica do InCor nos quais médicos, descrevem a técnica utilizada, os achados obtidos e, circunstancialmente, a conclusão do laudo. Esse *corpus* é caracterizado pela falta sinais diacríticos e por erros de grafia.

Os laudos tem, em média, 57,85 palavras, sendo impossível identificar a distribuição de relatórios entre os médicos do corpo clínico do InCor.

O processo de *tokenização* permitiu identificar que, apesar do grande número de tokens que se apresentam no corpus (153.896), o número de palavras é muito menor (1.067). Ao retirarmos apenas 44 palavras como artigos e preposições entre outros (resultando em 1.023 palavras), existe uma grande diminuição da quantidade de tokens no corpus (96.798).

Essa redução de 37,10% demonstra que palavras que tem maior quantidade de significados associados, ou que oferecem a ligação entre termos, são muito representativas na formação do corpus.

Uma palavra é definida como sendo uma seqüência de caracteres que se localizam entre um espaço inicial e um espaço final. Um problema identificado é que as palavras de grafia incorreta não podem ser utilizadas nem para os termos de referência nem tampouco são possíveis de rotulação.

Foi comprovado o atendimento à lei de Zipf para o *corpus* utilizado. Esta lei oferece uma visão de que utilizamos poucas palavras para nos comunicar, e é baseada no princípio do mínimo esforço. Identificamos que pouco mais de 100 palavras são responsáveis pela grande maioria de palavras no corpus (95,22%), sendo que as demais têm poucas ocorrências ou somente uma ocorrência.

A comprovação da lei de Zipf mostra que não podemos nos basear somente no processamento estatístico de linguagem natural para a seleção de palavras para compor os termos de referência. Algumas palavras da área médica, nem sempre ocorrem mais de uma vez, pois podem descrever alguma situação rara e podem não ser captadas, caso o processamento esteja baseado somente na distribuição estatística das palavras.

Para compor os termos de referência realizamos um estudo de identificação de n-gramas no *corpus*. Os n-gramas foram identificados para atender n quando $2 \leq n \leq 9$.

Os resultados obtidos demonstram que quanto maior o valor de “n”, menor a quantidade de n-gramas identificados no *corpus*. Foram identificados 520 n-gramas sendo que 163 2-gramas e apenas 1 9-grama. Isso confirma a percepção intuitiva de que quanto maior a quantidade de palavras no n-grama menor a chance de repetição do n-grama.

O conceito de n-grama está relacionado ao conceito de locução, em que uma sequência de palavras tem o significado de apenas uma, como em “dor de cabeça” que tem o significado de “cefaléia”. Assim, se um n-grama é formado por muitas palavras, além da repetição da sua ocorrência ser menos provável, também há baixa probabilidade de se associar um conceito único àquele n-grama.

Foram identificadas as frases que compõem o *corpus*. Como ‘frase’ entendemos um conjunto de palavras que termine com um ponto final. Foram identificadas 1.156 frases diferentes no *corpus*.

Sabe-se que para a geração dos laudos fornecidos, é utilizado um sistema no qual o médico seleciona frases, a partir de um conjunto de frases, que frases são então editadas pelo próprio médico na busca de melhor representar o que deseja expressar. Uma vez que o texto final seja considerado correto ele é encaminhado para a assinatura do médico responsável e à entrega ao paciente.

A partir da quantidade de frases identificadas e do conhecimento do processo de digitação e correção das frases, concluímos que o conjunto de frases prontas remanescentes nos 2.000 laudos analisados é baixo. O processo de edição das frases prontas, incluindo acréscimo de palavras ao laudo, evidencia a insuficiência do sistema de conjunto de frases prontas .

Enquanto que a edição dos laudos como texto livre é a responsável pela inserção de erros de grafia, a ausência dos sinais diacríticos, ou acentos ortográficos, é uma característica intrínseca do sistema utilizado para a geração dos laudos.

As palavras e os n-gramas foram traduzidos e comparados com o vocabulário de referência internacional SNOMED-CT. Dos 1.543 termos possíveis (1.023 palavras e 520 n-gramas) foram relacionados 338 termos que possuem uma identificação expressa diretamente no vocabulário de referência SNOMED-CT. Para cada um desses termos foram identificados a classe à qual ele pertence, bem como o identificador do conceito que o representa.

Com base nos termos de referência em português, foi rotulado um conjunto de 200 laudos de radiologia, o que corresponde ao número médio de laudos elaborados por dia no InCor.

Cada termo rotulado foi associado à classe ao qual o termo pertence bem como ao seu identificador único. A eficácia de rotulação obtida foi de 45,55% que significa que 45,55%

das palavras constantes nos 200 laudos foram rotuladas de acordo com os termos de referência.

Ao se acrescentarem 16 palavras entre artigos, preposições e outras palavras de ligação de conceitos, a eficácia de rotulação passou a ser de 73,26%.

Esse aumento na eficiência demonstra, de maneira similar aos resultados obtidos no estudo estatístico dos tokens e palavras, que algumas poucas palavras tem grande representatividade estatística e são responsáveis por grande parte da composição do *corpus*.

Já no cálculo da precisão dos dados obtidos os resultados foram de 0,4527 para a rotulação e com a inserção dos artigos preposições e palavras de ligação dos conceitos a precisão foi de 0,7328, que são resultados próximos aos obtidos no cálculo de eficiência do rotulador.

Com os termos de referência identificados houve a possibilidade de transformar texto livre em dados estruturados preparando-os para permitir interoperabilidade semântica.

Os padrões de representação de informação clínica utilizados, que viabilizam interoperabilidade semântica foram as ontologias, expressas em OWL, o HL7 / CDA e os arquétipos da OpenEHR *Foundation*.

Para a representação das ontologias foi utilizado o Protégé. As ontologias foram compostas pelas classes do SNOMED-CT que foram instanciadas pelos termos de referência.

Os arquétipos da Fundação OpenEHR foram analisados para identificar possíveis conjuntos através dos quais fosse possível utilizar e expressar os laudos de radiologia torácica, em todo seu conhecimento. Não foi encontrado um arquétipo que abrangesse todas as necessidades de expressão dos laudos porém identificou-se a existência de uma série de conjuntos de arquétipos que poderiam ser utilizados para formar um *template* para os laudos. Ex: “ramo” *Cluster – examination of chest*, “ramo” *Observation – diagnostic imaging e examination findings*.

No intuito de proporcionar a padronização de termos, melhorar a possibilidade de estruturação de texto livre e proporcionar a interoperabilidade de sistemas algumas evoluções devem ocorrer para que sejam utilizadas em trabalhos futuros que possam decorrer dessa tese.

A incorporação de um corretor ortográfico no momento que são gerados os laudos reduziria os problemas de erros de grafia e a ausência de sinais diacríticos, que se tornam problemáticos na aplicação de processos automáticos de identificação e rotulação de laudos.

Sistemas de apoio à geração de laudos poderiam ser concebidos e desenvolvidos utilizando um conjunto de termos e frases que já tenham uma referência a um vocabulário de padrão internacional. Isto melhoraria o processo de rotulação e abrangeria um maior número de termos clínicos e específicos às síndromes e doenças raras. Os termos (rótulos) identificados neste trabalho podem ser utilizados como referência inicial para a construção de um sistema para este fim.

Um grupo de estudo formado por um corpo multidisciplinar poderia elaborar uma análise criteriosa dos termos em português que não fazem parte do vocabulário de referência SNOMED-CT, propondo à IHTSDO - *International Health Terminology Standards Development Organization* a incorporação desses termos.

Como última sugestão, entendemos que a criação de um template de arquétipos que atenda a necessidade de geração dos laudos do InCor, poderá ser um poderoso instrumento para o armazenamento, e reutilização do conhecimento das várias fichas clínicas e mantendo os dados semanticamente íntegros.

11.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, Mauricio B. e Bax, Marcello P. 2003. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. *Revista Ciência da Informação*. Brasília : s.n., set/dez de 2003.
2. Amaral, M Biczysk, Roberts, A e Rector, A. L. 2000. *NLP Techiques associated with the OpenGalen Ontology for semi-automatic textual extraction of medical Knowledge: abstracting and mapping equivalent Linguistic and Logical constructs*. s.l. : Journal of Medical Informatics Association, 2000.
3. ANS. 2008. SNOMED-CT. *Agência Nacional de Saúde Suplementar*. 2008.
4. Arcoverde, João Marcelo. 2007. Indução de Filtros Linguisticamente Motivados na Recuperação da Informação. *Dissertação de Mestrado ICMC-USP*. São Carlos : s.n., 2007.
5. Bacic, Alice Shimada. 2007. Extração de Informação e Documentação de Laudos Médicos. *Tese de Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*. São Paulo : s.n., 2007.
6. Baden, Andrew e Klein, Heinz K. 2008. *New research directions for data and knowledge engineering: A philosophy of language approach*. s.l. : Elsevier - Data & Knowledge Engineering, 2008.
7. Banerjee, Satanjeev e Pedersen, Ted. 2002. The Design, Implementation and Use of the Ngram Statistics Package. s.l. : Carnegie Mellon University, 2002.
8. Baorto, David, Li, Li e Cimino, James J. 2009. *Practical experience with the maintenance and auditing of a large medical ontology*. New York : Elsevier - Jornal of Biomedical Informatics, 2009.
9. Bench-Capon, T.J.M. 1990. Knowledge Representation - An Approach to Artificial Intelligence. *Department of Computer Science, University of Liverpool*. Liverpool, England : Academic - Press, 1990.
10. Bird, Steven, Klein, Ewan e Loper, Edward. 2009. *Natural Language Processing with Python*. Sebastopol : O'Reilly, 2009. 978-0-596-51649.
- 11.—. 2005. NLTK Tutorial: Introduction to Natural Language Processing. *Creative Commons Attribution*. Stanford, Califórnia, EUA : s.n., 2005.

12. Borst, Pim, Akkermans, Hans e Top, Jan. 1997. Engineering ontologies. *International Journal of Human-Computer Studies*. s.l. : Academic Press, 1997. Vol. Volume 46.
13. Carvalheira, Luiz Carlos da Cruz. 2007. *Método Semi-Automático de Construção de Ontologias Parciais de Domínio com Base em Textos*. São Paulo : Dissertação de Mestrado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
14. Casare, Sara Jane. 2005. Uma ontologia funcional de reputação para agentes. *Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da USP*. São Paulo : s.n., 2005.
15. Castilla, André Coutinho e Furuie, Sérgio Shiguemi. 2004. Avaliação da Tradução Automatizada de Relatórios de Radiografias de Tórax: Resultados Preliminares. *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. 2004.
16. Castilla, André Coutinho. 2007. Instrumento de Investigação Clínico-Epidemiológica em Cardiologia Fundamentado no Processamento de Linguagem Natural. *Tese de Doutorado*. São Paulo, SP, Brasil : s.n., 2007.
17. Castro Jr., Amaury. 2008. *Introdução à Radiologia*. São Paulo : Editora Rideel, 2008.
18. Chang, Chia-Hui, et al. 2006. A Survey of Web Information Extraction Systems. *IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING*. 2006.
19. Charniak, Eugene. 1993. Statistical Language Learning. s.l. : The MIT Press, 1993.
20. Chater, Nick e Manning, Christopher D. 2006. Probabilistic models of language processing and acquisition. *TRENDS in Cognitive Sciences*. s.l. : Elsevier, 2006.
21. Chaui, Marilena. 2003. Convite à Filosofia. São Paulo : Editora Ática, 2003.
22. Chomsky, Noam. 2006. Language and Mind. s.l. : Cambridge University Press, 2006.
23. Costa, Cláudio Giulliano Alves da. 2001. Desenvolvimento e avaliação tecnológica de um sistema de prontuário eletrônico do paciente, baseado nos paradigmas da World Wide Web e da engenharia de software. *Dissertação de Mestrado*. 2001.
24. Dang, Pragya A, et al. 2008. *Natural Language Processing Using Online Analytic Processing for Assessing Recommendations in Radiology Reports*. Massachussets : American College of Radiology, 2008.
25. Dolin, Robert H., et al. 2001. The HL7 Clinical Document Architecture. *Journal of American Medical Informatics Association*. 2001.
26. Ebisawa, M L.N., et al. 2008. Elaboração de um Modelo de Referência para o Processo de Radiologia. *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. 2008.

27. Engelbrecht, Rolf, Ingenerfz, Josef e Reiner, Jörg. 2006. Relevance of Terminological Standards and Services in Telemedicine. *Springer*. 2006.
28. Friedman, Carol e Hripcsak, George. 1999. Natural Language Processing and Its Future in Medicine: Can Computer Make Sense out of Natural Language Text. *Academy of Medicine* - 74:890-5. 1999.
29. Friedman, Carol, et al. 1994. A general natural-language text processor for clinical radiology. *Journal of the American Medical Informatics Vol 1*, 161-174. New York : JAMIA, 1994.
30. Friedman, Carol, et al. 2004. Automated encoding of clinical documents based on natural language processing. *Journal of the American Medical Informatics Association*. New York : s.n., 2004.
31. Garde, Sebastian, et al. 2007. Towards Semantic Interoperability for Electronic Health Records: Domain Knowledge Governance for openEHR Archetypes. *Methods of Information in Medicine*. 2007.
32. Gómez-Pérez, Asunción, Mariano, Fernandez-López e Oscar, Corcho. 2005. *Ontological Engineering*. Madrid : Springer, 2005.
33. Gough, Kevin John. 1988. Syntax analysis and software tools. s.l. : Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
34. Harmelen, Frank van, Lifschitz, Vladimir e Porter, Bruce. 2007. HANDBOOK OF KNOWLEDGE REPRESENTATION, 1. s.l. : Elsevier, Dezembro de 2007.
35. Honorato, Daniel de Faveri. 2008. Metodologia para mapeamento de informações não estruturadas descritas em laudos médicos para uma representação atributo-valor. *Dissertação - ICM - USP*. São Paulo, SP, Brasil : s.n., Março de 2008.
36. Hripcsak, George, et al. 2002. *Use of Natural Language Processing to Translate Clinical Information from a Database of 889,921 Chest Radiographic Reports*. New York : Departments of Medical Informatics and Radiology of Columbia University, 2002.
37. Huang, Yang, et al. 2005. Improved Identification of Noun Phrases in Clinical Radiology Reports Using a High-Performance Statistical Natural Language Parser Augmented with the UMLS Specialist Lexicon . *American Medical Informatics*. 2005.

38. Huang, Yang, et al. 2005. Improved Identification of Noun Phrases in Clinical Radiology Reports Using a High-Performance Statistical Natural Language Parser Augmented with UMLS Specialist Lexicon. *American Medical Informatics*. 2005.
39. Huncher, Dale, et al. 2006. Representing Natural-Language Case Report Form Terminology Using Health Level 7 Common Document Architecture, LOINC, and SNOMED-CT. Lessons Learned. *American Medical Informatics*. 2006.
40. Hunscher, Dale, et al. 2006. Representing Natural-Language Case Report Form Terminology Using Health Level 7 Common Document Architecture, LOINC, and SNOMED-CT: Lessons Learned. *American Medical Informatics*. 2006.
41. IHTSDO. 2008. SNOMED Clinical Terms User Guide. *The International Health Terminology Standards Development Organization*. 2008.
42. Kilic, Ozgur, Bicer, Veli e Asuman, Dogac. 2006. Mapping Archetypes to OWL. *Middle East Technical University*. 2006.
43. *Knowledge Sources for Natural Language Processing*. Baud, Robert H., et al. 1996. Geneva : American Medical Informatics Association, 1996.
44. Malucelli, Andreia. 2006. Ontology-based Services for Agents Interoperability. *Tese de Doutorado*. Porto, Portugal : s.n., 2006.
45. Manine, Alain Pierre, Alphonse, Erick e Bessieres, Philippe. 2009. *Learning ontological rules to extract multiple relations of generic interactions from text*. s.l. : International Journal of Medical Informatic, 2009.
46. Manning, Christopher D. e Schutze, Hinrich. 1999. Foundations of Statistical Natural Language Processing. s.l., EUA : The MIT Press, 1999.
47. Massad, Eduardo e Rocha, Armando Freitas. 2003. O Pronturio Eletrnico do Paciente na Assistncia, Informao e Conhecimento Mdico. So Paulo : s.n., 2003.
48. Meystre, Stephan e Haung, Peter J. 2003. Medical Problem and Document Model for Natural Language Understanding. *American Medical Informatics*. 2003.
49. Meystre, Stephane e Haung, Peter J. 2003. Medical Problem and Document Model for Natural Language Understanding. *American Medical Informatics*. 2003.
50. Minsky, Marvin. 2006. The Emotion Machine: commonsense thinking, artificial intelligence, and the future of the human mind. New York : Simon & Schuster, 2006.

51. Miranda, Elisangela Maschio. 2004. UMA FERRAMENTA DE APOIO AO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS. *Dissertação de Mestrado*. Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
52. Mokva, Ana Maria, Comassetto, Leandro Ramires e Fontana, Nauria Inês. 2004. LINGÜÍSTICA DE CORPUS: COMO UTILIZÁ-LA PARA A COMPREENSÃO EM GRAMÁTICA. *Revista Voz das Letras*. Concórdia : Universidade do Contestado, 2004.
53. Moner, David, et al. 2006. Archetype-Based Semantic Integration and Standardization of Clinical Data. *Proceedings of 28th IEEE EMBS Annual International Conference*. 2006.
54. Nardon, Fabiane Bizinella. 2003. Compartilhamento de Conhecimento em Saúde Utilizando Ontologias e Banco de Dados Dedutivos. *Tese de Doutorado pela Escola Politécnica da USP*. 2003.
55. Nardon, Fabiane Bizinella, Fraça, Tony e Naves, Humberto. 2008. Construção de Aplicações em Saúde Baseadas em Arquétipos. *XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. 2008.
56. Neira, Ricardo Alfredo Quintano, et al. 2008. Como incorporar conhecimento aos sistemas de registro eletrônico em saúde? *XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*. 2008.
57. *Neurolinguistic approach to natural language processing with applications to medical text analysis*. Duch, Wkizuskaw, Matykiewicz, Pawel e Pestian, John. 2008. 2008, Neural Networks, pp. 1500-1510.
58. Névéol, Aurélie, et al. 2009. A recent advance in the automatic indexing of the biomedical literature. *Journal of Biomedical Informatics*. 2009.
59. Nishimoto, N., et al. 2008. Development of a medical-text parsing algorithm based on character adjacent probability distribution for Japanese radiology reports. *Methods of Information in Medicine*. 6, 2008, Vol. 47, 513-521.
60. Nováček, Vít, et al. 2008. *Infrastructure for dynamic knowledge integration - Automated biomedical ontology extension using textual resources*. s.l. : Elsevier - Journal of Biomedical Informatics, 2008.
61. Pyrros, Ayis, et al. 2007. A Bayesian Approach for the Categorization of Radiology Reports. *Academy of Radiology*. 2007, pp. 426-430.

62. Rich, Elaine e Knight, Kevin. 1993. *Inteliência Artificial*. São Paulo : Makron Books, 1993.
63. Rocha, Marco. 1997. Supporting anaphor resolution in dialogues with a corpus-based probabilistic model. *Technical Report* . Brighton : University of Sussex, 1997.
64. Rubin, Daniel L., Noy, Natalya F. e Musen, Mark A. 2007. *Protégé: A tool for Managing and Using Terminology in Radiology Applications*. Stanford : Journal of Digital Imaging, 2007.
65. Russel, Stuart e Norvig, Peter. 2004. *Inteligência Artificial*. Rio de Janeiro : Elsevier, 2004.
66. Sahay, Saurav, et al. 2007. *Domain Ontology Construction from Biomedical Text*. Las Vegas : International Conference on Artificial Intelligence (ICAI'07), 2007.
67. Santos, Diana. 2009. *Caminhos percorridos no mapa da portuguesificação: A Linguateca em perspectiva*. s.l. : LinguaMÁTICA, 2009.
68. Schroeder, Paulo Roberto. 2009. *Métodos de Apoio a Decisão Médica para Análise em Diabetes Mellitus Gestacional Utilizando a Probabilidade Pragmática na Lógica Paraconsistente Anotada de Dois Valores para Melhor Precisão de Resposta*. São Paulo : Tese da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.
69. Shimakura, Silvia. 2008. *Bioestatística - Notas de Aula*. s.l. : Universidade Federal do Paraná, 2008.
70. Shortliffe, Edward H. e Cimino, James J. 2006. *Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine* . *JAMA - Journal of American Medical Association*. New York, NY, EUA : Springer, 2006.
71. Spackman, Kent A. e Reynoso, Guillermo. 2002. Examining SNOMED from the Perspective of Formal Ontological Principles: Some Preliminary Analysis and Observations . 2002.
72. Spackman, Kent A., Campbell, Keith E. e Côté, Roger A. 1997. *SNOMED RT: A reference Terminology for Health Care*. New York : Journal of Medical Informatics Association, 1997.
73. Stefik, M. 1995. *Introduction to Knowledge Systems*. s.l., California, EUA : Morgan Kaufmann Publishers, 1995.
74. Taira, Richy K e Soderland, Stephen G. 1999. A Statistical Natural Language Processor for Medical Reports. *Journal of American Medical Informatics*. 1999.

75. Wang, Xiaoyan, et al. 2008. Automated Knowledge Acquisition from Clinical Narrative Reports. *Symposium Proceeding Of AMIA* - pg 783. New York : s.n., 2008.
76. Welty, Christopher e Guarino, Nicola. 2001. Supporting ontological analysis of taxonomic relationships. *Data & Knowledge Engineering* . s.l. : Elsevier, Outubro de 2001.
77. World Health Organization. acessado em 23/09/2008. ePORTUGUESe. s.l. : <http://www.who.int/eportuguese/en/>, acessado em 23/09/2008.
78. Zhang, Wen, Yoshida, Taketoshi e Tang, Xijin. 2008. *Using ontology to improve precision of terminology extraction from documents*. s.l. : Elsevier - Expert Systems with Applications, 2008.

APÊNDICE A – PALAVRAS

1. +	55. ad
2. ++.	56. adc
3. +.	57. ade
4. +/++.	58. aderencias
5. 0	59. adf
6. 02	60. adja
7. 09	61. adjacente
8. 0cm	62. adjacentes
9. 1	63. ae
10. 10	64. aereo
11. 10o	65. aerolar
12. 1a	66. afrco
13. 1o	67. agrupamento
14. 2	68. alargado
15. 2003	69. alargamento
16. 2a	70. alca
17. 2cm	71. alem
18. 2o	72. alongada
19. 3	73. alongamento
20. 3o	74. alta
21. 3xame	75. altas
22. 4	76. alteracao
23. 4cm	77. alteracoes
24. 4cn	78. alto
25. 4o	79. altura
26. 5	80. alturas
27. 5cm	81. ambas
28. 5mm	82. ambos
29. 5o	83. amplos
30. 5x2x2cm	84. ana
31. 6	85. analisado
32. 6cm	86. analise
33. 6o	87. anatomica
34. 7	88. andar
35. 7o	89. anel
36. 8	90. aneurismatica
37. 8o	91. angulo
38. 8oarco	92. anterior
39. 9	93. anteriores
40. 9o	94. anteriormente
41. _____	95. antero
42. abaixadas	96. aorta
43. abaixo	97. aortica
44. abaulado	98. aortico
45. abaulamento	99. aparentemente
46. abdominal	100. apenas
47. abualado	101. apicais
48. ac	102. apical
49. acentuacao	103. apice
50. acentuacaop	104. apices
51. acentuada	105. apico
52. acentuado	106. aproximadamente
53. achatamento	107. aproximado
54. actinica	108. aprta

109.	aqc	168.	bronco
110.	ar	169.	bronquiectasias
111.	arco	170.	bronquios
112.	arcos	171.	bt
113.	area	172.	c
114.	areas	173.	ca
115.	areolar	174.	cabeca
116.	arizacao	175.	cada
117.	arma	176.	calcificacao
118.	arredondada	177.	calcificacaos
119.	artefato	178.	calcificacoa
120.	artefatos	179.	calcificacoes
121.	artefatual	180.	calcificacoesna
122.	arteria	181.	calcificacoesparietaisna
123.	artrose	182.	calcificada
124.	ascendente	183.	calcificadas
125.	aspecto	184.	calcificado
126.	assimetria	185.	calcificados
127.	associadas	186.	calcificancoes
128.	associado	187.	calibre
129.	ate	188.	calibrosa
130.	atelectasia	189.	calibrosos
131.	atelectasias	190.	calo
132.	atenuacao	191.	cama
133.	ateromatosa	192.	camaras
134.	ateromatose	193.	campo
135.	atrio	194.	campos
136.	aumentada	195.	cao
137.	aumentadas	196.	caracterizada
138.	aumentado	197.	caracterizadas
139.	aumentados	198.	caracterizado
140.	aumento	199.	cardiaca
141.	ausencia	200.	cardiaco
142.	avaliacao	201.	cardiaca
143.	avaliar	202.	cardio
144.	avaliavel	203.	cardiomegalia
145.	axc	204.	carinatum
146.	axila	205.	carinatum
147.	azigos	206.	cateter
148.	b	207.	cava
149.	baixa	208.	cendente
150.	baixo	209.	cente
151.	basal	210.	central
152.	base	211.	cerca
153.	bases	212.	cervical
154.	bem	213.	cifise
155.	bibasais	214.	cifose
156.	bifidez	215.	circulacao
157.	bilateral	216.	circuscrita
158.	bilateralmente	217.	cirurgica
159.	blalock	218.	cissural
160.	boceladura	219.	cisural
161.	boceladuras	220.	clavicu
162.	bolha	221.	clavícula
163.	borda	222.	clavicular
164.	bordos	223.	clinico
165.	borramento	224.	clip
166.	borrando	225.	clipe
167.	bra	226.	clipes

227.	clips	286.	d4
228.	clis	287.	d5
229.	cm	288.	d6
230.	colapso	289.	d7
231.	colaterais	290.	d8
232.	colecão	291.	d9
233.	coluna	292.	das
234.	compatíveis	293.	decimo
235.	compatível	294.	decorrente
236.	compensatória	295.	defini
237.	complementar	296.	definida
238.	compres	297.	definidos
239.	compressão	298.	deformidade
240.	concava	299.	delas
241.	concavo	300.	delgadas
242.	conclusão	301.	delimitada
243.	condensação	302.	densa
244.	condicionando	303.	densas
245.	configuração	304.	densidade
246.	consolidada	305.	densificação
247.	consolidadas	306.	denso
248.	contorno	307.	densos
249.	contornos	308.	dentro
250.	contras	309.	derra
251.	contraste	310.	derrame
252.	controle	311.	derrames
253.	convem	312.	des
254.	conveniente	313.	descendente
255.	convexa	314.	desdobrado
256.	convexidade	315.	desfibrilador
257.	coração	316.	desproporção
258.	coronária	317.	desse
259.	coronárias	318.	desviada
260.	coronário	319.	desviado
261.	corpo	320.	desviados
262.	corpos	321.	desvio
263.	corres	322.	deve
264.	corresponder	323.	dextro
265.	cortes	324.	dextroconvexa
266.	costais	325.	di
267.	costal	326.	diafragmati
268.	costela	327.	diafragmatica
269.	costo	328.	diafragmaticas
270.	costofreicos	329.	diafragmatico
271.	costofrenico	330.	diafrgmatica
272.	costofrenicos	331.	diâmetro
273.	costro	332.	difícil
274.	critério	333.	difusa
275.	croca	334.	difusamente
276.	cronico	335.	difusas
277.	ct	336.	difuso
278.	cular	337.	difusos
279.	cupula	338.	dilatação
280.	cupulas	339.	dilatada
281.	custas	340.	dilatados
282.	d	341.	dimensões
283.	d10	342.	diminuída
284.	d11	343.	diminuído
285.	d12	344.	diminuta

345.	direcionado	404.	esofagiano
346.	direi	405.	esofago
347.	direita	406.	esofagograma
348.	direitas	407.	espaco
349.	direito	408.	espacos
350.	diretia	409.	esparsas
351.	diretito	410.	especialmente
352.	discais	411.	especifico
353.	discal	412.	espes
354.	disco	413.	espessa
355.	discopatias	414.	espessadas
356.	discos	415.	espessamen
357.	discreta	416.	espessamento
358.	discretamente	417.	espinhal
359.	discreto	418.	espondiloartrose
360.	discretos	419.	espondiloatrose
361.	disfibrilador	420.	esquedo
362.	dispositivo	421.	esquer
363.	distais	422.	esquerda
364.	distal	423.	esquerdas
365.	distensao	424.	esquerdo
366.	distribuidas	425.	estase
367.	distribuidos	426.	esterenorrafia
368.	dorsais	427.	esternais
369.	dorsal	428.	esterno
370.	dreno	429.	esternoorrafia
371.	dulos	430.	esternorrafaia
372.	ec	431.	esternorrafia
373.	ectasiada	432.	estomago
374.	ele	433.	estria
375.	eletrodo	434.	estrias
376.	eletrodos	435.	estrutura
377.	elevacao	436.	estruturais
378.	elevada	437.	estrutural
379.	elevadas	438.	estruturas
380.	elevado	439.	etaria
381.	elevads	440.	evidente
382.	elevecao	441.	exame
383.	elucidacao	442.	excavatum
384.	encistado	443.	expiracao
385.	encobertos	444.	expirado
386.	endocavitario	445.	extensoes
387.	endocavitarios	446.	extremidade
388.	enf	447.	extremidades
389.	enteral	448.	faixa
390.	entre	449.	faveolamento
391.	entregue	450.	fazer
392.	entregues	451.	fibroatelecta
393.	epicardico	452.	fibrose
394.	epicardicos	453.	fiisiologica
395.	epicaridicos	454.	filme
396.	equipamento	455.	filmes
397.	es	456.	fin
398.	esbocando	457.	finas
399.	escala	458.	finos
400.	esclerose	459.	fio
401.	esclerotica	460.	fios
402.	escoliose	461.	fisiologica
403.	esofa	462.	fixacao

463.	flanco	522.	hipertransparentes
464.	focal	523.	hipertrnapsrencia
465.	foco	524.	hipertrofia
466.	fogo	525.	hipertrofiado
467.	formacao	526.	hipoatenuante
468.	formacoes	527.	hipoplasia
469.	formando	528.	hipotransparencia
470.	fornece	529.	hipotransparentes
471.	fragmento	530.	homogenea
472.	fratura	531.	hp
473.	fraturas	532.	htd
474.	frenica	533.	hte
475.	frenicas	534.	idade
476.	frenico	535.	identificado
477.	frenicos	536.	imagem
478.	frontal	537.	imagens
479.	fusao	538.	imensoes
480.	ganglio	539.	imgem
481.	ganglionares	540.	implantacao
482.	gastrica	541.	importante
483.	gerador	542.	imprecisa
484.	gle	543.	imprecisas
485.	globosa	544.	imprecisos
486.	gograma	545.	inalterado
487.	gordu	546.	incidencia
488.	grafia	547.	incipiente
489.	grande	548.	incipientes
490.	granuloma	549.	infarto
491.	granulomas	550.	infe
492.	grosseira	551.	inferior
493.	gulares	552.	inferiores
494.	hematoma	553.	inferiormente
495.	hemi	554.	infiltrado
496.	hemicupula	555.	infiltrado
497.	hemitorax	556.	inflama
498.	hemivertebras	557.	inflamatorio
499.	hernia	558.	infra
500.	herniacao	559.	infraclavicular
501.	heterogenea	560.	infraclaviculares
502.	heterogeneas	561.	infravertebral
503.	hi	562.	incipiente
504.	hiatal	563.	ino
505.	hiato	564.	insuflados
506.	hidro	565.	integro
507.	hidroaereo	566.	integros
508.	hilar	567.	inter
509.	hilaes	568.	intercostais
510.	hilo	569.	intercostal
511.	hilos	570.	interfissural
512.	hipe	571.	interna
513.	hiper	572.	interposicao
514.	hiperinsuflacao	573.	inters
515.	hiperinsufladas	574.	intersticial
516.	hiperinsuflados	575.	intersticio
517.	hipertensao	576.	interstinal
518.	hipertranspa	577.	intervertebrals
519.	hipertransparencia	578.	intregros
520.	hipertransparencias	579.	inversus
521.	hipertransparente	580.	investigar

581.	ipsilateral	640.	marginais
582.	irregular	641.	marginal
583.	irregulares	642.	massa
584.	irregularidade	643.	mastectomia
585.	irregularidades	644.	matalica
586.	jecao	645.	matalicos
587.	junto	646.	material
588.	kerley	647.	maximos
589.	kilovoltagem	648.	me
590.	kv	649.	media
591.	la	650.	medial
592.	laminar	651.	mediastinais
593.	laminares	652.	mediastinal
594.	lar	653.	mediastino
595.	larga	654.	mediatinais
596.	laudo	655.	medindo
597.	lectasia	656.	medio
598.	leito	657.	medios
599.	lesao	658.	melhor
600.	levemente	659.	menor
601.	lie	660.	menores
602.	ligamento	661.	mente
603.	ligeira	662.	mento
604.	ligeiramente	663.	mes
605.	limite	664.	metafise
606.	limites	665.	metalica
607.	linear	666.	metalicas
608.	lineares	667.	metalico
609.	linfonodo	668.	metalicos
610.	lingula	669.	micronodular
611.	linha	670.	micronodulares
612.	linhas	671.	micronodulos
613.	lipoma	672.	minando
614.	livre	673.	mitral
615.	livres	674.	mobilidade
616.	lobo	675.	moles
617.	lobos	676.	morfologia
618.	locado	677.	morfologica
619.	localizada	678.	mp
620.	localizadas	679.	multiplas
621.	localizado	680.	multiplos
622.	lombar	681.	nados
623.	long	682.	nao
624.	longa	683.	nar
625.	longitudinal	684.	naso
626.	longo	685.	neoplasia
627.	lordose	686.	nivel
628.	lsd	687.	nodular
629.	maior	688.	nodulares
630.	mais	689.	nodulo
631.	mal	690.	nodulos
632.	mama	691.	noide
633.	mamaria	692.	normais
634.	mamilar	693.	normal
635.	mamilo	694.	normalidade
636.	marca	695.	nos
637.	marcacao	696.	nota
638.	marcapaaso	697.	notam
639.	marcapasso	698.	novo

699.	obe	758.	pequeno
700.	obesidade	759.	pequenos
701.	obliteracao	760.	perfil
702.	obliterado	761.	peri
703.	obliterados	762.	peribronco
704.	obs	763.	periferia
705.	observada	764.	periferica
706.	ol	765.	perifericamente
707.	ombro	766.	perifericase
708.	ombros	767.	periferico
709.	opacidade	768.	perihilar
710.	opacidades	769.	pessamento
711.	origem	770.	pincamento
712.	oseteofitose	771.	placas
713.	ossea	772.	plano
714.	osseas	773.	plato
715.	osseo	774.	pleu
716.	osteoartrose	775.	pleurais
717.	osteofito	776.	pleural
718.	osteofitos	777.	pleuro
719.	osteofitose	778.	plural
720.	osteofitse	779.	pneumectomia
721.	osteopenia	780.	pneumonia
722.	osteopoenia	781.	pneumonite
723.	ostetofitos	782.	pneumopatia
724.	ostetofitose	783.	pneumoplasia
725.	ostiofitose	784.	pneumotorax
726.	ostios	785.	pode
727.	ovalada	786.	podendo
728.	pa	787.	pografia
729.	paciente	788.	pondente
730.	padrao	789.	pontos
731.	para	790.	por
732.	parafuso	791.	porcao
733.	paralisia	792.	porem
734.	parcial	793.	portatil
735.	parcialmente	794.	pos
736.	parede	795.	posicao
737.	paredes	796.	posicio
738.	parenquima	797.	posicionado
739.	parese	798.	posicionados
740.	parietais	799.	possivel
741.	parietal	800.	poste
742.	parietias	801.	posterior
743.	parte	802.	posteriores
744.	partes	803.	posteriormente
745.	passiva	804.	posterior
746.	passivas	805.	postural
747.	passo	806.	potencia
748.	patologica	807.	pouco
749.	pctus	808.	predominando
750.	pectius	809.	predominante
751.	pectus	810.	prejudicada
752.	pela	811.	presenca
753.	pelo	812.	preservados
754.	pelve	813.	primeiros
755.	pelvica	814.	principalmente
756.	pequena	815.	pro
757.	pequenas	816.	processo

817.	proeminente	876.	retroesternal
818.	proeminentes	877.	rinsuflacao
819.	proje	878.	rior
820.	projecao	879.	riormente
821.	projetando	880.	rotura
822.	projatil	881.	rx
823.	protese	882.	samento
824.	proteses	883.	schmorl
825.	provaveis	884.	secundaria
826.	provavel	885.	secundarios
827.	ptotese	886.	segmento
828.	pulmao	887.	segmentos
829.	pulmaoadjacente	888.	seguelas
830.	pulmo	889.	seio
831.	pulmoares	890.	seios
832.	pulmoes	891.	sem
833.	pulmonar	892.	semisentada
834.	pulmonares	893.	septais
835.	quelares	894.	seque
836.	querdo	895.	sequela
837.	ra	896.	sequelar
838.	radiopaca	897.	sequelares
839.	radiopada	898.	seu
840.	ral	899.	sia
841.	rarefacao	900.	sidade
842.	ras	901.	sieo
843.	raso	902.	sigma
844.	re	903.	silhueta
845.	reacao	904.	silicose
846.	realizado	905.	sinais
847.	realizar	906.	sindermofitos
848.	reducao	907.	sindesmofitos
849.	reduzida	908.	sinequia
850.	reduzidos	909.	sinias
851.	reestadiamento	910.	situado
852.	regiao	911.	situs
853.	regioes	912.	siva
854.	regulares	913.	sobre
855.	reita	914.	som
856.	relacao	915.	sombra
857.	rencia	916.	sonda
858.	restantes	917.	stent
859.	reticular	918.	sua
860.	reticulo	919.	sub
861.	retifica	920.	subclavia
862.	retificacao	921.	subclavio
863.	retificada	922.	subpleurais
864.	retificadas	923.	subpulmonares
865.	retificado	924.	sugere
866.	retioficado	925.	sugerindo
867.	retirado	926.	sugeringo
868.	retirou	927.	sugestiva
869.	reto	928.	supe
870.	retracao	929.	superficial
871.	retraidos	930.	superiamente
872.	retrateis	931.	superior
873.	retrocadiaca	932.	superiores
874.	retrocardiaca	933.	superiormente
875.	retrocardiaco	934.	supra

935.	suturas	994.	variante
936.	t10	995.	vas
937.	t11	996.	vascu
938.	t3	997.	vascul
939.	t5	998.	vascular
940.	t6	999.	vascularizaao
941.	t7	1000.	vascularizacao
942.	t9	1001.	vasos
943.	ta	1002.	vcs
944.	tbc	1003.	vd
945.	tc	1004.	ve
946.	te	1005.	veia
947.	tecidos	1006.	velado
948.	tecnic	1007.	velados
949.	tecnica	1008.	velamento
950.	temus	1009.	ven
951.	tendao	1010.	venoso
952.	tendo	1011.	ventricular
953.	tenue	1012.	ventriculo
954.	tenues	1013.	vertebra
955.	terceiro	1014.	vertebrais
956.	terco	1015.	vertebral
957.	tercos	1016.	visualizada
958.	terior	1017.	voltada
959.	ticial	1018.	volume
960.	timo	1019.	volumetrica
961.	to	1020.	volumosa
962.	topo	1021.	volumoso
963.	topografia	1022.	x
964.	toracica	1023.	xame
965.	toracicas		
966.	toracicos		
967.	toraco		
968.	torax		
969.	torio		
970.	tortuosa		
971.	trajeto		
972.	transicao		
973.	transparencia		
974.	transparente		
975.	transperencia		
976.	traqueal		
977.	traqueia		
978.	trave		
979.	traves		
980.	trica		
981.	triculo		
982.	trodo		
983.	tronco		
984.	tubo		
985.	tubular		
986.	ultrassonografico		
987.	um		
988.	umeral		
989.	v		
990.	valva		
991.	valvar		
992.	valvares		
993.	valvas		

APÊNDICE B – NGRAMAS

2-GRAMA

1. alta kilovoltagem	52. diafragmatica direita
2. alta potencia	53. dimensoes normais
3. alteracao estrutural	54. discreta escoliose
4. alteracoes estruturais	55. discretamente aumentada
5. anel valvar	56. discreto aumento
6. anterior direito	57. discreto espessamento
7. anterior esquerdo	58. dispositivo metalico
8. aorta alongada	59. dorsais discretos
9. aorta longa	60. dorsais incipientes
10. aorta normal	61. dorsal dextro
11. apical bilateral	62. dorsal dextroconvexa
12. apice direito	63. dorsal marginal
13. apice pulmonar	64. eletrodo endocavitario
14. arco costal	65. eletrodo epicardico
15. arco medio	66. escoliose dextroconvexa
16. arcos costais	67. escoliose dorsal
17. area cardiaca	68. escoliose toracica
18. atelectasia laminar	69. espaco intercostal
19. atelectasias passivas	70. espessamento cisural
20. baixo contraste	71. espessamento pleural
21. base direita	72. esquerdo obliterado
22. base esquerda	73. estrias densas
23. base pulmonar	74. estruturas osseas
24. bases pulmonares	75. exame realizado
25. borda cardiaca	76. filmes entregues
26. calcificacoes laminares	77. finas calcificacoes
27. calcificacoes parietais	78. finas traves
28. calibre aumentado	79. fio metalico
29. camaras direitas	80. fratura consolidada
30. campo pulmonar	81. fraturas costais
31. cardiomegalia discreta	82. frenica esquerda
32. cateter venoso	83. frenico direito
33. cifose dorsal	84. frenico esquerda
34. cifose toracica	85. hemitorax direito
35. clip metalico	86. hemitorax esquerdo
36. cliques metalicos	87. hernia hiatal
37. clips metalicos	88. hilo direito
38. coluna dorsal	89. hilos aumentados
39. coracao aumentado	90. hilos proeminentes
40. corpo vertebral	91. hilos pulmonares
41. corpos vertebrais	92. imagem cardiaca
42. costal posterior	93. imagem densa
43. costo frenico	94. imagem nodular
44. costo frenicos	95. imagens nodulares
45. costofrenico direito	96. intercostal anterior
46. costofrenico esquerdo	97. intercostal posterior
47. cupula diafragmatica	98. limites maximos
48. cupula frenica	99. lobo azigos
49. cupulas diafragmaticas	100. lobo inferior
50. cupulas frenicas	101. lobo medio
51. derrame pleural	102. lobo superior
	103. lobos inferiores
	104. longitudinal anterior

105. marcapasso cardiaco
 106. morfologia compativel
 107. nodular projetando
 108. nódulo denso
 109. opacidade heterogenea
 110. opacidade nodular
 111. opacidade tenue
 112. opacidades heterogeneas
 113. osteofitose dorsal
 114. osteofitos dorsais
 115. osteofitos marginais
 116. osteofitose dorsal
 117. osteofitose marginal
 118. padrao reticular
 119. parede toracica
 120. paredes espessadas
 121. parenquima pulmonar
 122. partes moles
 123. pequena trave
 124. pequeno nódulo
 125. pleural apical
 126. pleural bilateral
 127. pneumopatia intersticia
 128. pontos metalicos
 129. possivel derrame
 130. pouco aumentada
 131. projecao evidente
 132. protese metalica
 133. protese valvar
 134. pulmao adjacente
 135. pulmao direito
 136. pulmao esquerdo
 137. pulmões restantes
 138. pulmonar direita
 139. pulmonar esquerda
 140. pulmonar esquerdo
 141. reticular compativel
 142. rx expirado
 143. seio costofrenico
 144. seios costofrenicos
 145. sem alteracoes
 146. silhueta cardiaca
 147. sindesmofitos dorsais
 148. stent cardiaco
 149. superior esquerdo
 150. suturas metalicas
 151. tecidos moles
 152. torax normal
 153. transparencia diminuida
 154. transparencia normal
 155. trave densa
 156. traves finas
 157. valvar aortica
 158. valvar mitral
 159. valvas metalicas
 160. vascularizacao pulmonar
 161. velamento discreto
 162. venoso central
 163. vertebral toracica

3-GRAMA

1. 2o arco costal
 2. 3o arco costal
 3. 4o arco costal
 4. 5o arco costal
 5. 6o arco costal
 6. 8o arco costal
 7. 8o arcos costais
 8. 8o espaco intercostal
 9. 9o arco costal
 10. acentuacao da cifose
 11. alargamento do mediastino
 12. altura do corpo
 13. altura dos corpos
 14. anterior a esquerda
 15. anteriores a esquerda
 16. aorta a direita
 17. aorta com calcificacao
 18. aorta com calcificacoes
 19. aorta sem projecao
 20. aparentemente a direita
 21. apice pulmonar esquerdo
 22. arco costal anterior
 23. arco costal esquerdo
 24. arco costal posterior
 25. arco medio abaulado
 26. arco medio desdobrado
 27. arco medio normal
 28. arco medio retificado
 29. arcos costais anteriores
 30. arcos costais posteriores
 31. area cardiaca aumentada
 32. area cardiaca globosa
 33. atelectasia laminar basal
 34. aumento da imagem
 35. aumento da vascularizacao
 36. base do hemitorax
 37. base do pulmao
 38. base pulmonar direita
 39. base pulmonar esquerda
 40. calcificacao do ligamento
 41. calcificacao na croca
 42. calcificacoes na croca
 43. cateter venoso central
 44. cifose e osteofitose
 45. cliques metalicos mediastinais
 46. clips metalicos mediastinais
 47. clips no mediastino
 48. compativel com aumento
 49. corpo vertebral toracica
 50. corpos vertebrais dorsais
 51. costal anterior direito
 52. costal posterior esquerdo
 53. costo frenico direito
 54. costo frenico esquerda
 55. costo frenicos livres
 56. costo frenicos obliterados

57. costro frenico direito
 58. croca da aorta
 59. ct de torax
 60. cupula diafragmatica direita
 61. cupula frenica direita
 62. cupula frenica elevada
 63. cupula frenica esquerda
 64. cupulas diafragmaticas livres
 65. cupulas frenicas elevadas
 66. densas em base
 67. dentro dos limites
 68. derrame pleural bilateral
 69. desvio da traqueia
 70. discreto espessamento pleural
 71. eletrodos de marcapasso
 72. elevacao da cupula
 73. escoliose com convexidade
 74. escoliose dextro convexa
 75. escoliose dorsal dextro
 76. escoliose dorsal dextroconvexa
 77. escoliose e osteofitose
 78. escoliose em sigma
 79. escoliose toracica dextro
 80. espessamento pleural apical
 81. espessamento pleural bilateral
 82. esquerda com eletrodo
 83. extremidades em camaras
 84. finas nas bases
 85. frenico direito obliterado
 86. frenico esquerdo obliterado
 87. hilos pulmonares aumentados
 88. hipoplasia dos 6o
 89. imagem cardiaca aumentada
 90. imagem cardiaca normal
 91. imagem nodular calcificada
 92. imagem nodular retroesternal
 93. intercostal anterior esquerdo
 94. junto a borda
 95. laminares na croca
 96. limites da normalidade
 97. lobo superior esquerdo
 98. marca passo locado
 99. marcapasso em camaras
 100. marcapasso em hemitorax
 101. mediastino a esquerda
 102. medio do pulmao
 103. metalica em valva
 104. metalico no mediastino
 105. osteofitos dorsais discretos
 106. osteofitos dorsais incipientes
 107. osteofitos marginais dorsais
 108. osteofitose dorsal incipiente
 109. osteofitose dorsal marginal
 110. osteofitose marginal dorsal
 111. padrao reticular compativel
 112. pleural a direita
 113. pleural apical bilateral
 114. pontos metalicos esternais
 115. posterior a esquerda

116. protese valvar mitral
 117. retificacao da coluna
 118. rx em expiracao
 119. seio costo frenico
 120. seio costofrenico direito
 121. seio costofrenico esquerdo
 122. seios costo frenicos
 123. seios costofrenicos livres
 124. seios costofrenicos obliterado
 125. seios costro frenico
 126. silhueta cardiaca aumentada
 127. sinais de hiperinsuflacao
 128. superior a direita
 129. superior a esquerda
 130. topografia de camaras
 131. traves e nodulos
 132. traves no terco
 133. valvas metalicas aortica
 134. vascularizacao pulmonar normal
 135. velamento do hemitorax
 136. velamento do seio

4 – GRAMA

1. 5o arco costal anterior
 2. 6o arco costal posterior
 3. 8o arco costal posterior
 4. 8o arcos costais anteriores
 5. 9o arco costal posterior
 6. acentuacao da cifose dorsal
 7. alargamento do mediastino superior
 8. altura do corpo vertebral
 9. altura dos corpos vertebrais
 10. aorta alongada com calcificacao
 11. aorta alongada com calcificacoes
 12. aorta com calcificacoes laminares
 13. aorta com calcificacoes parietais
 14. aorta com finas calcificacoes
 15. arco costal anterior direito
 16. arco costal posterior direito
 17. arco costal posterior esquerdo
 18. area cardiaca nos limites
 19. atelectasias passivas em bases
 20. aumento da imagem cardiaca
 21. aumento da vascularizacao pulmonar
 22. base do hemitorax direito
 23. base do hemitorax esquerdo
 24. base do pulmao direito
 25. base do pulmao esquerdo
 26. bronquios de paredes espessadas
 27. calcificacao do ligamento longitudinal
 28. calcificacoes laminares na croca
 29. calcificacoes parietais na croca
 30. cifose e osteofitose dorsal
 31. clip metalico no mediastino

32. cliques metalicos no mediastino
33. cliques metalicos na projecao
34. cliques metalicos no mediastino
35. conveniente ct de torax
36. convexidade para a direita
37. convexidade para a esquerda
38. coracao de dimensoes normais
39. corpo vertebral de t11
40. corpo vertebral de t9
41. costais anteriores a esquerda
42. costais posteriores a direita
43. costal anterior a esquerda
44. costal posterior a esquerda
45. costo frenico direito obliterado
46. costo frenico esquerda obliterado
47. costofrenicos obliterados e cupulas
48. costro frenico direito obliterado
49. cupula frenica direita elevada
50. cupula frenica esquerda elevada
51. discreto aumento da imagem
52. eletrodos de marcapasso posicionados
53. elevacao da cupula diafragmatica
54. elevacao da cupula frenica
55. equipamento de alta potencia
56. escala de contraste longa
57. escoliose dorsal com convexidade
58. escoliose e osteofitose marginal
59. escoliose toracica com convexidade
60. espaco intercostal anterior esquerdo
61. espessadas nos lobos inferiores
62. espessamento pleural a direita
63. espessamento pleural a esquerda
64. espessamento pleural apical bilateral
65. exame realizado em equipamento
66. extremidades em camaras direitas
67. filmes entregues ao paciente
68. finas calcificacoes na croca
69. finas traves na base
70. hilos e vascularizacao pulmonar
71. limites maximos da normalidade
72. marcapasso cardiaco a esquerda
73. marcapasso cardiaco com eletrodos
74. marcapasso em camaras direitas
75. mediastino e lobo superior
76. mediastino superior a direita
77. mediastino superior a esquerda
78. medio do hemitorax direito
79. morfologia compativel com aumento
80. nodule denso na base
81. obliteracao do seio costo
82. obliteracao do seio costofrenico
83. obliteracao dos seios costo
84. opacidade heterogenea na base
85. paredes espessadas nos lobos
86. pleural apical a esquerda
87. posicionados em camaras direitas
88. presenca de dispositivo metalico
89. protese metalica em valva
90. retificacao da coluna dorsal
91. seio costo frenico direito
92. seio costo frenico esquerda
93. seios costo frenicos livres
94. seios costo frenicos obliterados
95. seios costro frenico direito
96. seios e cupulas diafragmaticas
97. sinais de hiperinsuflacao pulmonar
98. superior e abaulado inferiormente
99. suturas metalicas no esterno
100. tecnica de alta kilovoltagem
101. terco medio do hemitorax
102. terco medio do pulmao
103. topografia de camaras direitas
104. topografia e dimensoes normais
105. transparencia normal a esquerda
106. traqueia para a direita
107. trave densa na base
108. traves densas em base
109. traves densas na base
110. traves finas nas bases
111. traves no terco medio
112. vascularizacao e hilos pulmonares
113. vascularizacao peri - hilar
114. velamento discreto do seio
115. velamento do hemitorax esquerdo
116. velamento do seio costo
117. velamento dos seios costo

5 – GRAMA

1. acentuacao da cifose e osteofitose
2. aorta alongada com calcificacoes parietais
3. aorta alongada com finas calcificacoes
4. aorta com calcificacoes na croca
5. arco costal anterior a esquerda
6. arco costal posterior a esquerda
7. arcos costais anteriores a esquerda
8. arcos costais posteriores a direita
9. area cardiaca nos limites maximos
10. aumento da vascularizacao pulmonar periferica
11. calcificacao do ligamento longitudinal anterior
12. cliques metalicos no mediastino superior

13. com tecnica de alta kilovoltagem
14. cupula frenica elevada a esquerda
15. dimensoes normais e morfologia compativel
16. discreto aumento da imagem cardiaca
17. eletrodos de marcapasso em camaras
18. elevacao da cupula diafragmatica direita
19. elevacao da cupula frenica direita
20. escoliose e osteofitose marginal dorsal
21. espessamento pleural apical a esquerda
22. estrias densas na base direita
23. estruturas osseas e tecidos moles
24. fornece escala de contraste longa
25. hilos e vascularizacao pulmonar aumentada
26. hilos e vascularizacao pulmonar aumentados
27. imagem cardiaca de dimensoes normais
28. imagem cardiaca dentro dos limites
29. marcapasso posicionados em camaras direitas
30. mediastino e lobo superior esquerdo
31. morfologia compativel com aumento ae
32. obliteracao do seio costofrenico direito
33. obliteracao do seio costofrenico esquerdo
34. paredes espessadas nos lobos inferiores
35. parenquima pulmonar de transparencia normal
36. pequena trave no terco medio
37. reducao da altura do corpo
38. reducao da altura dos corpos
39. seio costo frenico direito obliterado
40. seio costo frenico esquerda obliterado
41. seios costofrenicos obliterados e cupulas
42. seios costo frenico direito obliterado
43. seios e cupulas diafragmaticas livres
44. tecidos moles da parede toracica
45. terco medio do hemitorax direito
46. traves densas na base pulmonar
47. traves na base do hemitorax
48. valvas metalicas aortica e mitral
49. vascularizacao e hilos pulmonares aumentados

50. velamento discreto do seio costo
51. velamento do seio costo frênico

6 – GRAMA

1. acentuacao da cifose e osteofitose dorsal
2. alargamento do mediastino superior a direita
3. alongada com calcificacoes parietais na croca
4. aorta alongada com calcificacao na croca
5. aorta alongada com calcificacoes na croca
6. aorta com calcificacoes laminares na croca
7. aorta com calcificacoes parietais na croca
8. aorta com finas calcificacoes na croca
9. cliques metalicos no mediastino a esquerda
10. cliques metalicos no mediastino a esquerda
11. desvio da traqueia para a direita
12. eletrodos de marcapasso em camaras direitas
13. escoliose com convexidade para a direita
14. escoliose com convexidade para a esquerda
15. hemitorax esquerdo de cerca de 5mm
16. marcapasso cardiaco a esquerda com eletrodo
17. marcapasso com extremidades em camaras direitas
18. nodule denso na base do hemitorax
19. obliteracao dos seios costo - frenicos
20. opacidade irregular em ambas as bases
21. reducao da altura do corpo vertebral
22. reducao da altura dos corpos vertebrais
23. trave no terco medio do hemitorax
24. traves densas na base do hemitorax
25. traves densas na base do pulmao
26. traves na base do hemitorax direito
27. traves no terco medio do hemitorax
28. velamento do seio costo frenico direito

7 – GRAMA

1. aorta alongada com calcificacoes parietais na croca
2. aorta alongada com finas calcificacoes na croca
3. area cardiaca nos limites maximos da normalidade
4. bronquios de paredes espessadas nos lobos inferiores
5. clips metalicos no mediastino e lobo superior
6. clips metalicos no mediastino superior a esquerda
7. coracao de dimensoes normais e morfologia compativel
8. dimensoes normais e morfologia compativel com aumento
9. escoliose dorsal com convexidade para a esquerda
10. exame realizado em equipamento de alta potencia
11. marcapasso cardiaco a esquerda com eletrodo epicardico
12. nodule denso na base do hemitorax esquerdo
13. nodule denso na projecao do 5o arco
14. nodule na projecao do 8o arco costal
15. parenquima pulmonar de transparencia normal a esquerda
16. pequena trave no terco medio do hemitorax
17. projecao do 2o arco costal anterior direito
18. projecao do 5o arco costal anterior direito
19. projecao do 8o arco costal posterior direito
20. traves densas na base do hemitorax direito
21. traves no terco medio do hemitorax direito

8 – GRAMA

1. clips metalicos no mediastino e lobo superior esquerdo
2. estruturas osseas e tecidos moles da parede toracica
3. pequena trave no terco medio do hemitorax direito

9 – GRAMA

1. coracao de dimensoes normais e morfologia compativel com aumento

APÊNDICE C - FRASES

1. "stent" em projecao de coronarias.
2. (artefato ?).
3. (fibrose/atelectasias laminares).
4. *.
5. 1a costela a esquerda nao observada.
6. 2 filmes.
7. 3xame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).
8. :exame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnic ade alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste long a(baixo contraste).
9. _____.
10. a c.
11. a criterio clinico avaliar mobilidade frenica ao exame ultrassonografico.
12. a criterio clinico fazer rx de ombro direito para elucidacao da area de esclerose.
13. a criterio clinico, perfil direito.
14. a criterio perfil direito com marcacao no mamilo.
15. ac ac.
16. ac.
17. acentuacao da cifose dorsal e escoliose dextro convexa.
18. acentuacao da cifose dorsal fisiologica.
19. acentuacao da cifose dorsal.
20. acentuacao da cifose e escoliose dextro-convexa.
21. acentuacao da cifose e espondiloartrose dorsal incipiente.
22. acentuacao da cifose e espondiloartrose dorsal.
23. acentuacao da cifose e osteofitose dorsal.
24. acentuacao da cifose fisiologica.
25. acentuacao da cifose toracica fisiologica.
26. acentuacao da cifose toracica.
27. acentuacao da cifose.
28. acentuacao da lordose lombar.
29. acentuacao do cifise e espondiloartrose dorsal.
30. acentuacao do intersticio pulmonar.
31. acentuacaop da cifose toracica fisiologica.
32. acentuada cifose fisiologica dorsal.
33. acentuada escoliose de convexidade a direita.
34. adc.
35. aderencias pleuro-diafragmaticas a esquerda.
36. aderencias pleuro-diafrgmatica direita.
37. adf.
38. afrco medio abaulado.
39. agrupamento vascular de projecao no lobo inferior, melhor identificado em perfil.
40. alargamento da 2a costela esquerda com bifidez de seu arco anterior.
41. alargamento do mediastino (timo).
42. alargamento do mediastino (vascular).
43. alargamento do mediastino a direita (vcs dilatada ?).
44. alargamento do mediastino superior (timo ?).
45. alargamento do mediastino superior a direita (tronco ino- minando + atelectasia?).
46. alargamento do mediastino superior a direita de provavel origem vascular.
47. alargamento do mediastino superior a direita.
48. alargamento do mediastino superior de provavel origem vas- cular.
49. alargamento do mediastino superior.
50. alargamento do mediastino.
51. alargamento mediastinal (timo).
52. alargamento mediastinal a esquerda pela presenca de formacao com atenuacao de partes moles, bem delimitada.

53. alteracao estrutural com hipoplasia do 5o arco costal esquerdo.
54. alteracao estrutural do 4o arco costal a esquerda.
55. alteracao morfologica do 8o arco costal a direita.
56. alteracoes estruturais do 9o e 10o arcos costais posteriores a direita.
57. alteracoes estruturais em arco costal esquerdo.
58. alteracoes estruturais nos 4o e 5o arcos costais a esquerda (pos implantacao cirurgica).
59. ana, 8o andar.
60. analise do pulmao prejudicada secundaria a tecnica de alta kv.
61. anel metalico na topografia da valva mitral.
62. anel metalicos na topografia da valva mitral.
63. aorta a direita.
64. aorta a direita? arco medio abaulado.
65. aorta alongada a direita.
66. aorta alongada aparentemente a direita.
67. aorta alongada com calcificacao na croca.
68. aorta alongada com calcificacao parietais.
69. aorta alongada com calcificacao parietal na croca.
70. aorta alongada com calcificacao parietal.
71. aorta alongada com calcificacaos parietal na croca.
72. aorta alongada com calcificacao na croca.
73. aorta alongada com calcificacoes croca.
74. aorta alongada com calcificacoes laminares na croca.
75. aorta alongada com calcificacoes na croca e anel valvar.
76. aorta alongada com calcificacoes na croca.
77. aorta alongada com calcificacoes parietais difusas.
78. aorta alongada com calcificacoes parietais finas.
79. aorta alongada com calcificacoes parietais na croca e des- cendente.
80. aorta alongada com calcificacoes parietais na croca e parte descendente.
81. aorta alongada com calcificacoes parietais na croca.
82. aorta alongada com calcificacoes parietais nas croca.
83. aorta alongada com calcificacoes parietais.
84. aorta alongada com calcificacoes, calibre aumentado.
85. aorta alongada com calcificacoes.
86. aorta alongada com finas calcificacoes na croca.
87. aorta alongada com finas calcificacoes.
88. aorta alongada com pequenas calcificacoes parietais.
89. aorta alongada com pequenas calcificacoes parietais.
90. aorta alongada com temus calcificacoes parietais na croca.
91. aorta alongada com tenues calcificacoes na croca.
92. aorta alongada com tenues calcificacoes parietais na croca.
93. aorta alongada com tenues calcificacoes parietais.
94. aorta alongada com tenues calcificacoes parietias na croca.
95. aorta alongada discretamente.
96. aorta alongada e ateromatosa.
97. aorta alongada e calibrosa.
98. aorta alongada e densa com calcificacoes na croca.
99. aorta alongada e tortuosa com calcificacoes na croca.
100. aorta alongada e tortuosa com calcificacoes parietais na croca.
101. aorta alongada e tortuosa.
102. aorta alongada na sua porcao ascendente.
103. aorta alongada, ectasiada, com calcificacoes parietais.
104. aorta alongada, tortuosa com calcificacoes parietais na croca.
105. aorta alongada, tortuosa com calcificacoes parietais.
106. aorta alongada, tortuosa, com calcificacoes parietais na croca.
107. aorta alongada, tortuosa, com dilatacao na croca.
108. aorta alongada.
109. aorta aneurismatica ao nivel da croca com calcificacoes parietais.
110. aorta ascedente alongada.
111. aorta ascendente alongada com calcificacoes parietais na croca.

112. aorta ascendente alongada.
113. aorta com calcificacao na croca.
114. aorta com calcificacao parietal na croca.
115. aorta com calcificacoes finas na croca.
116. aorta com calcificacoes laminares na croca.
117. aorta com calcificacoes laminares, alongada.
118. aorta com calcificacoes na croca.
119. aorta com calcificacoes parietais na croca, alongada.
120. aorta com calcificacoes parietais na croca.
121. aorta com calcificacoes parietais.
122. aorta com calcificacoes.
123. aorta com calcificacoesna croca.
124. aorta com finas calcificacoes na croca.
125. aorta com pequenas calcificacoes parietais.
126. aorta com tenues calcificacoes na croca.
127. aorta com tenues calcificacoes parietais na croca.
128. aorta de avaliacao prejudicada, aparentemente normal.
129. aorta de calcificacoes fina na croca.
130. aorta dilatada e com calcificacoes parietais.
131. aorta discretamente alongada com calcificacoes parietais na croca.
132. aorta discretamente alongada com tenues calcificacoes parietais na croca.
133. aorta discretamente alongada.
134. aorta ectasiada e alongada com calcificacoes na croca.
135. aorta em projecao evidente em frontal, aparentemente a direita.
136. aorta longa com calcificacoes finas na croca.
137. aorta longa com calcificacoes na croca.
138. aorta longa com calcificacoes parietais.
139. aorta longa.
140. aorta nao caracterizada na incidencia em pa.
141. aorta nao visualizada.
142. aorta normal.
143. aorta pouco alongada com calcificacoes parietais na croca.
144. aorta pouco alongada.
145. aorta pouco evidente em pa.
146. aorta pouco evidente.
147. aorta proeminente para a faixa etaria.
148. aorta proeminente para a idade.
149. aorta sem projecao em frontal.
150. aorta sem projecao evidente em frontal.
151. aprta alongada.
152. aqc.
153. arco aortico a direita.
154. arco medio abaulado e denso.
155. arco medio abaulado e desdobrado inferiormente.
156. arco medio abaulado e desdobrado.
157. arco medio abaulado e longo.
158. arco medio abaulado inferiormente.
159. arco medio abaulado superiormente.
160. arco medio abaulado superiormente.
161. arco medio abaulado.
162. arco medio concavo.
163. arco medio desdobrado e abaulado inferiormente.
164. arco medio desdobrado e abaulado.
165. arco medio desdobrado e levemente abaulado inferiormente.
166. arco medio desdobrado, retificado superior e abaulado inferiormente.
167. arco medio desdobrado, retificado, superior e abaulado inferiormente.
168. arco medio discretamente abaulado.
169. arco medio ligeiramente abaulado.
170. arco medio nao analisado.

171. arco medio normal.
172. arco medio retificado.
173. arco medio retificado.
174. arco medio reto.
175. area cardiaca aumentada +.
176. area cardiaca aumentada as custas do atrio esquerdo.
177. area cardiaca aumentada.
178. area cardiaca de dificil avaliacao.
179. area cardiaca globosa.
180. area cardiaca no limite da normalidade.
181. area cardiaca no limite superior da normalidade.
182. area cardiaca normal.
183. area cardiaca nos limites maximos da normalidade.
184. area cardiaca nos limites superiores da normalidade.
185. area cardiaca pouco aumentada.
186. area focal hipertransparente retrocardiaca (hernia hiatal).
187. area hipoatenuante na base pulmonar esquerda (bolha?).
188. areas de hiperinsuflacao pulmonar nas bases pulmonares e apice pulmonar esquerdo.
189. arizacao pulmonar normal.
190. artefato metalico na topografia do mamilo esquerdo.
191. artefatos metalicos na projecao de partes moles no terco medio do hemitorax esquerdo.
192. artefatos metalicos no mediastino.
193. artrose bilateralmente em ombros.
194. assimetria de hemitorax, menor a esquerda.
195. assimetria mamaria com irregularidades dos contornos.
196. assimetria toracica.
197. atelectasia do pulmao direito.
198. atelectasia em base do htd.
199. atelectasia laminar basal a esquerda.
200. atelectasias laminares (fibrose em bases).
201. atelectasias laminares em bases.
202. atelectasias passivas em bases.
203. ateromatose da aorta abdominal.
204. atrio esquerdo aumentado.
205. aumento da imagem cardiaca +.
206. aumento da imagem cardiaca +/-.
207. aumento da imagem cardiaca.
208. aumento da silhueta cardiaca.
209. aumento da vascularizacao pulmonar nos campos superiores.
210. aumento da vascularizacao pulmonar periferica.
211. aumento de partes moles em regio anterior ao ao esterno, no seu terco medio.
212. aumento dos espacos intercostais.
213. aumento hilar bilateral.
214. ausencia de sombra mamaria a esquerda.
215. avaliacao do coracao prejudicada.
216. ax.
217. axc.
218. boceladura em cupula frenica direita.
219. boceladuras em cupula frenica direita.
220. bolha gastrica a direita (situs inversus abdominal).
221. borramento da silhueta cardiaca.
222. bronquiectasias a esquerda.
223. bronquios de paredes espessadas a esquerda.
224. bronquios de paredes espessadas em lobo medio e lingula.
225. bronquios de paredes espessadas nos lobos inferiores.
226. bronquios de paredes espessadas.
227. bronquios dilatados aparentemente em base pulmonar direita com estrias associadas.

- 228. bt.
- 229. calcificacao do disco inter vertebral.
- 230. calcificacao do espaco discal t9-t10.
- 231. calcificacao do ligamento anterior.
- 232. calcificacao do ligamento longitudinal anterior.
- 233. calcificacao em partes moles localizada abaixo da clavicu- la a direita.
- 234. calcificacao grosseira em topografia pleural esquerda.
- 235. calcificacao laminar na croca da aorta.
- 236. calcificacao na croca da aorta.
- 237. calcificacao parietal na aorta.
- 238. calcificacoes de discos intervertebrais.
- 239. calcificacoes de partes moles na topografia do supra- espinhal a esquerda.
- 240. calcificacoes do anel valvar mitral.
- 241. calcificacoes ganglionares no mediastino.
- 242. calcificacoes laminares na croca da aorta.
- 243. calcificacoes na croca da aorta.
- 244. calcificacoes no hilo esquerdo.
- 245. calcificacoes parietais na aorta.
- 246. calcificacoes parietais na croca da aorta.
- 247. calcificacoesparietaisna croca da aorta.
- 248. cardiomegalia ++.
- 249. cardiomegalia +.
- 250. cardiomegalia +/-++.
- 251. cardiomegalia discreta.
- 252. cardiomegalia.
- 253. cateter com extremidade no ad.
- 254. cateter integro na vcs.
- 255. cateter na vcs.
- 256. cateter posicionado na topografia da veia cava superior.
- 257. cateter situado na projecao da veia cava superior.
- 258. cateter venoso central com a extremidade em ad.
- 259. cateter venoso central com extremidade na topografia vcs.
- 260. cateter venoso central na vcs.
- 261. cg.
- 262. cifose acentuada.
- 263. cifose dorsal incipiente.
- 264. cifose dorsal.
- 265. cifose toracica.
- 266. clip metalico mediastinal.
- 267. clip metalico no mediastino.
- 268. clipe metalico no mediastino a direita.
- 269. clipe metalico no mediastino a esquerda.
- 270. clipe no apice pulmonar esquerdo e no mediastino.
- 271. cliques mediastinais.
- 272. cliques metalicos mediastinais.
- 273. cliques metalicos na projecao do trajeto de toracica interna.
- 274. cliques metalicos no mediastino a esquerda.
- 275. cliques metalicos no mediastino superior a direita.
- 276. cliques metalicos no mediastino.
- 277. clips metalicos e pontos metalicos esternais.
- 278. clips metalicos mediastinais a direita.
- 279. clips metalicos mediastinais a esquerda.
- 280. clips metalicos mediastinais.
- 281. clips metalicos mediastinal a esquerda.
- 282. clips metalicos mediatinais.
- 283. clips metalicos na projecao anterior do hemitorax esquerdo.
- 284. clips metalicos na projecao peri-hilar no hemitorax esquerdo.
- 285. clips metalicos no apice do hemitorax direito.
- 286. clips metalicos no mediastino a esquerda.

287. clips metalicos no mediastino e lobo superior esquerdo.
288. clips metalicos no mediastino superior a esquerda.
289. clips metalicos no mediastino.
290. clips metalicos no terco superior do hemitorax esquerdo.
291. clips metalicos.
292. clips no mediastino.
293. clis metalicos no mediastino.
294. colapso de corpos vertebrais toracicicos.
295. conclusao:
296. condensacao de limites imprecisos em apice de hemitorax esquerdo (pneumonite actinica sequelar?).
297. controle ca de torax.
298. controle.
299. convem a criterio clinico realizar tc de torax com contras- te.
300. conveniente ct de torax.
301. conveniente esofagograma.
302. coracao aumentado.
303. coracao com morfologia de hipertrofia ventricular esquer- da).
304. coracao de dimensoes normais e morfologia compativel com aumento ae.
305. coracao discretamente aumentado.
306. costela cervical a esquerda.
307. cupula diafragmatica direita elevada.
308. cupula diafragmatica elevada a direita.
309. cupula diafragmatica elevada a esquerda.
310. cupula diafragmatica esquerda elevada.
311. cupula frenica direita elevada com interposicao de alca.
312. cupula frenica direita elevada.
313. cupula frenica elevada a direita.
314. cupula frenica elevada a esquerda.
315. cupula frenica esquerda elevada.
316. cupulas diafragmaticas livres.
317. cupulas frenicas abaixadas.
318. cupulas frenicas elevadas (obe- sidade).
319. cupulas frenicas elevadas (rx expirado ? obesidade ?).
320. cupulas frenicas elevadas (rx expirado? obesidade?) vascularizacao pulmonar normal.
321. cupulas frenicas elevadas.
322. cupulas frenicas elevads.
323. cupulas frenicas retificadas.
324. deformidade da cabeca umeral direita.
325. densas traves em hemitorax direito.
326. densificacao laminar na base esquerda com hiperinsuflacao do parenquima adjacente.
327. derrame interfissural.
328. derrame pleural bilateral com atelectasias passivas.
329. derrame pleural bilateral, maior a direita associado a ate- lectasia do pulmao adjacente.
330. derrame pleural bilateral.
331. derrame pleural volumoso a esquerda com atelectasia passiva do pulmao adjacente.
332. derrame sub-pulmonar a direita.
333. derrame/pleural bilateral com atelectasia do parenquima pulmonar adjacente.
334. desvio da traqueia e mediastino para a esquerda.
335. desvio da traqueia para a direita.
336. desvio da traqueia para a esquerda pela presenca de forma- cao de densidade de partes moles cervico-toracica-bocio.
337. desvio traqueal para direita por reducao de volume do lsd, de transperencia diminuida (fibrose? atelectasia?).
338. dextroversao com imagem cardiaca aumentada +.
339. diminuta imagem nodular com projecao do 4o arco costal posterior a direita.

340. discopatias com osteofitose marginal e calcificacao do ligamento longitudinal anterior.
341. discopatias toracicas.
342. discreta elevacao da hemicupula diafragmatica esquerda em regio posterior.
343. discreta elevacao da hemicupula diafragmatica esquerda.
344. discreta elevacao da hemicupula diafragmatica esquerdo.
345. discreta escoliose com convexidade para a direita.
346. discreta escoliose de convexidade a direita.
347. discreta escoliose dorsal de convexidade a direita.
348. discreta escoliose dorsal dextro-convexa.
349. discreta escoliose dorsal dextroconvexa.
350. discreta escoliose em sigma.
351. discreta escoliose toracica dextro-convexa.
352. discreta hipotransparencia basal bilateral provavel mente decorrente de expiracao.
353. discreta obliteracao do seio costo-frenico direito.
354. discreta obliteracao do seio costo-frenico esquerdo (gordu- ra ?).
355. discreta obliteracao do seio costo-frenico posterior direi- to.
356. discreta osteofitose dorsal.
357. discreta osteofitose marginal.
358. discreta reacao pleural apical a direita.
359. discreta reacao pleural apical bilateral.
360. discreta reducao da altura anterior do corpo vertebral na transicao toraco-lombar.
361. discreto alongamento da aorta ascendente.
362. discreto alongamento da croca.
363. discreto aumento da circulacao pulmonar.
364. discreto aumento da imagem cardiaca.
365. discreto aumento da vascularizacao pulmonar.
366. discreto espessamento pleural apical bilateral.
367. discreto espessamento pleural na base direita.
368. distensao gastrica.
369. dreno no hemitorax esquerdo.
370. e gerador em topografia pelvica a esquerda.
371. ec.
372. eletrodo de marcapasso endocavitario posicionado no ventri- culo direito integro.
373. eletrodo endocavitario com extremidade no vd.
374. eletrodo endocavitario integro no vd.
375. eletrodos de marcapasso em camaras direitas.
376. eletrodos de marcapasso posicionados em camaras direitas.
377. elevacao da base do hemitorax direito.
378. elevacao da cupula diafragmatica a direita.
379. elevacao da cupula diafragmatica direita.
380. elevacao da cupula frenica direita.
381. elevacao da cupula frenica esquerda.
382. elevacao da hemi-cupula diafragmatica esquerda.
383. elevacao da hemicupula diafragmatica direita.
384. elevacao da hemicupula diafragmatica esquerda.
385. elevacao da hemicupula diafragmatica.
386. elevacao da hemicupula diafrgmatica esquerda (paralisia).
387. elevacao da hemicupula direita.
388. elevacao de cupula diafragmatica direita.
389. elevacao dos hilos pulmonares.
390. elevecao da hemicupula diafragmatica direita, lobulada.
391. es.
392. escoliose com convexidade para a direita.
393. escoliose com convexidade para a esquerda.
394. escoliose com convexidade voltada para esquerda.
395. escoliose de convexidade a direita.
396. escoliose dextro convexa.
397. escoliose dextro-concava.
398. escoliose dextro-convexa.

- 399. escoliose dorsal com achatamento de corpos vertebrais.
- 400. escoliose dorsal com convexidade para a esquerda.
- 401. escoliose dorsal de convexidade a direita.
- 402. escoliose dorsal dextro convexa.
- 403. escoliose dorsal dextro-concava.
- 404. escoliose dorsal dextro-convexa.
- 405. escoliose dorsal dextroconvexa.
- 406. escoliose dorsal em sigma.
- 407. escoliose dorsal.
- 408. escoliose e osteofitose dorsal.
- 409. escoliose e osteofitose marginal dorsal.
- 410. escoliose em sigma.
- 411. escoliose para direita.
- 412. escoliose toracica com convexidade para a direita.
- 413. escoliose toracica com convexidade voltada para direita.
- 414. escoliose toracica de convexidade a esquerda.
- 415. escoliose toracica dextro-convexa com mal formacoes de corpos vertebrais.
- 416. escoliose toracica dextro-convexa.
- 417. escoliose toraco-lombar de convexidade a esquerda.
- 418. escoliose toraco-lombar em sigma.
- 419. eslevacao da cupula frenica direita com obliteracao do seio costofrenico posterior (condensacao?).
- 420. espacos discais reduzidos difusamente.
- 421. espessamento cissural.
- 422. espessamento cisural a esquerda.
- 423. espessamento peribronco-vascular difuso.
- 424. espessamento pleural a direita com seio costo-frenico velado vascularizacao pulmonar normal.
- 425. espessamento pleural a direita, calcificado.
- 426. espessamento pleural a direita.
- 427. espessamento pleural a esquerda, calcificado, com reducao volumetrica desse pulmao.
- 428. espessamento pleural a esquerda.
- 429. espessamento pleural apical a direita com traves densas e desvio da traqueia para a direita com elevacao do hilo ipsilateral.
- 430. espessamento pleural apical a esquerda.
- 431. espessamento pleural apical bilateral associado a opacidades heterogeneas nos apices associado a areas de hipertransparen- cia pulmonares.
- 432. espessamento pleural apical bilateral.
- 433. espessamento pleural apical.
- 434. espessamento pleural bilateral.
- 435. espessamento pleural com irregularidade do parenquima adja- cente, apice direito (sequelar ?).
- 436. espessamento pleural direito com fixacao alta da cupula frenica.
- 437. espessamento plueral a esquerda.
- 438. espondiloartrose dorsal.
- 439. espondiloatrose dorsal.
- 440. estase do pulmaoadjacente e do hte.
- 441. estase pulmonar (linhas b de kerley).
- 442. estase pulmonar.
- 443. esternorrafia.
- 444. esternorrafia.
- 445. esternorrafia.
- 446. esternorrafia.
- 447. esternorrafia/clips metalicos.
- 448. estria densa em base pulmonar a direita.
- 449. estria densa no apice pulmonar direito.
- 450. estria densa no lobo superior direito.
- 451. estria em base pulmonar esquerda.

452. estria no terço médio do hemitorax esquerdo.
453. estrias densas na base direita.
454. estrias densas na base do hemitorax direito.
455. estrias densas na base pulmonar direita.
456. estrias densas nas bases pulmonares (atelectasias).
457. estrias densas nas bases pulmonares.
458. estrias densas no ápice a direita e base esquerda.
459. estrias densas no terço médio do hemitorax direito.
460. estrias densas no terço médio/inferior do hemitorax esquerdo ol.
461. estrias densas nos lobos superiores.
462. estrias em lsd e bases.
463. estrias finas em base pulmonar a direita.
464. estrias na base do hemitorax esquerdo.
465. estrutura metálica na projeção do mediastino a esquerda.
466. estrutura metálica na projeção do tronco pulmonar.
467. estruturas ósseas e tecidos moles da parede torácica, sem alterações.
468. estruturas ósseas e tecidos moles da parede torácica, sem alterações.
469. exame direcionado para avaliação de marcapasso.
470. exame realizado com equipamento portátil, com o paciente no leito, em posição semisentada.
471. exame realizado em equipamento de alta potência, com técnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).
472. extremidades de marcapasso em câmaras direitas.
473. fazer rx de torax com contraste de esôfago.
474. filme entregue ao paciente.
475. filme retirado pela enf.
476. filmes entregues ao paciente.
477. filmes entregues laudo: esternorragia.
478. filmes entregues para paciente.
479. filmes entregues.
480. fina estria em base pulmonar esquerda.
481. fina trave em base esquerda.
482. finas estrias em bases pulmonares.
483. finas estrias esparsas em ambos hemitorax.
484. finas traves densas em base esquerda e lsd.
485. finas traves densas em bases pulmonares.
486. finas traves densas nas bases.
487. finas traves densas no terço médio do pulmão direito.
488. finas traves na base direita.
489. finas traves nas bases pulmonares.
490. fio metálico na projeção do ad.
491. fio metálico na topografia de átrio direito.
492. fios metálicos no mediastino.
493. fragmento de eletrodo de marcapasso na vcs.
494. fragmento de eletrodo epicárdico.
495. fratura compressão no nível d7.
496. fratura consolidada de arcos costais a direita.
497. fratura consolidada do 6º arco costal posterior a esquerda.
498. fratura do 4º arco costal anterior esquerdo.
499. fratura no 8º arco costal posterior a esquerda (patológica?).
500. fraturas consolidadas em arcos costais posteriores a direita.
501. fraturas costais consolidadas.
502. fraturas costais múltiplas a direita.
503. fusão parcial dos 3º e 4º arcos costais.
504. grande área hipertransparente anterior no pulmão direito sugerindo bolha.
505. hemicúpula diafragmática direita elevada.
506. hemicúpula direita elevada.
507. hilo direito aumentado, hilo esquerdo diminuído.
508. hilo direito aumentado.

- 509. hilo direito discretamente aumentado.
- 510. hilo direito elevado.
- 511. hilo direito proeminente.
- 512. hilo esquerdo elevado.
- 513. hilo pulmonar direito proeminente.
- 514. hilo pulmonar esquerdo aumentado.
- 515. hilo pulmonar esquerdo elevado e aumentado.
- 516. hilos amplos.
- 517. hilos aumentados.
- 518. hilos calibrosos.
- 519. hilos de configuracao, topografia e d aorta normal.
- 520. hilos de configuracao, topografia e dimensoes normais.
- 521. hilos e vascularizacao peri-hilar aumentados.
- 522. hilos e vascularizacao peri-hilar proeminentes.
- 523. hilos e vascularizacao perihilar aumentados.
- 524. hilos e vascularizacao pulmonar aumentada +/++.
- 525. hilos e vascularizacao pulmonar aumentada.
- 526. hilos e vascularizacao pulmonar aumentadas.
- 527. hilos e vascularizacao pulmonar aumentado.
- 528. hilos e vascularizacao pulmonar aumentados a direita.
- 529. hilos e vascularizacao pulmonar aumentados.
- 530. hilos e vascularizacao pulmonar discretamente aumentadas.
- 531. hilos e vascularizacao pulmonar peri-hilar aumentados.
- 532. hilos e vascularizacao pulmonar peri-hilar proeminentes.
- 533. hilos e vascularizacao pulmonar periferica aumentada.
- 534. hilos e vascularizacao pulmonar preservados a direita.
- 535. hilos encobertos.
- 536. hilos proeminentes, mais evidente a direita.
- 537. hilos proeminentes.
- 538. hilos pulmonar esquerdo elevado.
- 539. hilos pulmonares aumentados maior a esquerda.
- 540. hilos pulmonares aumentados.
- 541. hilos pulmonares e vascularizacao peri-hilar proeminentes.
- 542. hilos pulmonares proeminentes.
- 543. hilos pulmonares retraidos.
- 544. hilos/vascularizacao aumentados.
- 545. hilos/vascularizacao pulmonar aumentada.
- 546. hilos/vascularizacao pulmonar aumentados.
- 547. hilos/vascularizacao pulmonares aumentados, com desproporcao hilo/periferia.
- 548. hiperinsufacao compensatoria dos apices.
- 549. hiperinsufacao do pulmao direito com herniacao para a esquerda pelo mediastino anterior.
- 550. hiperinsufacao pulmonar.
- 551. hipertransparencia a esquerda secundaria a mastectomia.
- 552. hipertransparencia pulmonar a direita.
- 553. hipertransparencia pulmonar do terco-superior do hemitorax esquerdo.
- 554. hipertransparencia pulmonar na base esquerda (bolha de ar?).
- 555. hipertransparencia pulmonar.
- 556. hipertransparencia retroesternal, nivel hidro-aereo peri- cardiaco a esquerda.
- 557. hipertransparencias pulmonar em apices.
- 558. hipoplasia do 1o arco costal e.
- 559. hipoplasia dos 6o, 7o e 8o arcos costais anteriores a esquerda.
- 560. hipoplasia dos primeiros arcos costais.
- 561. hipotransparencia basal bilateral.
- 562. hipotransparencia de padrao intersticial com areas de faveolamento, mais evidente em pulmao esquerdo.
- 563. hipotransparencia de padrao intersticial mais evidente nas bases.
- 564. hipotransparencia heterogenea apico-infravertebral a direi- ta.
- 565. hipotransparencia heterogenea na base pulmonar direita.

566. hipotransparencia heterogenea sobre cupulas frenicas na projecao de lobos inferiores.
567. hipotransparencia pulmonar.
568. hte de transparencia diminuida.
569. imagem aerolar nas bases (bronquiectasias ?).
570. imagem arredondada heterogenea com cerca de 0.9 cm peri-hilar a esquerda (ganglio calcificado).
571. imagem arredondada hipertransparente na base pulmonar direita.
572. imagem arredondada radiopaca entre os espacos disciais de d9 e d10.
573. imagem arredondada radiopaca junto a borda inferior da glenode direita.
574. imagem arredondada radiopaca medindo cerca de 0.3 cm na projecao do 7o arco costal anterior esquerdo.
575. imagem cardiaca aumentada ++.
576. imagem cardiaca aumentada +.
577. imagem cardiaca aumentada +/-++.
578. imagem cardiaca aumentada aparentemente (rx expirado).
579. imagem cardiaca aumentada com abaulamento na silhueta inferiormente.
580. imagem cardiaca aumentada com calcificacao em anel valvar mitral.
581. imagem cardiaca aumentada, aorta normal.
582. imagem cardiaca aumentada, globosa.
583. imagem cardiaca aumentada.
584. imagem cardiaca cardiaca.
585. imagem cardiaca com provavel aumento (avaliacao prejudicada).
586. imagem cardiaca de dimensoes normais.
587. imagem cardiaca dentro dos limites da normalidade.
588. imagem cardiaca discretamente aumentada +.
589. imagem cardiaca discretamente aumentada.
590. imagem cardiaca e mediastino desviados para a esquerda.
591. imagem cardiaca normal.
592. imagem cardiaca normal/ aumentada +.
593. imagem cardiaca normal/aumentada +.
594. imagem cardiaca pouco aumentada +.
595. imagem cardiaca pouco aumentada.
596. imagem cardicaca aumentada.
597. imagem com nivel hidroaereo no espaco retrocardiaco correspondente a hernia diafragmatica.
598. imagem densa no terco medio da clavícula esquerda (calo osseo).
599. imagem densa superficial projetando-se em partes moles a direita.
600. imagem heterogenea, de limites mal definidos no terco superior do hemitorax esquerdo compativel com processo inflamatório.
601. imagem hipertransparente arredondada com limites bem definidos medindo 10.0 x 8.5 cm localizada no terco medio anterior do pulmao esquerdo (bolha).
602. imagem linear densa (metalica?) na base pulmonar esquerda.
603. imagem nodular calcificada na base pulmonar esquerda.
604. imagem nodular calcificada na projecao do 4o arco costal posterior.
605. imagem nodular calcificada no 5o arco costal anterior direito.
606. imagem nodular de 0.5 cm projetando-se sobre o decimo arco costal posterior esquerdo podendo corresponder a imagem mamilar.
607. imagem nodular de aproximadamente 0.5 cm, projetando-se sobre o novo arco costal posterior direito.
608. imagem nodular densa na projecao do 6o espaco posterior a direita medindo 0.4cm.
609. imagem nodular medindo 0.7 cm com area hipertransparente central localizada na base do hemitorax direito.
610. imagem nodular na base pulmonar direita medindo 0.5 cm (sombra que pode corresponder a mamilo).
611. imagem nodular na projecao do 6o arco costal anterior direito que pode corresponder a projecao do mamilo.
612. imagem nodular na projecao do 6o arco costal posterior a direita (ossea? pulmonar?).
613. imagem nodular na projecao do 6o arco costal posterior a esquerda com 0.4cm.

614. imagem nodular na projecao do 9o arco costal posterior esquerdo (mamilo ?) mediastino sem alteracoes.
615. imagem nodular no 9o espaco intercostal posterior direito.
616. imagem nodular no campo pulmonar medio a esquerda (vascular ?).
617. imagem nodular projetando-se no 8o espaco intercostal posterior a direita.
618. imagem nodular projetando-se no 8o espaco intercostal posterior a direita.
619. imagem nodular projetando-se sobre o 3o arco costal anterior a esquerda.
620. imagem nodular radiopaca a esquerda de contornos regulares medindo 1.5 cm na projecao do 5o arco costal anterior.
621. imagem nodular radiopaca com cerca de 0.3 cm na projecao do 3o arco costal anterior esquerdo.
622. imagem nodular radiopaca com cerca de 0.5 cm na base pulmonar visualizada na incidencia de perfil.
623. imagem nodular radiopaca com cerca de 0.6 cm entre 6o e 7o arcos costais anteriores (vascular ?).
624. imagem nodular radiopaca medindo cerca de 0.4 cm na base do hemitorax esquerdo (vascular ?).
625. imagem nodular radiopaca medindo cerca de 0.4 cm na projecao do 7o arco costal anterior direito.
626. imagem nodular radiopaca medindo cerca de 0.4 cm, na topografia do corpo vertebral no terco medio do torax.
627. imagem nodular radiopada com cerca de 0.2cm na projecao do 9o arco costal posterior esquerdo (vascular?).
628. imagem nodular retroesternal anterior, aparentemente a direita com 0.5cm.
629. imagem nodular retroesternal de cerca de 0.5cm, identificado em perfil (vascular).
630. imagem ovalada, radiopaca com cerca de 0.4 cm, na topografia do 2o arco costal posterior direito.
631. imagem radiopaca medindo 1.0cm localizada na projecao do 7o arco costal posterior a direita (aparentemente artefactual).
632. imagem radiopaca medindo cerca de 0.4 cm na topografia do 3o arco costal posterior esquerdo (vascular-colaterais ?).
633. imagem radiopaca medindo cerca de 1.0 cm na projecao do 10o arco costal posterior.
634. imagem retrocardiaca com nivel hidro aereo compativel com hernia de hiato a criterio clinico complementar com esofagograma.
635. imagem sugestiva de hernia de hiato esofagiano.
636. imagem transparente retrocardiaca (hernia hiatal?).
637. imagem tubular em projecao de subclavio direita.
638. imagens cardiaca aumentada.
639. imagens de densidade metalica projetando-se na regio da parede toracica posterior na altura de d12.
640. imagens hipertransparente retrocardiaca (hernia diafragmatica?).
641. imagens nodulares calcificadas de ate 1.0 cm localizadas na base do hemitorax direito.
642. imagens nodulares calcificadas medindo a maior delas cerca de 0.5 cm na base pulmonar direita.
643. imagens nodulares em projecao da base do hemitorax direito (partes moles?).
644. imagens nodulares em terco medio do pulmao direito e esquerdo com 0.4cm cada.
645. imagens nodulares hipotransparentes no lobo inferior esquerdo e sem posicao de rotura.
646. imensoes normais.
647. imagem cardiaca aumentada.
648. importante pneumotorax a direita com atelectasia do pulmao ipsilateral.
649. inalterado com relacao ao exame anterior de 02/09/2003.
650. infiltrado intersticial bilateral difuso micronodular.
651. infiltrado intersticial de padrao reticulo-nodular, mais evidente em apices.
652. infiltrado intersticial nas bases pulmonares.
653. infiltrado intersticial peribronco-vascular difuso mais acentuado na base do hemitorax direito.
654. infiltrado interstinal na base e terco medio do hemitorax direito.

655. infiltrado na base pulmonar direita.
656. infiltrado padrao reticular compativel com pneumopatia intersticial a esquerda.
657. infiltrado tenue na base do pulmao direito.
658. infiltrado tenue no apice do pulmao esquerdo.
659. infiltrado intersticial nos 2/3 inferiores pulmonares, alem de multiplos nodulos.
660. investigar tbc.
661. laudo:
662. laudo: escoliose com convexidade a direita.
663. laudo: escoliose dorsal.
664. laudo: esternorragia.
665. laudo: estruturas osseas e tecidos moles da parede toracica, sem alteracoes.
666. laudo: fratura no 8o e 9o arco costal posterior a esquerda.
667. laudo: osteofitose dorsal incipiente.
668. laudo: osteofitose dorsal.
669. laudo: suturas metalicas no esterno.
670. lesao esclerotica irregular na metafise umeral esquerda (infarto ?).
671. ligeira escoliose dorsal.
672. linha densa na base do pulmao direito.
673. linha densa na base do pulmao esquerdo.
674. linha densa na base pulmonar esquerda.
675. linha densa no terco inferior do hemitorax esquerdo.
676. linhas b de kerley bibasais.
677. linhas b de kerley na base direita.
678. linhas b de kerley na base do hemitorax.
679. linhas b de kerley nas bases.
680. linhas b de kerley.
681. linhas densas em base do htd.
682. linhas densas na base direita.
683. linhas densas na base do hemitorax esquerdo.
684. linhas densas na base do pulmao direito.
685. linhas densas na base pulmonar esquerda.
686. linhas densas no hemitorax direito.
687. linhas densas septais nas bases pulmonares.
688. lobo azigos (variante do normal).
689. lobo azigos (variante o normal).
690. lobo azigos.
691. lobos azigos (variante anatomica).
692. lordose da transicao toraco-lombar.
693. mal formacao vertebral dorsal (d4. d5 e d6) com provaveis hemivertebras condicionando escoliose dextroconvexa.
694. mama direita nao visualizada (mastectomia a direita?).
695. marca passo com eletrodo em ad/ad.
696. marca passo locado em hemitorax direito com eletrodo tendo sua extremidade em topografia de vd.
697. marca passo locado em projecao do terceiro arco costal anterior esquerdo com eletrodo posicionado na topografia de vd.
698. marca-passo com eletrodo endocavitario integro no vd.
699. marca-passo com eletrodo endocavitario integro.
700. marca-passo com eletrodo endocavitario, integro no vd.
701. marca-passo com eletrodo epicardico.
702. marca-passo com eletrodos ad/vd.
703. marca-passo com eletrodos em camaras direitas.
704. marca-passo com eletrodos endocavitarios no ad e vd e ele- trodo epicardico no vd.
705. marca-passo com eletrodos endocavitarios, integros nas cama- ras direitas.
706. marca-passo com eletrodos endocavitarios, integros, em ad e vd.
707. marca-passo com eletrodos endocavitarios, integros, posicio- nados na topografia de camaras direitas.
708. marca-passo com extremidade distal em camaras direitas.
709. marca-passo endocavitario com eletrodos integros.

710. marca-passo/desfibrilador em extremidades distais em ad/vd.
711. marcapasso com eletrodo integro.
712. marcapasso cardiaco a esquerda com eletrodo epicardico.
713. marcapasso cardiaco a esquerda com eletrodos epicardicos.
714. marcapasso cardiaco a esquerda.
715. marcapasso cardiaco com eletrodos em topografia de camaras direitas.
716. marcapasso cardiaco com eletrodos na projecao de camaras direitas e fio epicardico.
717. marcapasso cardiaco com eletrodos na topografia de camaras direitas.
718. marcapasso cardiaco.
719. marcapasso com eletrodo endocavitario com extremidade na projecao da parede toracica anterior no nivel do vd.
720. marcapasso com eletrodo integro em ventriculo direito.
721. marcapasso com eletrodo integro endocavitario em vd.
722. marcapasso com eletrodo integro.
723. marcapasso com eletrodos endocavitarios integros nas camaras direitas.
724. marcapasso com eletrodos endocavitarios integros nas camaras direitas.
725. marcapasso com eletrodos endocavitarios integros nas camaras esquerdas.
726. marcapasso com eletrodos endocavitarios integros no vd.
727. marcapasso com eletrodos endocavitarios nas camaras direitas e epicardicos.
728. marcapasso com eletrodos endocavitarios posicionados em topografia de camaras direitas.
729. marcapasso com eletrodos endocavitarios, integros, posicionados na topografia de camaras direitas e ve.
730. marcapasso com eletrodos epicardicos a esquerda.
731. marcapasso com eletrodos integros posicionados na topografia de vd e ve.
732. marcapasso com extremidades em camaras direitas.
733. marcapasso em flanco esquerdo com eletrodo na projecao do vd.
734. marcapasso em hemitorax direito, com extremidade em veia subclavia direita.
735. marcapasso/desfibrilador com eletrodos integros.
736. massa mediastinal posterior a esquerda bem circumscreta, com paredes calcificadas medindo 2.5x2x2cm - calcificacao do tubo do ballock? hematoma? ac.
737. massa medindo 3.5 x 3.0 cm localizada no terco medio do hemitorax direito.
738. mastectomia a esquerda.
739. material de fixacao interna na clavícula direita.
740. mediastino alargado (timo ?).
741. mediastino alargado (timo).
742. mediastino desviado para a direita.
743. mediastino sem alteracoes.
744. micronodulos calcificados em regio hilar direita e lsd (se quelares).
745. micronodulos difusos.
746. micronodulos medindo 0.4cm localizado na base do hemitorax esquerdo.
747. micronodulos medindo 0.4cm localizado na projecao no 9o arco costal posterior a direita.
748. micronodulos nos tercios medio e inferior do pulmao direito.
749. mp com eletrodo em v.
750. mp com eletrodo endocavitario.
751. multiplas imagens hipertransparentes de aspecto areolar nos apices sugerindo bronquiectasias, alem de delgadas estrias densas - sequela de processo especifico? ac.
752. multiplas imagens micronodulares difusas predominando nos 2/3 superiores pulmonares e na periferia.
753. nodule calcificado perihilar a esquerda (linfonodo).
754. nodule com cerca de 1.5 cm projetando-se na base do hte (mamilo).
755. nodule de baixa densidade na projecao do 10o arco costal posterior.
756. nodule denso na base do hemitorax esquerdo de cerca de 5mm.
757. nodule denso na base do hemitorax esquerdo medindo 0.5cm.
758. nodule denso na projecao do 2o arco costal anterior direito.
759. nodule denso na projecao do 3o espaco intercostal anterior esquerdo.
760. nodule denso na projecao do 4o espaco intercostal anterior esquerdo medindo 0.4 cm.

761. nódulo denso na projeção do 5o arco costal anterior direito.
762. nódulo denso no terço médio do pulmão direito com 0.5cm.
763. nódulos distribuídos difusamente em aorta no hemitorax, regulares, o maior no terço inferior do hemitorax esquerdo, medindo 1.0 cm.
764. nódulo irregular em lobo superior esquerdo e em campo pulmonar médio a direita com traves adjacentes.
765. nódulo medindo 0.4 cm localizado no terço superior do hemitorax direito.
766. nódulo medindo 0.5 cm projetando-se perifericamente no 7o arco costal esquerdo.
767. nódulo medindo 0.6 cm na projeção do 8o arco costal anterior a esquerda.
768. nódulo medindo 0.6cm localizado na base do hemitorax direito.
769. nódulo medindo 0.7 cm projetando-se sobre o 6o arco costal posterior direito.
770. nódulo medindo 0.9 cm projetando-se no 9o arco costal posterior direito (mamilos ?) linhas b de Kerley.
771. nódulo na base do hemitorax esquerdo que deve corresponder a projeção de mamilo.
772. nódulo na projeção do 4o espaço costal posterior a esquerda de 0.4 cm.
773. nódulo periférico no campo médio do pulmão direito.
774. nódulo projetando-se sobre o 6o arco costal posterior direito.
775. nódulos calcificados apicais bilateralmente.
776. nódulos densos, menores que 1.0cm em lsd e lie.
777. nódulos menor que 1.0cm em projeção do 1/3 médio do htd.
778. nódulos no ápice do htd.
779. nódulos pulmonares (granulomas ? secundários ?).
780. nota-se pequenas imagens no ápice pulmonar direito (sequestrar ?).
781. notam-se nódulos de Schmorl.
782. o.
783. obliteração do seio cardiofrenico direito (lipoma?).
784. obliteração do seio costofrenico direito (espessamento pleural?).
785. obliteração do seio costofrenico direito.
786. obliteração do seio costofrenico esquerdo (espessamento pleural).
787. obliteração do seio costofrenico esquerdo.
788. obliteração do seio costofrenico.
789. obliteração do seio costofrenico direito.
790. obliteração do seio costofrenico esquerdo.
791. obliteração do seio costofrenico direito.
792. obliteração dos seios costofrenicos por possível derrame pleural com opacidade e traves em bases pulmonares.
793. obliteração dos seios costofrenicos posteriormente maior a esquerda (espessamento/derrame).
794. obliteração dos seios costofrenicos.
795. obliteração dos seios costofrenicos posteriores.
796. obs:
797. ol.
798. opacidade arredondada no segmento basal medial do lie.
799. opacidade com finas traves na base pulmonar direita.
800. opacidade de até 1.0cm localizadas no terço superior do hemitorax direito (sequestrares).
801. opacidade heterogênea da projeção da lingula com base pleural larga (coleção pleural encistada?).
802. opacidade heterogênea em base do hemitorax esquerdo.
803. opacidade heterogênea em lobo inferior.
804. opacidade heterogênea no ápice pulmonar direito (espessamento pleural a direita).
805. opacidade heterogênea na base direita borrando o contorno cardíaco.
806. opacidade heterogênea na base do hemitorax direito.
807. opacidade heterogênea na base do hemitorax esquerdo (derrame pleural bilateral maior a esquerda + atelectasias).
808. opacidade heterogênea na base do hemitorax esquerdo (derrame pleural + atelectasias).
809. opacidade heterogênea na base do hemitorax esquerdo.
810. opacidade heterogênea na base do pulmão esquerdo.

811. opacidade heterogenea no terco inferior do hemitorax direito compativel com pneumonia.
812. opacidade heterogenea no terco medio do hemitorax direito.
813. opacidade heterogenea peri-hilar esquerda e base pulmonar direita.
814. opacidade heterogenea, base direita.
815. opacidade homogenea na projecao do lobo medio.
816. opacidade imprecisa em base direita.
817. opacidade imprecisa, lsd.
818. opacidade incipiente em lobo superior direito.
819. opacidade irregular em ambas as bases, com traves densas.
820. opacidade irregular, de bordos mal definidos, esbocando nodulos no lobo inferior esquerdo.
821. opacidade linear em base do pulmao direito compativel com atelectasia laminar basal.
822. opacidade linear na base do hemitorax direito.
823. opacidade linear para-hilar direita.
824. opacidade mal definida no apice direito, com reducao volumetrica ipsilateral.
825. opacidade na base pulmonar esquerda (atelectasia + derrame).
826. opacidade no angulo cardio-frenico direito.
827. opacidade no terco inferior do hemitorax direito, associado a traves densas.
828. opacidade nodular mal definida projetando-se no 6o espaco intercostal posterior a direita.
829. opacidade nodular no lobo superior a direita.
830. opacidade radiopaca mal definida, na base do hemitorax direito (atelectasia?).
831. opacidade tenue na base do hemitorax direito borrando o contorno diafragmatico.
832. opacidade tenue no lobo inferior direito e no lobo medio.
833. opacidades heterogeneas na base esquerda.
834. opacidades heterogeneas distribuidas difusamente em ambos os hemitorax.
835. opacidades heterogeneas e traves densas nas regioes hilares com extensoes perifericas para os apices pulmonares, com desvio da traqueia para direita.
836. opacidades heterogeneas esparsas no terco medio de ambos os hemitorax e na base direita compativel com placas pleurais.
837. opacidades heterogeneas no terco medio e base de hemitorax direito.
838. opacidades imprecisas retrateis lsd.
839. opacidades irregulares com traves densas em ambas as bases.
840. opacidades lineares no terco medio do hte.
841. orta normal.
842. osteofitose dorsal incipiente.
843. osteofitose dorsal marginal.
844. osteoartrose.
845. osteofito dorsal incipiente.
846. osteofitos dorsais discretos.
847. osteofitos dorsais incipientes.
848. osteofitos dorsais incipientes.
849. osteofitos dorsais.
850. osteofitos marginais densos incipientes.
851. osteofitos marginais discretos.
852. osteofitos marginais dorsais discretos.
853. osteofitos marginais dorsais incipientes.
854. osteofitos marginais dorsais.
855. osteofitos marginais incipientes.
856. osteofitos marginais.
857. osteofitose cervical.
858. osteofitose dorsal acentuada da cifose.
859. osteofitose dorsal com sindesmofitos.
860. osteofitose dorsal incipiente.
861. osteofitose dorsal incipiente.
862. osteofitose dorsal marginal.
863. osteofitose dorsal, escoliose de convexidade a direita.
864. osteofitose dorsal, incipiente.

- 865. osteofitose dorsal.
- 866. osteofitose e acentuacao da cifose dorsal.
- 867. osteofitose marginal dorsal formando sindesmofitos.
- 868. osteofitose marginal dorsal incipiente.
- 869. osteofitose marginal dorsal.
- 870. osteofitose marginal incipiente.
- 871. osteofitose marginal toracica.
- 872. osteofitose marginal.
- 873. osteofitose toracica.
- 874. osteofitose.
- 875. osteofitose dorsal.
- 876. osteopenia difusa.
- 877. osteopenia.
- 878. osteopenia difusa.
- 879. ostetofitos dorsais.
- 880. ostetofitose dorsal.
- 881. ostiofitose dorsal.
- 882. ostios metalicos na projecao do mediastino a direita.
- 883. paciente retirou imagens.
- 884. padrao intersticial em base direita.
- 885. padrao intersticial em bases.
- 886. padrao intersticial peri-bronco vascular.
- 887. padrao intersticial reticular mais acentuado nas bases.
- 888. padrao reticular predominante nas bases pulmonares.
- 889. parafuso metalico no ombro esquerdo.
- 890. parenquima pulmonar de transparencia normal a direita, a esquerda de analise prejudicada.
- 891. parenquima pulmonar de transparencia normal a esquerda.
- 892. parenquima pulmonar de transparencia normal, a direita.
- 893. parenquima pulmonar de transparencia normal.
- 894. pectus carinatum.
- 895. pectus carinatum.
- 896. pectus carinatum.
- 897. pectus excavatum.
- 898. pequena imagem nodular medindo 0.5 cm na base pulmonar direita, visualizada apenas na incidencia em perfil, em regio posterior.
- 899. pequena trave no terco medio do hemitorax direito.
- 900. pequenas imagens nodulares em projecao da base do hemitorax esquerdo.
- 901. pequenas imagens nodulares na projecao do 8o arco costal posterior a esquerda (vasos? nodulos?).
- 902. pequeno foco de condensacao na regio infra-clavicular direita.
- 903. pequeno nodule na projecao do 8o arco costal posterior direito (vascular? granuloma?).
- 904. pincamento da hemicupula diafragmatica direita.
- 905. pincamento de cupula diafragmatica esquerda e opacidades imprecisas.
- 906. pincamento pleuro-diafragmatico da cupula esquerda.
- 907. pincamento pleuro-diafragmatico.
- 908. pneumonia a direita.
- 909. pneumopatia intersticial difusa a direita, caracterizada por padrao reticular.
- 910. pontos metalicos esternais.
- 911. pontos metalicos no esterno.
- 912. pontos metalicos no mediastino anterior a direita.
- 913. possivel calcificacao em projecao do tendao supra-espinhal a direita.
- 914. possivel hernia gastrica hiatal.
- 915. presenca de dispositivo metalico projetando-se posterior- mente junto a borda cardiaca.
- 916. presenca de fragmento de eletrodo de marca-passo.
- 917. presenca de linhas b de kerley.
- 918. presenca de lobo azigos.

- 919. presença de marca passo na pelve com sua extremidade no ven- triculo direito.
- 920. processo inflamatorio cronico (tbc + silicose ?).
- 921. processo intersticial difuso no pulmao direito caracterizado por padrao reticular.
- 922. projctil de arma de fogo na axila direita.
- 923. protese mamaria bilateral.
- 924. protese matalica valvar aortica.
- 925. protese metalica aortica.
- 926. protese metalica em valva aortica.
- 927. protese metalica em valva mitral.
- 928. protese metalica na topografia da valva aortica.
- 929. protese metalica na topografia da valva mitral.
- 930. protese metalica valvar aortica.
- 931. protese mitral.
- 932. protese valvar aortica.
- 933. protese valvar metalica aortica.
- 934. protese valvar metalica mitral.
- 935. protese valvar mitral.
- 936. proteses valvares metalicas mitral e aortica.
- 937. proteses valvares mitral e aortica.
- 938. ptotese valvar mitral.
- 939. pulmoes hiperinsuflados principalmente nas bases.
- 940. pulmoes hiperinsuflados.
- 941. pulmoes hipertransparentes nas bases.
- 942. pulmoes hipertransparentes.
- 943. pulmoes restantes hiper-insuflados.
- 944. pulmoes restantes hiperinsufladas.
- 945. pulmoes restantes hipertransparentes.
- 946. rarefacao ossea difusa.
- 947. rarefacao ossea.
- 948. reacao pleural anterior ipsilateral.
- 949. reducao da altura anterior do corpo vertebral d11 (fratura por compressao).
- 950. reducao da altura de corpo vertebral toracica medio.
- 951. reducao da altura de corpos vertebrais toracicos medios.
- 952. reducao da altura de corpos vertebrais toracicos superiores e de um corpo vertebral lombar alto.
- 953. reducao da altura de corpos vertebrais.
- 954. reducao da altura de d8 (fratura compressao).
- 955. reducao da altura do corpo da vertebra dorsal inferior.
- 956. reducao da altura do corpo vertebral de d9. com achatamento do seu plato superior.
- 957. reducao da altura do corpo vertebral de t11.
- 958. reducao da altura do corpo vertebral de t9 (fratura compres- siva).
- 959. reducao da altura do corpo vertebral de t9.
- 960. reducao da altura do corpo vertebral no nivel aproximado de t7.
- 961. reducao da altura do corpo vertebral toracica media.
- 962. reducao da altura dos corpos vertebrais de t3. t5 e t6.
- 963. reducao da altura dos corpos vertebrais dorsais medios.
- 964. reducao das alturas dos corpos vertebrais dorsais.
- 965. reducao difusa da altura dos corpos vertebrais toracicos.
- 966. reducao do volume do htd, de transparencia diminuida (pleural?).
- 967. reducao dos espacos discais difusamente.
- 968. reducao dos espacos discais na porcao media e inferior da coluna toracica.
- 969. reestadiamento de neoplasia mamaria.
- 970. retificacao da cifose dorsal fisiologica.
- 971. retificacao da cifose toracica fiisiologica.
- 972. retificacao da cifose toracica fisiologica.
- 973. retificacao da coluna dorsal (postural?).
- 974. retificacao da coluna dorsal fisiologica.
- 975. retificacao da coluna dorsal.
- 976. retificacao da coluna toracica.

- 977. retificacao da cupula diafragmatica direita.
- 978. retracao do hilo direito.
- 979. rx em expiracao.
- 980. rx expirado.
- 981. segmentos posteriores.
- 982. seio costo frenico direito obliterado.
- 983. seio costo frenico esquerda obliterado posteriormente.
- 984. seio costo frenico esquerdo obliterado.
- 985. seio costo frenicos obliterados.
- 986. seio costo-frenico direito livre e esquerdo nao avaliavel.
- 987. seio costo-frenico direito obliterado (derrame pleural).
- 988. seio costo-frenico direito obliterado (espessamento pleu- ral ?).
- 989. seio costo-frenico direito obliterado (espessamento pleural a direita).
- 990. seio costo-frenico direito obliterado (espessamento pleural) vascularizacao pulmonar normal.
- 991. seio costo-frenico direito obliterado e cupula frenica direita elevada.
- 992. seio costo-frenico direito obliterado por espessamento pleu- ral possivel derrame.
- 993. seio costo-frenico direito obliterado posteriormente (espes- samento pleural ?).
- 994. seio costo-frenico direito obliterado posteriormente.
- 995. seio costo-frenico direito obliterado, com espessamento pleural/derrames subpleurais.
- 996. seio costo-frenico direito obliterado.
- 997. seio costo-frenico direito raso com cupula retificada.
- 998. seio costo-frenico direito velado posteriormente.
- 999. seio costo-frenico direito velado.
- 1000. seio costo-frenico esquerdo obliterado.
- 1001. seio costo-frenico esquerdo obliterado (derrame pleural es- querdo).
- 1002. seio costo-frenico esquerdo obliterado (derrame pleural).
- 1003. seio costo-frenico esquerdo obliterado com elevacao da hemi- cupula diafragmatica.
- 1004. seio costo-frenico esquerdo obliterado posteriormente.
- 1005. seio costo-frenico esquerdo obliterado.
- 1006. seio costo-frenico esquerdo velado anteriormente.
- 1007. seio costo-frenico esquerdo velado posteriormente (espessa- mento pleural?).
- 1008. seio costo-frenico esquerdo velado posteriormente.
- 1009. seio costo-frenico esquerdo velado.
- 1010. seio costo-frenico obliterado (derrames pleurais).
- 1011. seio costo-frenico obliterado a direita.
- 1012. seio costo-frenico obliterado posteriormente a direita (espessamento pleural).
- 1013. seio costo-frenico obliterado posteriormente a direita.
- 1014. seio costo-frenico velado a direita.
- 1015. seio costofrenico direito obliterado.
- 1016. seio costofrenico direito velado.
- 1017. seio costofrenico esquerdo obliterado (derrame).
- 1018. seio costofrenico esquerdo obliterado, elevacao da cupula ipsilateral.
- 1019. seio costofrenico esquerdo obliterado.
- 1020. seios costo frenicos livres.
- 1021. seios costo frenicos obliterados (derrames).
- 1022. seios costo frenicos obliterados posteriormente.
- 1023. seios costo-frenico direito obliterado.
- 1024. seios costo-frenicos livres, cupula frenica elevada a direi- ta.
- 1025. seios costo-frenicos livres.
- 1026. seios costo-frenicos obliterados (derrame pleural).
- 1027. seios costo-frenicos obliterados (derrame subpulmonares?).
- 1028. seios costo-frenicos obliterados bilateralmente.
- 1029. seios costo-frenicos obliterados posteriormente (espessamen- to pleural).
- 1030. seios costo-frenicos obliterados posteriormente.
- 1031. seios costo-frenicos obliterados, elevacao da base esquerda.
- 1032. seios costo-frenicos obliterados.
- 1033. seios costo-frenicos velados (espessamento/pequenos derra- mes).
- 1034. seios costo-frenicos velados bilateralmente.

1035. seios costo-frenicos velados posteriormente.
1036. seios costo-frenicos velados.
1037. seios costofrenico esquerdo obliterado.
1038. seios costofrenicos livres.
1039. seios costofrenicos obliterados e cupulas frenicas retifica- das.
1040. seios costofrenicos obliterados especialmente a direita.
1041. seios costofrenicos obliterados.
1042. seios costofrenicos parcialmente obliterados.
1043. seios costofrenicos posteriores obliterados.
1044. seios costofrenicos velados.
1045. seios costro frenico direito obliterado.
1046. seios e cupulas diafragmaticas livres, porem altas (rx expirado? obesidade?).
1047. seios e cupulas diafragmaticas livres.
1048. silhueta cardiaca aumentada +.
1049. silhueta cardiaca aumentada +/++.
1050. silhueta cardiaca aumentada.
1051. silhueta cardiaca discretamente aumentada.
1052. silhueta cardiacaca normal/aumentada.
1053. sinais compatíveis com pneumectomia esquerda.
1054. sinais de fratura com reducao da altura do corpo vertebral de d8.
1055. sinais de hiperinsuflacao pulmonar associado a opacidade mal definida no terco medio do htd.
1056. sinais de hiperinsuflacao pulmonar caracterizadas por hipertrnapsrencia pulmonar aumento do diametro antero- posterior e retificacao das cupulas frenicas.
1057. sinais de hiperinsuflacao pulmonar.
1058. sinais de hipertensao pulmonar.
1059. sinais de hp.
1060. sindermofitos marginais dorsais.
1061. sindesmofitos dorsais.
1062. sinequia pleuro-diafragmatica a direita.
1063. sinias de hiperinsuflacao pulmonar.
1064. situs solitus.
1065. sombra mamaria direita nao visualizada (mastectomia a di - reita).
1066. sonda naso enteral com extremidade no estomago.
1067. stent cardiaco.
1068. stent coronario.
1069. stent em arteria coronaria.
1070. stent metalico em topografia de coronaria direita.
1071. sugere ct com cortes finos.
1072. suturas metalicas no esterno.
1073. suturas metalicas.
1074. tecnica:
1075. tenue opacidade e traves densas na base do pulmao direito.
1076. tenue padrao reticular compativel com pneumoplasia inters- ticial.
1077. tenues calcificacoes na croca da aorta.
1078. tenues calcificacoes parietais na croca da aorta.
1079. tenues calcificacoes parietais na croca.
1080. torax normal.
1081. torax plano.
1082. traqueia desviada para a direita.
1083. trave densa na base direita.
1084. trave densa na base do hemitorax direito.
1085. trave densa na base do hemitorax esquerdo.
1086. trave densa na base do htd e no terco superior do hte.
1087. trave densa na base do hte.
1088. trave densa no campo pulmonar medio do hemitorax esquerdo.
1089. trave densa no terco medio do hemitorax esquerdo.
1090. trave densa no terco medio do pulmao direito.
1091. traves densas ambas as bases.

- 1092. traves densas difusas.
- 1093. traves densas em apice e base pulmonar esquerda.
- 1094. traves densas em base e 1/3 medio do hemitorax direito.
- 1095. traves densas em bases pulmonares.
- 1096. traves densas infraclaviculares a direita.
- 1097. traves densas na base direita.
- 1098. traves densas na base do hemitorax direito.
- 1099. traves densas na base do hemitorax esquerdo (fibroatelectasia).
- 1100. traves densas na base do hemitorax esquerdo e terco medio do hemitorax direito.
- 1101. traves densas na base do hemitorax esquerdo.
- 1102. traves densas na base do pulmao direito com sinais de hiperinsuflacao pulmonar.
- 1103. traves densas na base do pulmao esquerdo.
- 1104. traves densas na base pulmonar direita.
- 1105. traves densas na base pulmonar esquerda.
- 1106. traves densas nas bases.
- 1107. traves densas no campo pulmonar medio direito e multiplos nodulos densos na base pulmonar direita.
- 1108. traves densas no lsd.
- 1109. traves densas no terco medio do hemitorax direito.
- 1110. traves densas no terco superior do hemitorax direito.
- 1111. traves densas no terco superior do hemitorax esquerdo.
- 1112. traves densas nos apices na incidencia de perfil.
- 1113. traves densas nos apices pulmonares.
- 1114. traves densas peri-hilar a esquerda e na base do hemitorax direito.
- 1115. traves e estrias densas no lsd.
- 1116. traves e nodulos apico-infraclavicular a esquerda.
- 1117. traves e nodulos densas no lsd (seguelas de tbc).
- 1118. traves finas em bases.
- 1119. traves finas na base esquerda.
- 1120. traves finas nas bases.
- 1121. traves na base do hemitorax direito.
- 1122. traves no terco medio do hemitorax direito.
- 1123. valvas metalicas aortica e mitral.
- 1124. vascul imagem cardiaca normal.
- 1125. vascularizacao pulmonar aumentada.
- 1126. vascularizacao aumentada.
- 1127. vascularizacao e hilos pulmonares aumentados.
- 1128. vascularizacao hilos pulmonares aumentados.
- 1129. vascularizacao peri-hilar aumentada.
- 1130. vascularizacao peri-hilar e hilos pulmonares aumentados.
- 1131. vascularizacao pulmonar aumentada nos campos superiores.
- 1132. vascularizacao pulmonar aumentada superiormente.
- 1133. vascularizacao pulmonar aumentada.
- 1134. vascularizacao pulmonar e hilar aumentados.
- 1135. vascularizacao pulmonar e hilos aumentados.
- 1136. vascularizacao pulmonar normal.
- 1137. vascularizacao pulmonar reduzida.
- 1138. velamento da base direita (atelectasias laminares).
- 1139. velamento de lid, segmento posterior.
- 1140. velamento discreto do seio costo-frenico esquerdo.
- 1141. velamento do hemitorax esquerdo.
- 1142. velamento do seio cardiofrenico direito.
- 1143. velamento do seio costo frenico direito.
- 1144. velamento do seio costo frenico posterior direito.
- 1145. velamento do seio costo-frenico direito.
- 1146. velamento do seio costo-frenico esquerdo (derrame) hilos e vascularizacao aumentadas.
- 1147. velamento do seio costo-frenico posterior direito.
- 1148. velamento dos seios costo-frenicos bilateralmente (derrame pleural).

- 1149. velamento dos seios costo-frenicos bilateralmente (es - pessão pleural).
- 1150. velamento dos seios costo-frenicos.
- 1151. velamento dos seios costofreicos posteriores.
- 1152. velamento dos seios costofrenicos.
- 1153. ventriculo direito hipertrofiado.
- 1154. ventriculo esquerdo hipertrofiado.
- 1155. volumosa hernia hiatal.
- 1156. xame realizado em equipamento de alta potencia, com tecnica de alta kilovoltagem, que fornece escala de contraste longa (baixo contraste).

APÊNDICE D - TERMOS EM PORTUGUÊS COM CLASSES SNOMED E IDENTIFICADORES

ACHADO CLÍNICO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	artrose	AchCli_Trans	399269003
2	atelectasia	AchCli_Trans	46621007
3	bocio	AchCli_Trans	3716002
4	bronquiectasias	AchCli_Trans	12295008
5	calibre aumentado	AchCli_Trans	51381009
6	calo	AchCli_Trans	201040000
7	cardiomegalia	AchCli_Trans	8186001
8	carinatum	AchCli_Trans	38774000
9	cifose	AchCli_Trans	268040001
10	cifose dorsal	AchCli_Trans	298493002
11	cifose toracica	AchCli_Trans	298493002
12	coracao aumentado	AchCli_Trans	287272002
13	derrame	AchCli_Trans	230690007
14	dimensoes normais	AchCli_Trans	53461003
15	escoliose	AchCli_Trans	111266001
16	escoliose dorsal	AchCli_Trans	298494008
17	escoliose toracica	AchCli_Trans	298494008
18	espessamento pleural	AchCli_Trans	73725006
19	excavatum	AchCli_Trans	391987005
20	fratura	AchCli_Trans	125605004
21	hernia hiatal	AchCli_Trans	84089009
22	hipertensao	AchCli_Trans	38341003
23	lordose	AchCli_Trans	249712000
24	neoplasia	AchCli_Trans	55342001
25	obesidade	AchCli_Trans	414916001
26	osteoartrose	AchCli_Trans	396275006
27	osteopenia	AchCli_Trans	312894000
28	parenquima pulmonar	AchCli_Trans	370063005
29	pectus	AchCli_Trans	38774000
30	pleural bilateral	AchCli_Trans	425802001
31	pneumonia	AchCli_Trans	233604007
32	pneumonite	AchCli_Trans	205237003
33	pneumopatia intersticia	AchCli_Trans	64667001
34	pneumotorax	AchCli_Trans	36118008
35	schmorl	AchCli_Trans	45181002
36	sequela	AchCli_Trans	362977000

37	silicose	AchCli_Trans	805002
38	torax normal	AchCli_Trans	168733007

ARTEFATO DE ARMAZENAMENTO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	laudo	ArtArm	229059009

CONCEITO DE LIGAÇÃO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	associadas	ConcLlg_Atr	47429007
2	avaliacao	ConcLlg_Atr	246228008
3	compatíveis	ConcLlg_Atr	7883008
4	configuracao	ConcLlg_Atr	103377007
5	controle	ConcLlg_Atr	246106000
6	decorrente	ConcLlg_Atr	42752001
7	delimitada	ConcLlg_Atr	75958009
8	escala	ConcLlg_Atr	278111002
9	forma	ConcLlg_Atr	300842002
10	investigar	ConcLlg_Atr	116698004
11	livre	ConcLlg_Atr	37837009
12	localizada	ConcLlg_Atr	18720000
13	morfologia	ConcLlg_Atr	116676008
14	nível	ConcLlg_Atr	276625007
15	origem	ConcLlg_Atr	246062003
16	padrao	ConcLlg_Atr	255711007
17	parte	ConcLlg_Atr	260726005
18	posicao	ConcLlg_Atr	246268007
19	regiao	ConcLlg_Atr	410673009
20	relacao	ConcLlg_Atr	263498003
21	situado	ConcLlg_Atr	18720000
22	vasos	ConcLlg_Atr	272735005
23	velamento	ConcLlg_Atr	263506008
24	equipamento	ConcLlg_Atr	246137000

CONTEXTO SOCIAL

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	paciente	ConSoc_Pes	116154003

ENTIDADE DE OBSERVAÇÃO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	expiracao	EntObs	58322009
2	mobilidade	EntObs	246197003
3	processo	EntObs	415178003

ESTRUTURA CORPÓREA

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	abaulado	EstCorp_AnormMorf	413269001
2	achatamento	EstCorp_AnormMorf	20601007
3	ateromatose	EstCorp_AnormMorf	48434008
4	colapso	EstCorp_AnormMorf	16277007
5	compressao	EstCorp_AnormMorf	71173004
6	consolidada	EstCorp_AnormMorf	9656002
7	deformidade	EstCorp_AnormMorf	6081001
8	distensao	EstCorp_AnormMorf	25322007
9	esclerose	EstCorp_AnormMorf	43846000
10	estase	EstCorp_AnormMorf	19685008
11	fibrose	EstCorp_AnormMorf	112674009
12	fusao	EstCorp_AnormMorf	31883006
13	ganglio	EstCorp_AnormMorf	71307009
14	granuloma	EstCorp_AnormMorf	45647009
15	hematoma	EstCorp_AnormMorf	35566002
16	hernia	EstCorp_AnormMorf	414403008
17	hiperinsuflacao	EstCorp_AnormMorf	73578008
18	hipertrofia	EstCorp_AnormMorf	56246009
19	hipoplasia	EstCorp_AnormMorf	55199003
20	infarto	EstCorp_AnormMorf	55641003
21	infiltrado	EstCorp_AnormMorf	47351003
22	lesao	EstCorp_AnormMorf	49755003
23	lipoma	EstCorp_AnormMorf	46720004
24	opacidade	EstCorp_AnormMorf	128305008
25	osteofito	EstCorp_AnormMorf	88998003
26	rotura	EstCorp_AnormMorf	125671007
27	sinequia	EstCorp_AnormMorf	5242004
28	aorta	EstCorp	15825003
29	arteria	EstCorp	51114001
30	azigos	EstCorp	244407004
31	bronquios	EstCorp	19568000
32	cabeca	EstCorp	302548004
33	cava	EstCorp	244405007
34	coluna	EstCorp	243930007
35	coracao	EstCorp	302509004

36	coronaria	EstCorp	41801008
37	costais	EstCorp	24256007
38	costela	EstCorp	113197003
39	costofrenico	EstCorp	46297007
40	esofago	EstCorp	181245004
41	espinhal	EstCorp	243930007
42	externais	EstCorp	244107007
43	esternorrafia	EstCorp	302522007
44	estomago	EstCorp	181246003
45	flanco	EstCorp	58602004
46	hemitorax	EstCorp	422614002
47	infraclavicular	EstCorp	181036008
48	intercostais	EstCorp	93615001
49	ligamento	EstCorp	182358004
50	linfonodo	EstCorp	59441001
51	mama	EstCorp	181131000
52	mamilo	EstCorp	24142002
53	mediastino	EstCorp	181217005
54	metafise	EstCorp	33251002
55	mitral	EstCorp	204586005
56	ombro	EstCorp	16982005
57	parenquima	EstCorp	113255004
58	pelve	EstCorp	12921003
59	pelvica	EstCorp	277113001
60	perihilar	EstCorp	277113001
61	pulmao	EstCorp	181216001
62	seio	EstCorp	181131000
63	subpulmonares	EstCorp	244380000
64	t10	EstCorp	181838008
65	t11	EstCorp	181839000
66	t3	EstCorp	181830001
67	t5	EstCorp	181832009
68	t6	EstCorp	181834005
69	t7	EstCorp	181835006
70	t9	EstCorp	181837003
71	tecidos	EstCorp	85756007
72	tendao	EstCorp	13024002
73	torax	EstCorp	51185008
74	traqueia	EstCorp	181213009
75	triculo	EstCorp	21814001
76	tronco	EstCorp	22943007
77	umeral	EstCorp	181923006
78	valva	EstCorp	181285005
79	veia	EstCorp	181367001

80	ventriculo	EstCorp	21814001
81	vertebra	EstCorp	181817002

FORÇA FÍSICA

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	fogo	ForFis	80032004

OBJETO FÍSICO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	anel	ObjFis	72070000
2	cama	ObjFis	229772003
3	cateter	ObjFis	19923001
4	cateter venoso	ObjFis	303728004
5	clip	ObjFis	77720000
6	desfibrilador	ObjFis	19257004
7	dispositivo	ObjFis	49062001
8	dreno	ObjFis	32712000
9	eletrodo	ObjFis	16470007
10	eletrodo endocavitario	ObjFis	360144005
11	eletrodo epicardico	ObjFis	360071008
12	imagem	ObjFis	257445002
13	leito	ObjFis	229772003
14	marcapasso	ObjFis	233184008
15	parafuso	ObjFis	68183006
16	projatil	ObjFis	86122002
17	protese	ObjFis	53350007
18	protese valvar	ObjFis	17107009
19	sonda	ObjFis	7402007
20	stent	ObjFis	65818007
21	stent cardiaco	ObjFis	65818007
22	tubo	ObjFis	83059008

ORGANISMO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	globosa	Org	54326003

PROCEDIMENTO

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	mastectomia	Proc	172043006

2	pneumectomia	Proc	49795001
3	ultrassonografico	Proc	16310003

SUBSTÂNCIA

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	metalica	Subs	425620007
2	radiopaca	Subs	385420005

VALOR QUALIFICADOR

ITEM	TERMO	CLASSE	ID
1	anterior	ValQual_Qual	9130008
2	massa	ValQual_Prop	118538004
3	abaixo	ValQual_Qual	255518004
4	abdominal	ValQual_Qual	277112006
5	acentuada	ValQual_Qual	46998006
6	adjacente	ValQual_Qual	18769003
7	alargado	ValQual_Qual	288467006
8	alta	ValQual_Qual	75540009
9	amplos	ValQual_Qual	255509001
10	analise	ValQual_Qual	272389005
11	aneurismatica	ValQual_Qual	255378009
12	angulo	ValQual_Qual	1483009
13	apicais	ValQual_Qual	43674008
14	aproximadamente	ValQual_Qual	26175008
15	area	ValQual_Qual	42798000
16	assimetria	ValQual_Qual	4128009
17	aumentada	ValQual_Qual	35105006
18	baixa	ValQual_Qual	62482003
19	basal	ValQual_Qual	57195005
20	bem	ValQual_Qual	20572008
21	bilateral	ValQual_Qual	51440002
22	borda	ValQual_Qual	57183005
23	cada	ValQual_Qual	419473009
24	calibre	ValQual_Qual	81827009
25	central	ValQual_Qual	26216008
26	cervical	ValQual_Qual	261064006
27	cirurgica	ValQual_Qual	83578000
28	clinico	ValQual_Qual	58147004
29	cronico	ValQual_Qual	90734009
30	decimo	ValQual_Qual	28226006
31	delgadas	ValQual_Qual	18043004

32	densa	ValQual_Qual	255596001
33	descendente	ValQual_Qual	255518004
34	dextro	ValQual_Qual	24028007
35	diafragmatica	ValQual_Qual	263734003
36	diametro	ValQual_Qual	81827009
37	difícil	ValQual_Qual	52925006
38	difusa	ValQual_Qual	19648000
39	dimensoes	ValQual_Qual	255506008
40	diminuida	ValQual_Qual	1250004
41	direita	ValQual_Qual	24028007
42	discais	ValQual_Qual	427678004
43	distais	ValQual_Qual	46053002
44	dorsais	ValQual_Qual	255554000
45	ectasiada	ValQual_Qual	255381004
46	elevacao	ValQual_Qual	103720008
47	encistado	ValQual_Qual	255283003
48	enteral	ValQual_Qual	225770002
49	epicardico	ValQual_Qual	261073003
50	espessa	ValQual_Qual	246703001
51	esquerda	ValQual_Qual	7771000
52	etaria	ValQual_Qual	397669002
53	exame	ValQual_Qual	302199004
54	extremidade	ValQual_Qual	261782000
55	final	ValQual_Qual	18043004
56	focal	ValQual_Qual	87017008
57	formando	ValQual_Qual	35810008
58	fragmento	ValQual_Qual	29140007
59	frontal	ValQual_Qual	255549009
60	grande	ValQual_Qual	255509001
61	grosseira	ValQual_Qual	255344003
62	hemi	ValQual_Qual	363665002
63	hilar	ValQual_Qual	32381004
64	idade	ValQual_Qual	397669002
65	identificado	ValQual_Qual	7882003
66	implantacao	ValQual_Qual	71861002
67	inalterado	ValQual_Qual	260388006
68	incipiente	ValQual_Qual	25721003
69	inferior	ValQual_Qual	261122009
70	interna	ValQual_Qual	260521003
71	intervertebrais	ValQual_Qual	264042003
72	ipsilateral	ValQual_Qual	255208005
73	irregular	ValQual_Qual	49608001
74	laminar	ValQual_Qual	88446008
75	levemente	ValQual_Qual	425404009

76	ligeira	ValQual_Qual	255510006
77	linear	ValQual_Qual	50009006
78	linha	ValQual_Qual	50009006
79	lombar	ValQual_Qual	264082005
80	longa	ValQual_Qual	255511005
81	longitudinal	ValQual_Qual	38717003
82	longo	ValQual_Qual	255511005
83	maior	ValQual_Qual	263768009
84	marginais	ValQual_Qual	112233002
85	media	ValQual_Qual	228654009
86	medial	ValQual_Qual	255561001
87	medio	ValQual_Qual	260528009
88	melhor	ValQual_Qual	3442003
89	menor	ValQual_Qual	263796003
90	moles	ValQual_Qual	37378003
91	multiplas	ValQual_Qual	255204007
92	nodular	ValQual_Qual	255288007
93	normais	ValQual_Qual	17621005
94	novo	ValQual_Qual	7147002
95	parcial	ValQual_Qual	255609007
96	parietais	ValQual_Qual	263832009
97	passo	ValQual_Qual	398298007
98	pequena	ValQual_Qual	255507004
99	pleurais	ValQual_Qual	264148002
100	pode	ValQual_Qual	429308001
101	possivel	ValQual_Qual	371930009
102	postural	ValQual_Qual	35799003
103	pouco	ValQual_Qual	255507004
104	prejudicada	ValQual_Qual	260379002
105	presenca	ValQual_Qual	386397008
106	primeiros	ValQual_Qual	255216001
107	proeminente	ValQual_Qual	4657009
108	projecao	ValQual_Qual	260419006
109	provaveis	ValQual_Qual	2931005
110	reacao	ValQual_Qual	263851003
111	realizado	ValQual_Qual	398166005
112	reducao	ValQual_Qual	289928003
113	regulares	ValQual_Qual	17854005
114	restantes	ValQual_Qual	74964007
115	reticular	ValQual_Qual	255442003
116	retroesternal	ValQual_Qual	255568007
117	secundaria	ValQual_Qual	2603003
118	segmento	ValQual_Qual	264193005
119	septais	ValQual_Qual	255584008

120	sigma	ValQual_Qual	421269006
121	subclavia	ValQual_Qual	303578004
122	superficial	ValQual_Qual	26283006
123	supra	ValQual_Qual	352730000
124	terceiro	ValQual_Qual	70905002
125	toracica	ValQual_Qual	261179002
126	transparencia	ValQual_Qual	261179002
127	traqueal	ValQual_Qual	261180004
128	um	ValQual_Qual	261180004
129	variante	ValQual_Qual	40885006
130	vascularizacao	ValQual_Qual	255451006
131	venoso	ValQual_Qual	263925004
132	volumetrica	ValQual_Qual	262266004
133	gastrica	ValQual_Qual	264010009