

MARTINS FIDELES DOS SANTOS NETO



ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas

Marília/SP
2013

MARTINS FIDELES DOS SANTOS NETO

ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da UNESP- campus de Marília como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Informação.

Linha de Pesquisa: Informação e Tecnologia

Orientadora: Dr^a. Virgínia Bentes Pinto

Coorientador: Dr^o. Edberto Fernalda

Marília
2013

Santos Neto, Martins Fideles dos.

ONTOLIME: Modelo de Ontologia Descrição de
Imagens Médicas/ Martins Fideles dos Santos Neto. – Marília,
2013.

207 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) –
Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
2013.

Orientadora: Virgínia Bentes Pinto

Co-orientador: Edberto Farneda

1.Ontologia 2. Imagens Médicas 3. Representação de Imagem
. I. Autor II. Título

CDD

MARTINS FIDELES DOS SANTOS NETO

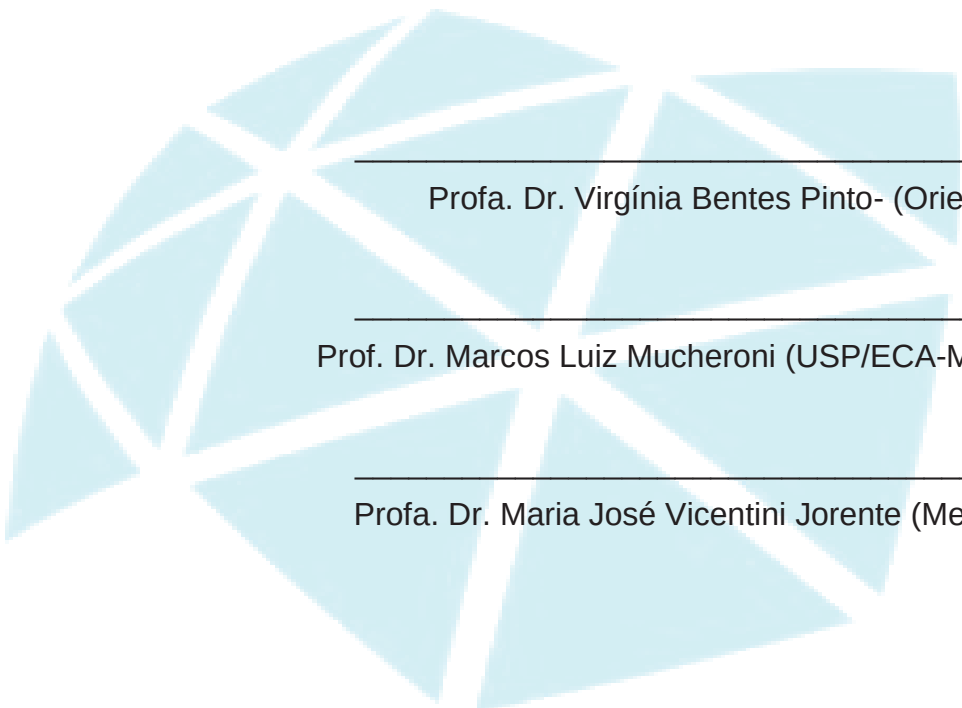
ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da UNESP- campus de Marília como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Informação.

Linha de Pesquisa: Informação e Tecnologia

Data da Defesa: 11/10/2013

Banca Examinadora:



Profa. Dr. Virgínia Bentes Pinto- (Orientadora)

Prof. Dr. Marcos Luiz Mucheroni (USP/ECA-Membro-Externo)

Profa. Dr. Maria José Vicentini Jorente (Membro Interno)

Nunca houve noite que pudesse impedir.
O nascer do sol e a esperança.
E não há problema que possa impedir.
As mãos de Jesus prá me ajudar.

Haverá um milagre dentro de mim.
Vem descendo um rio prá me dar a vida.
Este rio que emana lá da cruz, do lado de Jesus.

Aquilo que parecia impossível.
Aquilo que parecia não ter saída.
Aquilo que parecia ser minha morte.
Mas Jesus mudou minha sorte.
Sou um milagre e estou aqui.

Carlos A. Moysés

Agradecimento

A conclusão deste trabalho leva um agradecimento intenso a Deus, que implantou um sonho ambicioso em mim e me mostrou ser capaz de conquistá-lo, quebrando barreiras e, quando me fiz fraco, ainda colocou as pessoas certas ao meu lado usando delas para me motivar a atingir as vitórias.

No nome de Eni Silva, minha mãe, agradeço todos os familiares que me apoiaram, fazendo o melhor possível para que eu alcançasse todas as vitórias até o dia de hoje e, se permitiram ser usados por Deus, me fornecendo a força necessária para suportar todos os percalços; sorrindo com meus sorrisos e chorando com minhas lágrimas.

Aos meus amigos, extensão de minha família, divido este sucesso, com alegria e forte agradecimento, pois os mesmos abraçaram minhas dores; tiveram um papel essencial nas horas em que precisei fugir de mim, me distrair ou ainda precisei ser aconselhado para me manter no caminho que outrora escolhi.

Agradeço a Prof^a Dr^a Virgínia Bentes Pinto , orientadora, por ter proporcionado meu ingresso no Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação e ter dividido seu extenso conhecimento em prol da realização da dissertação.

Agradeço ao Prof^o Dr^o Edberto Ferneda primeiramente por ter aceito dividir a orientação com a Prof^a Bentes Pinto, se mostrando disponível para dirimir minhas dúvidas, independente de horário e sempre de bom humor. Agradeço a amizade e a maneira como desempenhou o papel de Professor.

A todos,

Obrigado!

Posso, tudo posso naquele que me fortalece
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir
Quero, tudo quero, sem medo entregar meus projetos
Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou para mim e ali estar
Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor
do que ficou, vou me lembrar
E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou
Em meu lugar estar na espera de um novo que vai chegar
Vou persistir, continuar a esperar e crer
E mesmo quando a visão se turva e o coração só chora
Mas na alma, há certeza da vitória
Eu vou sofrendo, mas seguindo enquanto tantos não entendem
Vou cantando minha história, profetizando
Que eu posso, tudo posso... Em Jesus

Celina Borges

SANTOS NETO, Martins Fideles dos. **ONTOLIME**: Modelos de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas. 207f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília/SP, 2013.

Resumo

No campo da saúde os prontuários de pacientes, bem como as imagens a eles atreladas, são base de referência para o acesso à informação e ao conhecimento com ênfase no tratamento de inúmeras patologias, e igualmente para fins de pesquisa. Esses prontuários, que antes se encontravam registrados em suportes analógicos (papel), atualmente, já estão sendo construídos em suportes eletrônicos ou sendo digitalizados, graças à inserção das tecnologias eletrônicas e digitais de informação no contexto da saúde. Outro aspecto a considerar nesta área são as imagens que fotografam o corpo com tanta perfeição tornando-o transparente. Diante desse novo paradigma, considera-se que o tratamento informacional desses documentos precisa ser inovado e, a adoção de ontologias pode ser uma solução. É, pois, nesse contexto que essa pesquisa se insere contemplando o seguinte questionamento: que critérios deverão ser utilizados para a construção de um modelo de ontologia de imagens médicas? Qual é contribuição da literatura da Área de Ciência da Informação no processo de construção de ontologias? O objetivo básico desta pesquisa consiste em construir um modelo de ontologia de imagens médicas levando em consideração as imagens (humanas e de outros animais) a partir da terminologia da área da saúde e das informações referentes às imagens colhidas nos *sites* didáticos, visando o acesso e a recuperação da informação imagética na área da saúde, com maior valor agregado. A pesquisa é de cunho exploratório na qual buscamos aprofundar nossos conhecimentos, relativos ao entendimento da imagem no campo da saúde, à representação informacional, assim como sobre ontologias, de modo geral, e particularmente ontologia de imagens. A metodologia de construção da ONTOLIME, baseou-se na *Methontology*, elaborada pelos Professores Gómez-Perez e Cocho (2002). O mapeamento dos conceitos foi feito manualmente, nas terminologias da área e também nas análises das imagens colhidos na internet. A ONTOLIME foi construída no software Protégé. Para a validação desta ontologia fizemos uma pesquisa empírica com profissionais da área da saúde: Fisioterapeutas, Terapeutas Ocupacionais, Biomédicos, Educadores Físicos, Médicos, Médicos Veterinários, Psicólogos e Enfermeiras. Para a coleta de dados utilizamos um questionário contendo 15 perguntas, que procurou abranger as vertentes do modelo ontológico, no que diz respeito a satisfação da ontologia. Os resultados evidenciam que é possível a construção de ontologias de imagens associando-se ferramentas tecnológicas e que para os usuários a ONTOLIME apresentou-se como uma ferramenta importante para a recuperação da informação imagética.

Palavras-chave: Ontologia. Imagens Médicas. Representação de imagem.

SANTOS NETO, Martins Fideles dos. **ONTOLIME**: Modelos de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas. Xf. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília/SP, 2013.

Abstract

In the health records of the patients , as well as images linked to them , are a benchmark for access to information and knowledge with emphasis on the treatment of many diseases , and also for research purposes . These records , which before were recorded in analog media (paper) , currently already being built in electronic media or being scanned , thanks to the integration of electronic and digital technologies of information in the context of health . Another aspect to consider in this area are the images that photographing the body so perfectly making it transparent. In this new paradigm , it is considered that the treatment of these informational documents need to be innovative , and the adoption of ontologies can be a solution . It is therefore in this context that this research fits contemplating the question: what criteria should be used to build a model of the ontology of medical images ? What is the contribution of literature Area Information Science in the process of ontology construction ? The basic objective of this research is to build a model of the ontology of medical images taking into account the images (human and other animals) from the terminology of healthcare and information related to images taken from the teaching sites in order to access and information retrieval imagery in health , with higher added value . The research is exploratory in which we seek to deepen our knowledge relative to the understanding of the image in the field of health, informational representation , as well as on ontologies , in general , and particularly ontology pictures . The construction methodology of ONTOLIME , was based on Methontology , prepared by Professors Gomez - Perez and trough (2002) . The mapping of concepts has been done manually , terminologies in the area and also in the analysis of images collected on the Internet . The ONTOLIME was built in Protégé software . To validate this ontology did an empirical research with health professionals : Physiotherapists , Occupational Therapists , Biomedical , Physical Educators , Doctors , Veterinarians , Nurses and Psychologists . To collect data we used a questionnaire containing 15 questions , which sought to include aspects of the ontological model , regarding the satisfaction of the ontology . The results evidenciam it is possible to build ontologies of images associating technological tools and for users to ONTOLIME presented itself as an important tool for information retrieval imagery .

Keywords: Ontology. Medical Imaging. Image representation

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Avaliação Sub classes	117
Gráfico 2 – Avaliação: décimo questionamento	119
Gráfico 3 – Avaliação: décimo terceiro questionamento	120

Lista de Quadros

Quadro 1 – Fontes Terminológicas da área da saúde	20
Quadro 2 - Abordagem acerca das modalidades de Imagens Médicas	30
Quadro 3 - As categorias de Aristóteles.....	57
Quadro 4 - Diferença Conceitual entre ONTOLOGIA-TAXONOMIA-TESAURO	60
Quadro 5 - Tipologia das ontologias quanto ao tipo de classes presentes	63
Quadro 6 - Classificação de ontologia Uschold e Gruninger (1996).....	64
Quadro 7 - Ontologias de Tipo de estrutura e ao assunto da conceituação.....	64
Quadro 8 - Ontologia relativa a função no processo de desenvolvimento de sistemas	64
Quadro 9 - Domínio ontológico.....	65
Quadro 10 - Edição de Ontologia	73
Quadro 11 - Abordagem sobre o <i>Protégé</i>	75
Quadro 12 - Algumas ontologias na área da saúde	88

Lista de Figuras

Figura 1 - Methontology	22
Figura 2 - Interface <i>software Protégé</i>	23
Figura 3 - Arquitetura da web semântica.....	54
Figura 4 - Combinação de ontologia	79
Figura 5 - Alinhamento de ontologia.....	79
Figura 6 - Integração de ontologia.....	80
Figura 7 - Mapeamento de ontologia.....	81
Figura 8 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	89
Figura 9 - ONTOLIME: Relacionamentos criados no Protégé 4.3 Beta	90
Figura 10 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	91
Figura 11 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	92
Figura 12 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	93
Figura 13 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	94
Figura 14 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	96
Figura 15 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	97
Figura 16 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	100
Figura 17 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	102

Figura 18 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	102
Figura 19 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	104
Figura 20 - OTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta	105
Figura 21 – ONTOLIME no <i>PhotoStuff</i> : Patologia sinalizada	106
Figura 22 - ONTOLIME no <i>PhotoStuff</i> : Patologia sinalizada e descrita	107
Figura 23 ONTOLIME no <i>PhotoStuff</i> : Patologia descrita	108
Figura 24 - ONTOLIME no <i>PhotoStuff</i> : Patologia descrita	109
Figura 25 - ONTOLIME no <i>PhotoStuff</i> : banco imagético descrito	110
Figura 26 – ONTOLIME : Classes e Subclasses.....	111
Figura 27 – Código da ONTOLIME: <i>Protégé</i>	112
Figura 28 - Código da ONTOLIME: <i>PhotoStuff</i>	113

Lista de Imagem

Imagem 1 - Primeira Radiografia Registrada	29
Imagem 2 - Raio x Cabeça.....	30
Imagem 3 - Abreugrafia de Pulmão.....	31
Imagem 4 - Ecografia Feto	32
Imagem 5 - TC crânio 3D	33
Imagem 6 - RM crânio.....	34
Imagem 7 - Angiografia	35
Imagem 8 - Elastografia	36
Imagem 9 - Imagiologia Nuclear.....	37
Imagem 10 - Densitometria óssea do corpo de uma mulher	38
Imagem 11 - Mamografia	39
Imagem 12 - Urografia Excretora	40
Imagem 13 - Enema Opaco	41
Imagem 14 - Histerossalpingografia.....	42
Imagem 15 - Splitting	Erro! Indicador não definido.
Imagem 16 – Anjo Negro	47
Imagem 17 - Fotografia pioneira	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	PROBLEMÁTICA DE PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivos específicos	18
1.3	JUSTIFICATIVA.....	18
1.4	METODOLOGIA.....	19
1.5	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA DISSERTAÇÃO	25
2	A IMAGEM MÉDICA E SUA CONCRETIZAÇÃO NO UNIVERSO DA SAÚDE	28
3	A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO PARA A REPRESENTAÇÃO E A RECUPERAÇÃO DE IMAGENS MÉDICAS	45
3.1	FOTOGRAFIA <i>versus</i> Imagem.....	49
4	ONTOLOGIA: UMA TECNOLOGIA DE REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO EM DOCUMENTOS DIGITAIS.....	53
4.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE ONTOLOGIA	56
4.2	COMPONENTES DA ONTOLOGIA	62
4.3	TIPOS DE ONTOLOGIA.....	63
4.4	CRITÉRIOS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIA.....	65
4.4.1	Identificação da finalidade e do escopo da ontologia	67
4.4.2	Identificação das classes e subclasses.....	68
4.4.3	Codificação da ontologia: linguagens.....	68

4.4.4	Avaliação das ontologias.....	71
4.4.5	Editores de ontologias.....	73
4.4.5.1	Editor de ontologia: Protégé	75
4.4.5.2	Editor de ontologia: KAON	75
5	REPRESENTAÇÃO DE ONTOLOGIA DE IMAGENS MÉDICAS E ASPECTOS DE INTEROPERABILIDADE	78
5.1	AS RELAÇÕES SEMÂNTICAS EM ONTOLOGIAS	83
6	ONTOLIME: Modelo de Ontologia de descrição de Imagem Médica ..	86
6.1	FINALIDADE e escopo da ontologia de imagem médica	86
6.2	AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO	87
6.3	CONCEITUAÇÃO.....	88
6.4	FORMALIZAÇÃO	110
7	ONTOLIME: AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO	115
8	ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	117
9	CONCLUSÃO	122
	REFERÊNCIAS.....	126
	APÊNDICES.....	136
	Apêndice A - Questionário Avaliativo do Modelo Ontológico Sistematizado de Representação Informacional no Campo da Saúde	134
	Apêndice B - Banco de Dados: Imagens Médicas - ONTOLIME.....	143

INTRODUÇÃO



1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as imagens vêm desempenhando papel de destaque em todos os campos de saberes, tanto para ilustrar a produção de conhecimentos, como para servir de prova ou dirimir dúvidas a respeito de alguma realidade ou fenômeno do mundo.

Na Área da Saúde, a imagem carrega uma importância de grandes proporções, de modo que se torna praticamente impossível a qualquer cidadão ser consultado, mesmo em procedimento rotineiro, sem que se depare com a solicitação de algum exame de imagem, seja uma radiografia simples ou mais complexa, como tomografia computadorizada, ressonância magnética, cintilografia, ecografia, dentre outras. No Brasil, tal fato é reconhecido pelo Conselho Federal de Medicina, que já ratificou a especialidade de radiologia e diagnóstico por imagem.

Bentes Pinto e Ferreira (2010, p.12) salientam que, na Área da Saúde, “as imagens podem surpreender um sujeito comum ou não especialista que, ao olhar uma imagem dessa área, certamente terá dificuldades em identificar órgãos, músculos ou uma dada patologia”. (Bentes Pinto e Ferreira, 2010, p.12). Porém, para médicos e/ou odontólogos, por exemplo, “a imagem passa a se constituir como um ato locucionário, não por dizer ou emitir o som da frase, mas por representar e expressar o dito por seus atributos visuais de cor, textura e forma, ou seja, por ela mesma”. (Bentes Pinto e Ferreira, 2010, p.12). Portanto, além de possibilitar diagnósticos mais precisos, essas imagens também têm papel fundamental no ensino e na pesquisa. Apesar de toda essa funcionalidade, temos observado, empiricamente, que ainda não é dada a devida importância a esses documentos, pois, normalmente após os retornos das consultas, as guardamos por pouco tempo, com raras exceções. Quanto ao sistema de armazenamento das organizações de saúde, como hospitais ou clínicas, embora as imagens sejam arquivadas nos setores de radiologias ou nos prontuários do paciente, ainda assim, nem sempre o acesso a elas se configura de maneira fácil, pois, do “ponto de vista informacional, são raros os bancos de dados de imagens que estão se preocupando com a representação dessas fontes, visando à recuperação da informação”.

Tais observações motivaram a empreender esta pesquisa, afinal, a imagem é de grande importância, não somente nas Áreas da Saúde ou da Informática, mas também na Ciência da Informação (C.I.). A C.I. busca estudar o fenômeno da informação, independente do suporte no qual ela se encontra registrada ou mesmo a forma como ela se apresenta. O foco é o comportamento e a propriedade da informação, as formas de tratá-la, armazená-la, acessá-la, utilizá-la e gerenciá-la, conforme o entendimento de Borko (1968). Portanto, nosso interesse pela imagem médica diz respeito à construção de uma ontologia que venha ao encontro desses aspectos.

Com base neste pensamento foi proposta a ONTOLIME, nome criado com base nos seguintes prefixos: **ONTO**logia de **Imagens MÉ**dicas. Tem-se consciência de que, para criar uma ontologia, é necessário um código alfabético, ou seja, palavras, pois na literatura investigada, não encontramos qualquer trabalho que denuncie pesquisas concretas acerca de ferramentas capazes de desenvolver uma ontologia de imagens usando somente os atributos visuais da imagem (cor, forma, textura). Assim, a representação da imagem será configurada sempre de maneira escrita; com este pensamento faz-se viável adicionar o termo “descrição” no título deste trabalho. Somando às estes dizeres, ressalta-se o fato de que a ONTOLIME foi criada com o intuito de promover a representação de um padrão passível de ser utilizado por estudiosos de ontologias e ainda por investigadores neste domínio do conhecimento. Desse modo, o termo “Modelo” também compôs o título, resultando em “ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas”.

A ontologia, embora oriunda da metafísica e da filosofia antiga, aparece ressignificada na sociedade contemporânea, principalmente, no âmbito da Inteligência Artificial, estendendo-se para a Computação, Ciência da Informação e outros campos do conhecimento, porém com o mesmo senso de estudo do ser em sua essência. Logo, estabelece as categorias fundamentais dos objetos a partir do estudo de suas propriedades, seus sistemas e suas estruturas. Na verdade, a ontologia visa representar informações mostrando, principalmente, as relações semânticas existentes entre os conceitos de um determinado domínio. O interesse de adquirir e compartilhar o conhecimento

sobre um determinado domínio traz a necessidade do uso das ontologias. Em conformidade com essa ideia, Martins e Saldias (2010, p.1) expressam que “Além de possibilitar a reutilização e análise do domínio de conhecimento, as ontologias tornam claras as hipóteses sobre este domínio”.

1.1 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

Considerando que o campo da saúde exige um alto nível de interpretação dos conteúdos imagéticos, a problemática reside no fato dos sistemas de recuperação da informação levarem em conta apenas os aspectos globais da imagem e não retratarem por completo todos os seus elementos, dificultando a recuperação exata de uma determinada informação. Na ótica de Miranda (2007) o baixo nível de precisão da pesquisa é ocasionado ainda pelo fato de profissionais que desenvolvem sistemas não dominarem as técnicas exigidas pela documentação de imagens. Leva-se ainda em consideração como a imagem é descrita, pois reflete intensamente na sua recuperação.

Diante dessa realidade definimos as seguintes questões de pesquisa:

- a) Que critérios deverão ser utilizados para a construção de uma de ontologia de imagens médicas?
- b) Qual é contribuição da literatura da Área de Ciência da Informação no processo de construção de ontologias?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Visando encontrar respostas para os questionamentos desta pesquisa, estabelecemos como objetivo geral: Construir um modelo de ontologia de imagens médicas, que contemplasse imagens humanas e de outros animais, a partir da terminologia da área da saúde e das informações referentes às imagens colhidas em *sites* didáticos¹, visando o acesso e a recuperação da informação imagética na área da saúde, com maior valor agregado.

¹ <http://www.bibliomed.com.br/bancoimagens/detalheimagem.cfm?imgID=172>; <http://www.boasaude.com.br/exames-de-rotina>

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Estruturar um *corpus* de imagens médicas, oriundas dos *sites* didáticos existentes na internet;
- b) Averiguar a contribuição da literatura da Área de Ciência da Informação para a construção de ontologias;
- c) Mapear os conceitos relativos, oriundos dos *sites* didáticos existentes gratuitamente na internet, às imagens a fim de construir a taxonomia da ontologia.
- d) Construir a ontologia de imagens médicas com base em uma ontologia de descrição.

1.3 JUSTIFICATIVA

Observamos que a Área da Ciência da Informação tem a possibilidade de inclinação para várias vertentes do conhecimento e, nesse caso, a importância maior desta pesquisa é percebida na possibilidade de estruturar uma maneira de representar os conteúdos registrados nas imagens médicas, por meio de ontologia. Buscamos também com esta pesquisa contribuir para o campo da Ciência da Informação, visto que, nele o tema “ontologia de imagens” ainda é pouco explorado, embora não possamos negar a sua grande valia para a recuperação da informação com maior valor semântico.

Justifica-se ainda, para a escolha desse objeto de estudo, observações empíricas nas quais se verifica que a imagem é anexada aos prontuários de pacientes e pode tornar-se base de referência no acesso à informação e ao conhecimento com fins de pesquisa e para melhor diagnosticar. Entretanto, embora essa importância seja evidente, não se identifica trabalhos que denunciem a representação de informação imagética no campo da saúde, levando em consideração seus atributos visuais de cor, forma e textura. Logo, a representação de imagens médicas está despertando a atenção de áreas, como: Ciência da Informação, Computação, Inteligência Artificial. Isto se verifica, porque, como afirma Bentes Pinto (2007, p. 14-15), o avanço

tecnológico traz por consequência a possibilidade de obtenção “de milhares de imagens digitais na área da saúde e isto demanda o desenvolvimento de sistemas de tratamento de informações contidas nestes documentos, bem como a sua gestão.”

Nesta vertente, a pesquisa se justifica, em suma, por buscar a construção de um modelo de ontologia de descrição que represente a imagem em sua plenitude, (abordando suas características intrínsecas e extrínsecas) visando à facilidade em recuperar partes que atendam as necessidades do usuário, principalmente neste contexto em que se trabalha com vidas e o tempo é um ponto fundamental.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa científica busca estruturar os procedimentos a serem realizados com vistas ao alcance das respostas às questões e aos objetivos propostos. Ela também visa expressar o tipo de pesquisa que está sendo feito, os métodos de sustentação teórica para compreensão dos objetos de estudo, bem como os caminhos percorridos para a obtenção dos dados empíricos.

Este trabalho assume características de pesquisa exploratória na qual buscamos aprofundar nossos conhecimentos relativos ao entendimento da imagem no campo da saúde, igualmente na representação informacional dessas fontes, assim como avançar nosso conhecimento sobre ontologias, de modo geral, e particularmente ontologia de imagens. Desse modo, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de identificar o “estado da arte”, ou seja, o aporte conceitual ao universo das ontologias e aos demais temas aqui tratados. Soma-se a esse momento da pesquisa o mapeamento dos conceitos inerentes às imagens médicas, destacando sua produção e organização que se inclina à área da Ciência da Computação. Ainda nesse contexto, fez-se uma análise das fontes terminológicas (Quadro-1). Isto proporcionou subsídios necessários para a construção da taxonomia da ontologia proposta nesta pesquisa.

Quadro 1 – Fontes Terminológicas da área da saúde

Fontes Terminológicas da Área da Saúde	Conceituação
Classificação Internacional de Doenças (CID 10)	A Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (também conhecida como Classificação Internacional de Doenças – CID 10) é publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e visa padronizar a codificação de doenças e outros problemas relacionados à saúde. A CID 10 fornece códigos relativos à classificação de doenças e de uma grande variedade de sinais, sintomas, aspectos anormais, queixas, circunstâncias sociais e causas externas para ferimentos ou doenças. A cada estado de saúde é atribuída uma categoria única à qual corresponde um código CID 10. Fonte: http://www.medicinanet.com.br/cid10.htm
Descritores em Ciência da Saúde (DeCS)	O vocabulário estruturado e trilingüe DeCS - Descritores em Ciências da Saúde foi criado pela BIREME para uso na indexação de artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos, relatórios técnicos, e outros tipos de materiais, assim como para ser usado na pesquisa e recuperação de assuntos da literatura científica nas bases de dados LILACS, MEDLINE e outras. Fonte: http://decs.bvs.br/
Medical Subject Heading (MeSH)	É um sistema de metadados médicos em língua inglesa dizendo respeito à nomenclatura e baseando-se na indexação de artigos no campo das ciências da saúde. Foi uma iniciativa e é mantida pela Biblioteca nacional de medicina dos USA. O MeSH apoia-se no sistema MEDLINE-PubMed Fonte: http://www.nlm.nih.gov/mesh/
Unified Medical Language System (UMLS)	Os UMLS integram e distribuem termos de um vocabulário controlado, padrões de codificação e recursos associados para promover a criação de sistemas mais eficazes e interoperáveis de informações e serviços na área biomédica, incluindo registros de saúde eletrônicos. Fonte: http://www.nlm.nih.gov/research/umls/

Fonte: Autor.

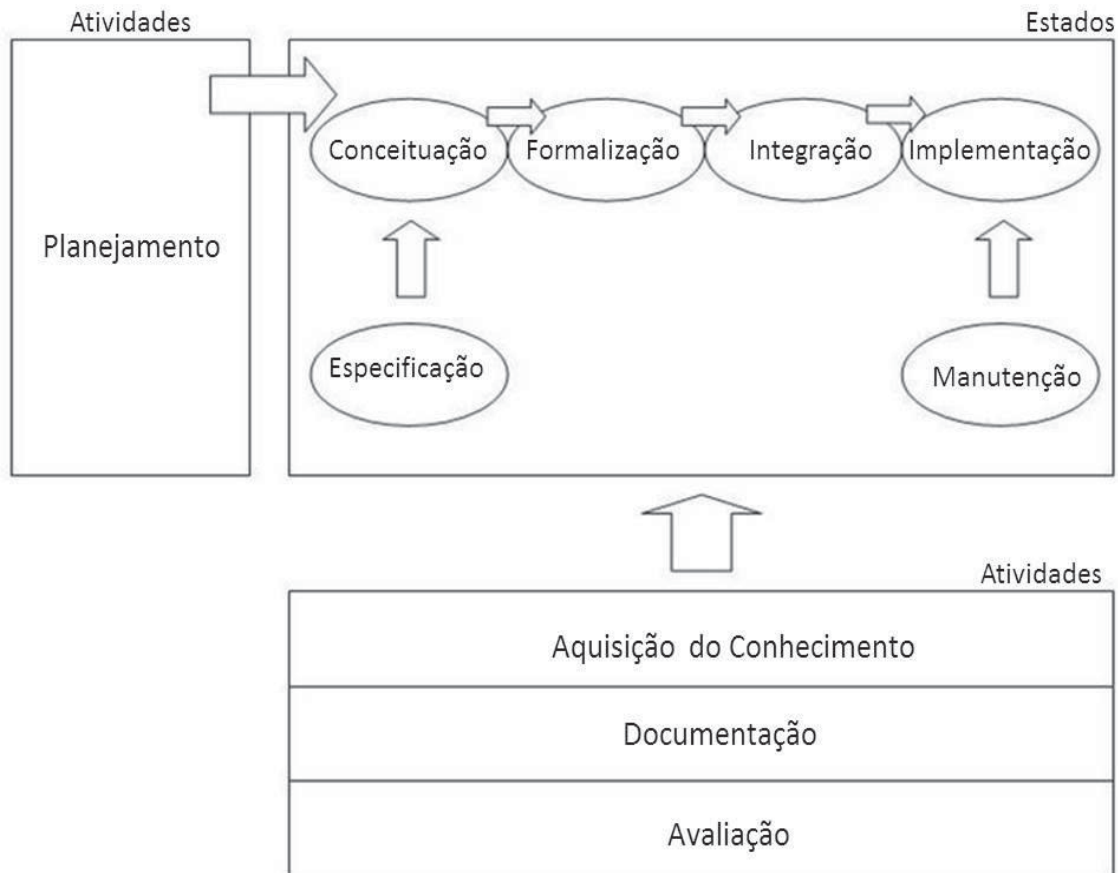
A priori, somado a essas linguagens, intencionou-se utilizar os laudos correspondentes às imagens, porém, como o acesso aos documentos foram inviabilizados, foi estudado uma solução que satisfizesse as necessidades da pesquisa. Deste modo foram coletadas informações referentes às análises sobre os resultados de exames de imagens publicadas na internet, em sites dedicados a educação em saúde. No que concerne às imagens, a coleta foi dada pelo ambiente web, em espaço gratuito.

Outra ação para a construção da ONTOLIME foi realizar uma pesquisa sobre a presença de ontologias, com uso de atributos não-verbais de imagem, objetivando a sua reutilização. Esse procedimento foi necessário, uma vez

sabido que está inerente a uma proposta ontológica a reutilização de ontologias já existentes, pois o resultado ampliaria uma rede de conceitos de um determinado domínio, ou ainda proporcionaria a construção de um mapa conceitual desse domínio. Nessa vertente foi encontrada somente uma ontologia que corresponde a imagens médicas: a OntoNefro, construída por Bentes Pinto e Ferreira (2010) em seu grupo de pesquisa sobre Representação da Informação certificado na Universidade Federal do Ceará.

Para a elaboração do modelo ontológico de descrição de imagens médicas, proposto nesta investigação, tomamos por base a *Methontology*, elaborada pelos Professores Gómez-Perez e Cocho (2002) e seu grupo de pesquisa do Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Politécnica de Madri. É inerente a essa metodologia a construção ontológica em nível de conhecimento ao qual engloba o ciclo de vivência que delineia o caminho pela qual a ontologia percorre enquanto ela se mantém ativa, bem como os, estudos dos métodos que, por sua vez, preveem as ações a serem executadas em cada momento específico, sendo as técnicas utilizadas, a visão do que se pretende com a construção da ontologia e a avaliação da mesma (VEGA, 2002). Na concepção da *methontology*, Gomez-Perez; Cocho (2002) está implícito que no processo de criação da ontologia devem-se observar as seguintes etapas: planejar, controlar, analisar a qualidade, analisar a especificação, aquisição do conhecimento, conceitualização, integração, formalização, implementação, avaliação, manutenção, documentação e gerenciamento da configuração, conforme exposto na figura-1.

Figura 1 - Methontology



Fonte: (Fernandez et. al., 1997)

Explicando as atividades tem-se

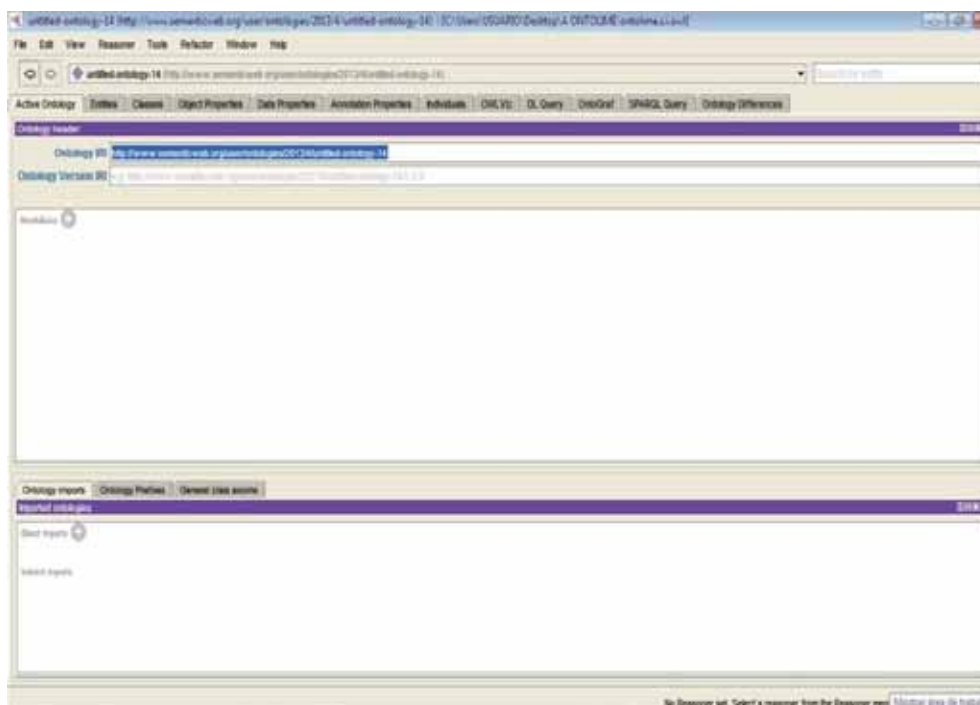
Na etapa de Especificação, deve-se gerar uma descrição da ontologia em Linguagem Natural. O documento deve incluir informações sobre o propósito da ontologia, nível de formalidade da implementação da ontologia e o escopo a ser abrangido. Na etapa de Conceitualização, são feitas a modelagem conceitual do problema e sua solução. É nessa fase que se constrói o Glossário com todas as representações intermediárias que existem. Na etapa de Formalização, trabalha-se com as tabelas de axiomas lógicos. Na etapa de Integração, exige a procura das chamadas meta-ontologias (ou ontologias gerais) para selecionar os termos que possam ser úteis e assim garantir que os conceitos então alicerçados em termos básicos. A seguir, deve-se procurar por bibliotecas de ontologia para verificar similaridades entre definições. O produto dessa fase é um documento contendo informações sobre os termos de sua conceitualização que foram usados a partir de outras ontologias. A etapa de Implementação requer o uso de um ambiente que possa gerar a ontologia, se basear e manipular as que foram recusadas. O produto dessa fase é uma ontologia codificada em uma linguagem formal. A aquisição de conhecimento é feita durante todos os estágios do desenvolvimento da ontologia, sendo que existem várias técnicas para esta atividade. Uma Documentação é gerada em todas as fases de desenvolvimento da ontologia, traçando o caminho percorrido. Finalmente, a fase de Avaliação envolve os processos de verificação e validação. A fase de verificação é responsável por observar a corretude da ontologia. O

processo de validação verifica se o que foi proposto representa realmente o produto da ontologia. (PRADO, 2004 p. 34).

Compreender a finalidade da ontologia construída é de extrema importância. É com esse pensamento que se manifesta a primeira finalidade, como sendo a intensificação no universo da Ciência da Informação quanto às técnicas da construção do conhecimento tendo como pilar a ontologia e, como segunda finalidade, tem-se a representação, a recuperação e a gestão da informação imagética utilizada em centros de pesquisas da área da saúde.

Após pensar na ontologia de forma completa, ou seja, realizar o mapeamento manual dos conceitos identificados nas análises das imagens publicadas nos sites de educação em saúde, se passou ao planejamento das classes e relacionamentos e todas as inerências ontológicas veio o momento de efetivação, de modo que o passo seguinte foi a construção da taxonomia no *software Protégé*, projeto do Knowledge Modeling Group (KMG) – Universidade de Stanford- Faculdade de Medicina- Departamento de Informática. A Interface do *software* se apresenta na Figura- 2:

Figura 2 - Interface software Protégé



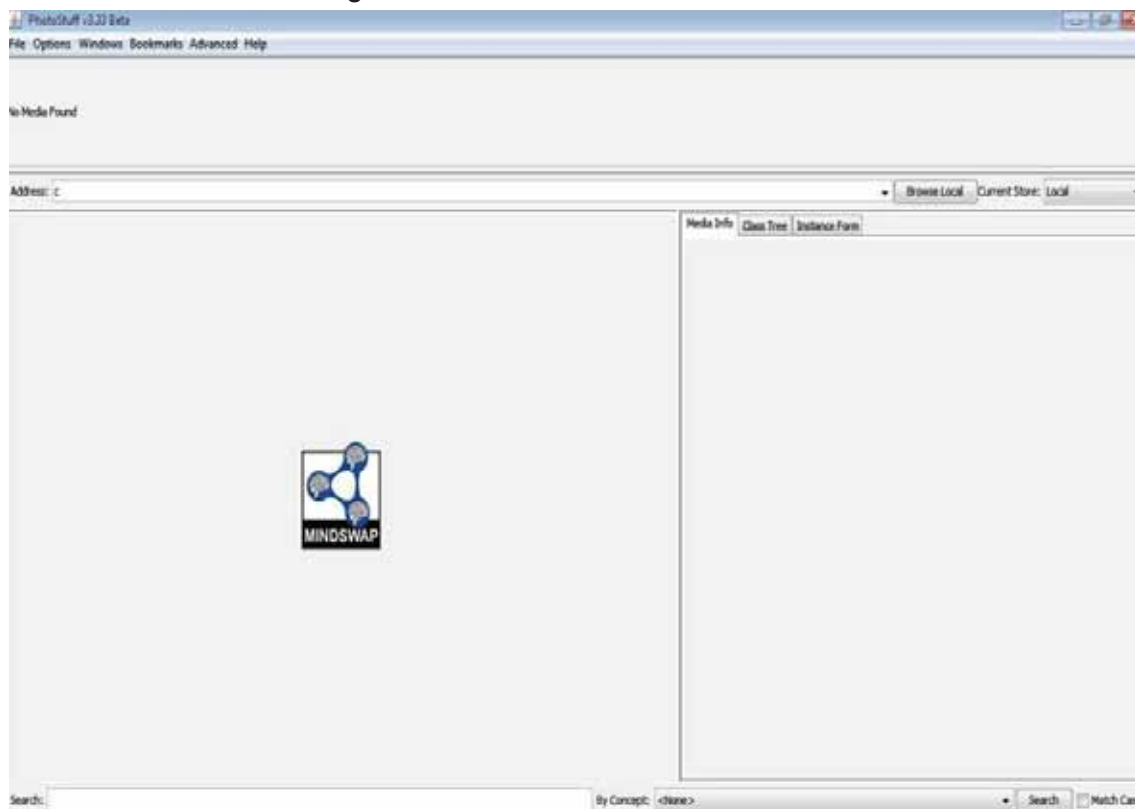
Fonte: software Protégé

No *Protégé*, a ordem de execução se iniciou com a inserção das classes seguido das definições dos atributos ou, como o próprio *Software* denomina

“Data Properties”. Neste momento foram considerados os dados inerentes as Propriedades como “TemNome”; “TemSexo”; “TemPatologia”, “TemCRM”, “TemCódigo”. Seguindo na confecção da ontologia, foram definidos os relacionamentos, chamados no *Protégé* de “Object Properties”. Tais relacionamentos antecederam o passo de adição das classes e indivíduos. A conclusão desta etapa no *Protégé* se deu com a realização dos relacionamentos das classes, dos atributos e dos indivíduos, ou seja, tudo o que foi inserido outrora no *software*.

Para que o Modelo de Ontologia de Imagens Médicas aqui apresentado se efetivasse, foi necessário buscar um *software* que tivesse a competência de ler uma ontologia e uma mídia imagética, uma vez que o *Protégé* não foi pensado para carregar imagens. Assim, foi eleito o *software PhotoStuff*, como seu próprio site define, trata-se de uma ferramenta de anotação de imagens para a web semântica. Este *software* foi construído tendo por base a preocupação em se descrever partes das imagens para que houvesse uma recuperação mais eficiente das mesmas. Deste modo o *software PhotoStuff* fez parte desta investigação e os passos realizados se iniciaram a partir da Interface:

Figura 3 – Interface software PhotoStuff



Fonte: software Protégé

O *software* fez a leitura das imagens e da ONTOLIME em linguagem RDF, única legível pelo sistema. O passo que se seguiu foi elencar as imagens que se pretendia realçar, uma vez que não fosse usada a imagem como um todo. Com a área da imagem selecionada, o momento foi de realizar a descrição da área, adicionando as classes da ONTOLIME. Finalizando esta etapa se adicionou as instâncias do modelo de ontologia de imagens médicas gerando assim um banco de imagens com suas pertinentes descrições.

A linguagem computacional em que o trabalho foi salvo se definiu como sendo a RDF, pois a interoperabilidade só se daria desta forma.

1.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA DISSERTAÇÃO

A presente investigação foi estruturada em nove capítulos, de modo pertinente para que se alcançasse o objetivo proposto. É com esta linearidade que o trabalho se inicia com a introdução onde se denuncia o tema tratado bem como os objetivos, a problemática, a justificativa e a metodologia da pesquisa. Segue-se a este primeiro momento o capítulo dois com uma abordagem acerca das imagens médicas no universo em que elas estão inseridas, o campo da

saúde. Coube ao terceiro capítulo contemplar qual a contribuição da ciência da informação para o acesso a imagens e, desta vez, fala-se das imagens como um todo e não somente daqueles pertencentes à área médica, uma vez que a literatura da Área da Ciência da Informação carece de produções específicas que abordam a imagem médica. Com uma importância significativa para o trabalho foi elaborado o capítulo quatro que se dedica a Ontologia, neste se preocupou em resgatar as inerências mais pertinentes no que concerne ao assunto. O capítulo quinto é dedicado a representação de imagens médicas. Já o capítulo sexto mostra o momento prático desta produção intelectual e é nele que se elabora uma ontologia de imagens médicas como proposto outrora no objetivo da investigação e a aplicabilidade se dá no software *Protégé*. No sétimo capítulo, testando a ONTOLIME, se trouxe o estudo empírico feito junto aos profissionais da saúde a fim de colher subsídios sobre a validade dessa ontologia. O Capítulo oitavo é dedicado a análise dos dados e a discussão dos resultados do estudo empírico e, a conclusão da obra (capítulo nono) elaborada após a análise quanto à aplicabilidade da ontologia construída, bem como do referencial teórico que permitiu a construção satisfatória da Ontologia de Imagens Médicas encontra-se no nono capítulo.



A IMAGEM MÉDICA E SUA CONCRETIZAÇÃO NO UNIVERSO DA SAÚDE

2 A IMAGEM MÉDICA E SUA CONCRETIZAÇÃO NO UNIVERSO DA SAÚDE

É fato incontestável que as imagens relativas ao campo da saúde ou mais conhecidas como imagens médicas são uma realidade e ganham cada vez mais *status* de fontes ímpares para, entre outras coisas, ratificar ou negar suspeitas referentes a alguma enfermidade, seja ela do ser humano ou de outro animal. Conforme Alves (2004) tal prestígio foi institucionalizado pela invenção dos raios X, descoberto por Wilhelm Roentgen, em 1895, e que já na sua origem configurava-se como a grande mudança de paradigma no contexto médico, uma vez que possibilitou a minimização de um olhar subjetivo quanto a interpretação de sinais clínicos.

Conforme Oliveira (1999, apud GOMES, 2007), os raios X se diferenciavam de outros raios conhecidos, por sua capacidade de transpassar objetos com pouca densidade como madeiras e não-metais, por exemplo. Os experimentos de Roentgen foram feitos inclusive sobre seu corpo e/ou de sua esposa. Assim, ele segurou um cachimbo de chumbo expondo-os aos novos raios, durante 20 minutos e, o resultado foi uma imagem dos ossos de seus dedos segurando o objeto. Diante da novidade, Roentgen fez outro experimento, desta feita testou sua invenção nas mãos de Bertha Roentgen, sua esposa, expondo a mão esquerda aos raios X por aproximadamente seis minutos. Nesse experimento, as propriedades dos raios X haviam perpassado os tecidos moles, registrando tecidos densos, bem como os ossos da mão e o anel de ouro símbolo do casamento dos Roentgens (imagem-01) também apareceu. Eis efetivamente a primeira radiografia que rendeu a Roentgen o Prêmio Nobel de Física, em 1901:

Imagem 1 - Primeira Radiografia Registrada



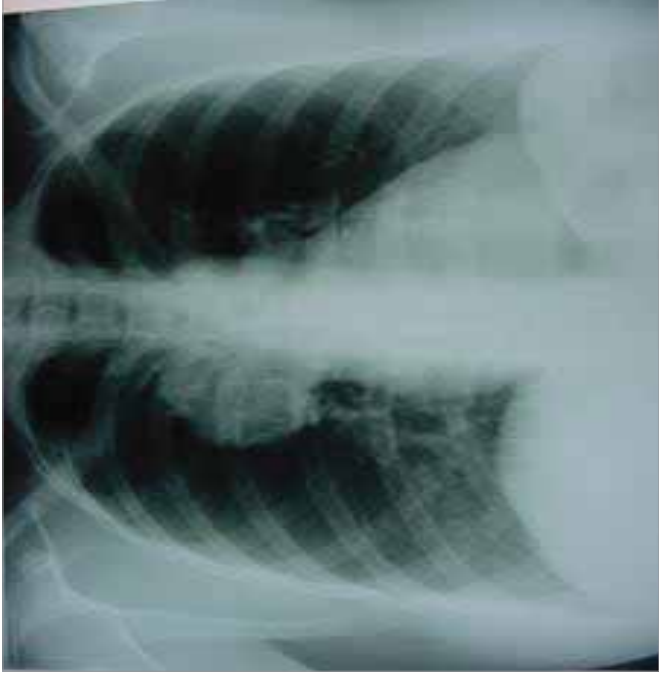
Fonte: <http://sapovelho.wordpress.com/2011/09/20/a-primeira-radiografia-do-mundo/>

Alves (2004) esclarece que essa invenção possibilita obter imagens que somariam a outras evidências proporcionando diagnósticos mais precisos, tornando-se assim um fundamental auxílio no contexto da saúde. Essa inovação trouxe uma nova maneira de enxergar as estruturas presentes no corpo humano, até então não visíveis ou alcançadas através de “procedimentos necrópsicos ou nos primórdios dos tratamentos cirúrgicos”.

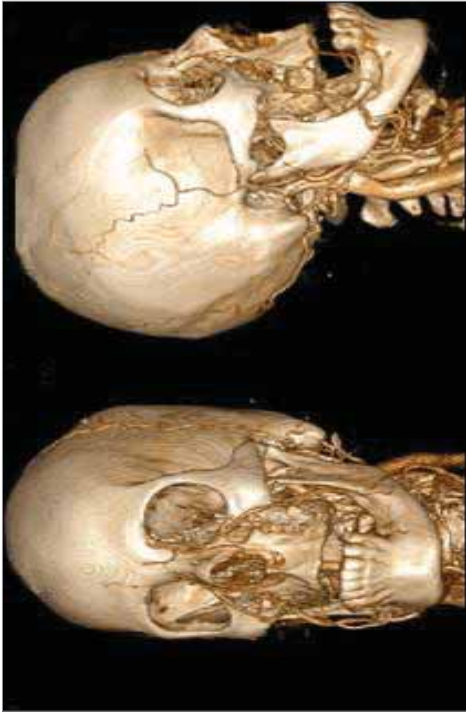
O avanço tecnológico possibilitou inovações na invenção de Roentgen e favoreceu a criação de inúmeras modalidades passíveis de capturar imagens no universo da saúde, nesta vertente denunciam-se algumas dessas modalidades no Quadro-02.

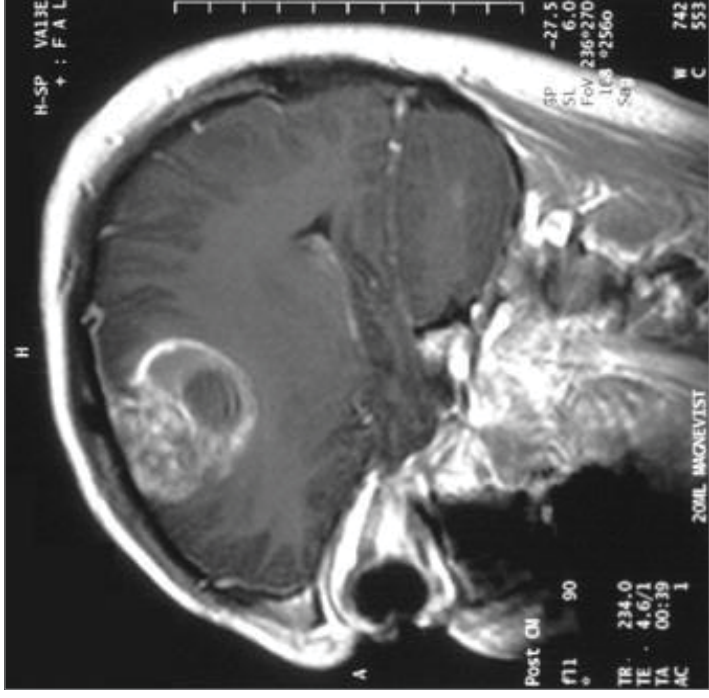
Quadro 2 - Abordagem acerca das modalidades de Imagens Médicas

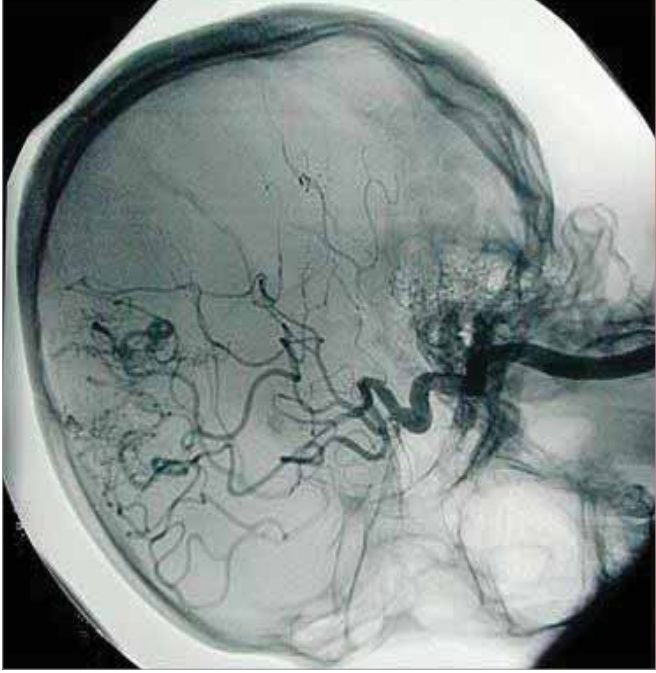
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Raio-X / Radiografia	Wilhelm Roentgen (1895)	Esta modalidade serve para que se tenha uma avaliação quanto ao estado de órgãos ou para se visualizar fraturas e desenvolvimento de tumores. Para que se chegasse ao resultado presente na imagem, foi combinada uma luminescência quase sobrenatural, com a capacidade de atravessar os tecidos humanos. O fenômeno gerou na imprensa um alvoroço intenso para época, de modo que o apelido do contexto foi “X-ray mania”. Os raios X, são ondas eletromagnéticas que penetram o corpo ou outro objeto e refletem seus componentes. (VALE, 2009).	Imagem 2 - Raio x Cabeça  Fonte: http://www.rota83.com/raio-x-de-uma-faca-cravada-na-cabeca.html

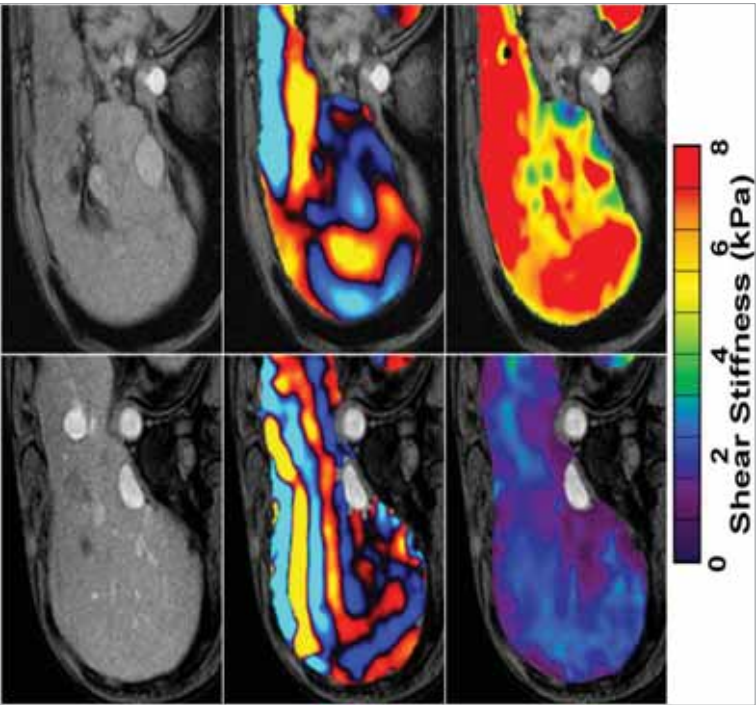
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Abreugrafia	Manoel Dias de Abreu / 1937.	A Abreugrafia serve para que se chegue a um diagnóstico do pulmão através das imagens proporcionadas por ela. Criada com a intensão de identificar a tuberculose, o processo para a captura da imagem era sensível, de especificidade razoável. O custo de toda operação era considerado baixo de modo que uma quantidade grande de exames é produzida em um tempo curto. (FENELON, 2008).	Imagem 3 - Abreugrafia de Pulmão  Fonte: http://pompeumg.com.br/portal/index.php/ultimas-noticias/636-2-de-janeiro-dia-da-abreugrafia

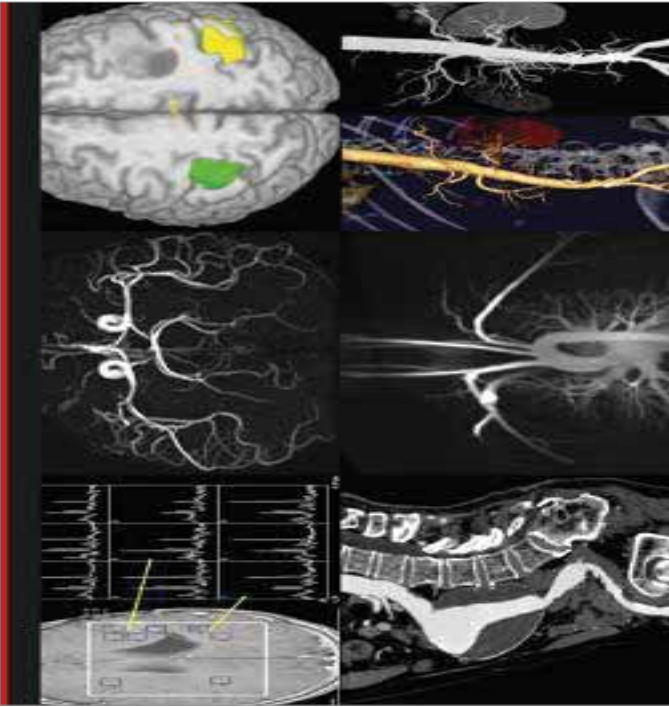
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Ultrassonografia/ Ecografia	John William Strutt / 1877.	Este modelo é utilizado para uma observação imediata de órgãos e objetos estruturais orgânicos e seus reflexos. No universo médico, a primeira vez que o ultrassom foi utilizado para fins diagnósticos data dos anos de 1940, na área de neuropsiquiatria por Karl Theodore Dussik, na universidade de Viena. A ultrassonografia, neste contexto, médico teve uma decisiva influência das ideias de John Reid e John Wild que construíram técnicas para o avanço do aparelho, em 1950. Sete anos depois, 1957, o casal Douglas Howry e Dorothy Howry, ambos médicos, tomaram as possibilidades proporcionadas pela ultrassonografia para uso diagnóstico. (SANTOS;AMARAL;TACON,2004).	Imagem 4 - Ecografia Feto  Fonte: http://www.net-bebes.com/gravidez/ecografias-obrigatorias-o-seu-objectivo-e-quando-devem-ser-realizadas

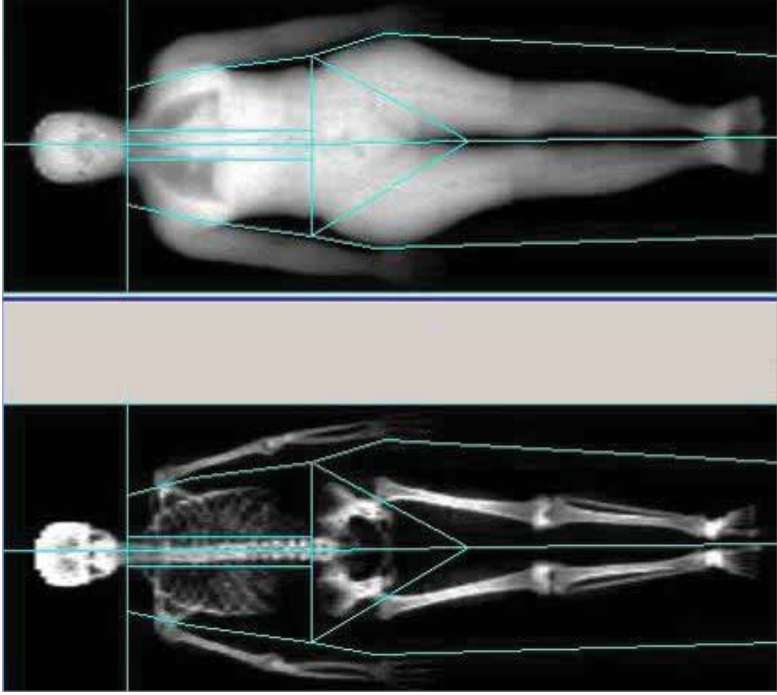
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Tomografia computadorizada (TC)	William Oldendorf / 1961	Este modalidade de aquisição serve para que se tenha uma visualização mais detalhada de órgãos, comparadas à que o raio-x oferece, assim, mínimas modificações podem ser identificadas. A evolução do tomógrafo proporcionou que as imagens fossem obtidas imagens com melhor qualidade. O invento era revolucionário e o primeiro tomógrafo do Brasil teve sua instalação no ano de 1977 na cidade de São Paulo, no hospital da "Real e Benemerita Sociedade Portuguesa de Beneficência." Posteriormente, a cidade do Rio de Janeiro foi beneficiada com o aparelho no mesmo ano, na Santa Casa de Misericórdia. (CARVALHO, 2007).	Imagem 5 - TC crânio 3D  Fonte: http://vomicae.net/tecnologia/novo-equipamento-de-tomografia-computadorizada-faz-imagens-em-3d-de-grande-precisao-e-reduz-o-nivel-de-radiacao/

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Ressonância Magnética (RM)	Felix Bloch / 1946	A RM oferece uma análise minuciosa da estrutura corpórea, nesta vertente ela possibilita a visualização ótima de tumores, traumas, coágulos, e doenças capazes de degenerar os tecidos orgânicos. Bártolo(2007) diz que, somente em 1971, com os apontamentos de Raymond Damadian sobre os tecidos humanos e tumores é que essa modalidade de aquisição imagética passou a ser utilizada para detectar as doenças tumorais. Já em 1973, Paul Lauterbur em 1973 adotou as técnicas utilizadas na tomografia computadorizada na RM.	Imagem 6 - RM crâneo  Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2009/12/imagens/s/glioma02.jpg/view

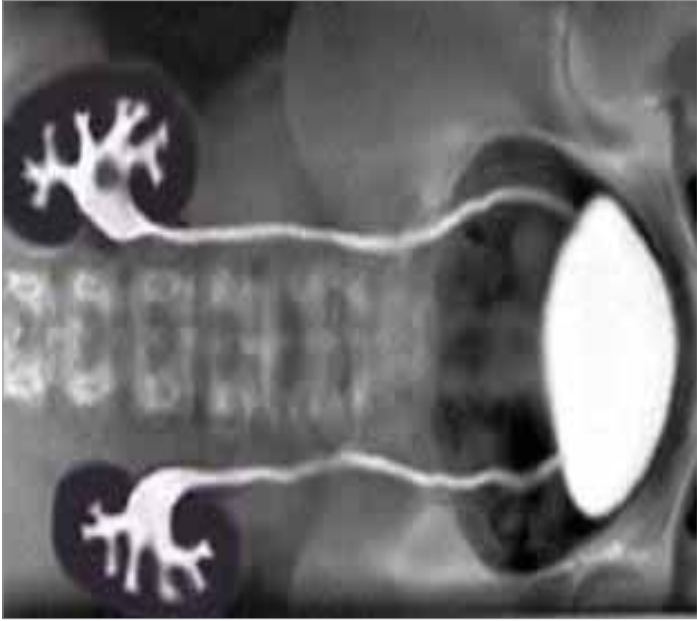
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Angiografia /arteriografia	Antonio Egas Moniz / 1927.	Este método de aquisição de imagens tem a serventia de oferecer um possibilidade de ver os vasos sanguíneos iluminados de modo que denuncie um estreitamento do mesmo (o chamado estenose) ou o alargamento de tais vasos (conhecido como aneurisma), ainda é possível identificar e analisar as inúmeras doenças que ocorrem com as artérias. A angiografia ou arteriografia é o resultado do mecanismo de captação de imagem médica que permite enxergar os efeitos expansivos das massas intracranianas, fenômeno base da atual neurorradiologia. Em 1955, Charles Dotter criou um aparelho eletrônico que possibilitava a obtenção de imagens claras do coração em movimento. Em 1964 Dotter testou sua invenção acerca da angiografia em um paciente de 82 anos e obteve total sucesso. (SILVEIRA, 2002).	Imagem 7 - Angiografia  Fonte: http://somosrxuanl.blogspot.com.br/2012/05/angiografia-cerebral-laangiografia.htm

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Elastografia	J. Ophir / 1990.	Ophir, et al (1991) diz que as técnicas da elastografia fazem uso de sinais de eco e servem para detectar deformações que resultam em um mapa (imagem) comparado a imagem existente antes de se provocar a deformação. (SEREJO et. al., 2007).	Imagem 8 - Elastografia  Fonte: http://mojaprostata.com.pl/czytaj-111-elastografia_usg

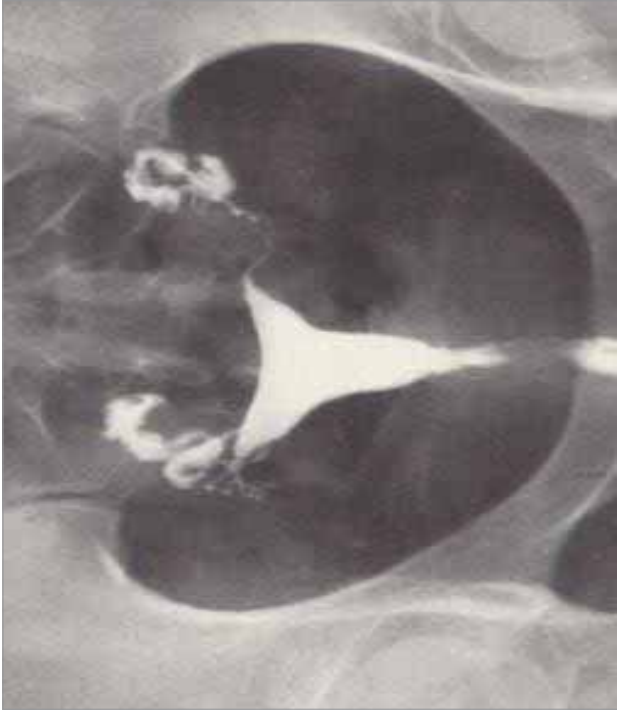
Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Imagiologia Nuclear	Aperfeiçoamento da invenção de Felix Bloch / 1946	A Imagiologia Nuclear possui a serventia de identificar alterações na estrutura dos tecidos e, para tanto, é marcadas algumas moléculas com isótopos radioativos. Essa técnica é inerente à medicina nuclear que, por sua vez, se caracteriza por auxiliar a obtenção diagnóstica através de métodos pouco invasivos em que se faz presente determinadas doses de radiação. (LUZIANIN, 2010).	Imagem 9 - Imagiologia Nuclear  Fonte: http://www.cespu.pt/pt-pt/formacao/pos_graduacoes/2012/pos_graduacao_em_resonancia_magnetica_nuclear_e_tomografia_computorizada_1_edicao_vila_nova_de_famalicao_.html

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Densitometria óssea	Aperfeiçoamento da invenção de Wilhelm Roentgen / 1895.	Á densitometria óssea tem a finalidade de averiguar a quantidade de cálcio presente no osso e deste modo oferece condições para que haja um diagnóstico e um tratamento apropriado. Cabe a este captar informações acerca dos minerais presentes na estrutura óssea, como o cálcio. Esta modalidade de aquisição imagética é muito eficaz para o diagnóstico da osteoporose, osteopenia, osteomalácia, bem como outras doenças que acometem a estrutura óssea. (EIS, 2009).	Imagem 10 - Densitometria óssea do corpo de uma mulher  Fonte: http://mojaprostata.com.pl/czytaj-111-elastografia_usg

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Mamografia	Aperfeiçoamento da invenção de Wilhelm Roentgen / 1895.	Esta modalidade é bem popular e sua serventia é de capturar a situação interna das mamas a fim de detectar alguma patologia ou analisar o desenvolvimento que patologia já existente. Essa ferramenta utiliza um tubo de raios X a fim de realizar mamografias para se detectar alterações na mama bem como lesões que podem evoluir para um quadro cancerígeno. (ALMEIDA et. al., 2008).	Imagem 11 - Mamografia  Fonte: http://leonardoflor.blogspot.com.br/2011/07/mamografia-digital-ressonancia-de-mama.htm

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Urografia Excretora	Aperfeiçoamento da invenção de Wilhelm Roentgen / 1895.	A Urografia serve para tecer uma análise do sistema urinário, assim se é possível averiguar a presença de obstrução ou ainda de alguma patologia presente naquela região. Tem o papel de mapear alterações (ou não) dos rins, ureteres e bexiga. Utiliza um contraste que é colocado na veia a fim de permitir a análise dos órgãos do aparelho urinário (FENELON, 2008).	Imagem 12 - Urografia Excretora  Fonte: http://lamoreabio2.blogspot.com.br/2012/07/diagnos-ticos-por-imagem-urografia.html#i/2012/07/diagnosticos-por-imagem-urografia.html

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Enema Opaco	Aperfeiçoamento da invenção de Wilhelm Roentgen / 1895.	Enema opaco é uma vertente dos raios X, focado no intestino grosso para que se denuncie a forma e o funcionamento desta região. Esse exame exige um contraste colocado pela cavidade retal, permitindo uma clara visualização das patologias. (FENELON, 2008).	Imagem 13 - Enema Opaco  Fonte: http://tecnologiadiagnostica.com/rxcontrastado_digestorio5.htm

Modalidade de Aquisição de Imagens Médicas	Inventor / ano	Abordagem Tangencial Explicativa	Imagem
Histerossalpingografia	Rindfleisch W. / 1910.	Esta modalidade serve para que se visualize formações ruins, doenças no espaço uterino todo. É um exame de caráter radiológico que proporciona visualizar a imagem interna da cavidade uterina bem como das trompas, após a injeção de um líquido que permite o contraste. (FENELON, 2008).	Imagem 14 - Histerossalpingografia  Fonte: http://draalessandramatos.com.br/causas-e-investigacao.php

Fonte: Autor (2013)

**A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA
DA INFORMAÇÃO PARA A
REPRESENTAÇÃO E A
RECUPERAÇÃO DE IMAGENS
MÉDICAS**

3 A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO PARA A REPRESENTAÇÃO E A RECUPERAÇÃO DE IMAGENS MÉDICAS

Desde o seu nascedouro a Ciência da Informação (CI) traz em sua gênese, entre outras coisas, a preocupação com a compreensão da informação enquanto um fenômeno que pode ser estudado sob várias perspectivas, destacando-se entre elas a representação do conhecimento registrado, independentemente do tipo de documento, do suporte e da forma de registro. Portanto, as questões relativas ao objeto da Ciência da Informação vão além do documento verbal, contemplando também, as imagens e o som e, mais especificamente aquelas relativas à compreensão dialética (teoria e prática) da produção, tratamento, organização, gestão, fluxo, recuperação e acesso a informação, em contextos sócio-culturais, antropológicos, científicos e tecnológicos. Nesse sentido, a CI tem contribuído com inúmeras metodologias que contemplam não somente a ação pragmática, porém, também, epistemológicas relativas à informação registrada tanto em documentos verbais, como em não verbais e multimídias, estes últimos ainda requerem uma atenção de pesquisadores para que tomem uma posição significativa na literatura.

Com relação à representação do conhecimento registrado em documentos verbais, percebemos que as pesquisas estão, de certo modo, bastante avançadas. Entretanto, no cenário do documento imagético, elas ainda são insipientes, independentemente se são fotografias ou outras imagens. Tal realidade vem ganhando destaque, principalmente, com o uso das tecnologias eletrônicas de informação e de comunicação, que despertam outros olhares, que viabilizam outras formas de representação que não seja somente pelo uso do léxico. Isso acontece, justamente porque a imagem visual possui características singulares, como forma, cor e textura, que requerem acérea no ato de representar os conteúdos desses documentos. É importante destacar que do mesmo jeito que a palavra é polissêmica, a imagem também o é. E, portanto, requer cuidados especiais no momento da leitura e análise informacional, especialmente no contexto da saúde. Nesse cenário, jamais uma pessoa leiga poderá construir uma representação

informacional dos conteúdos desse tipo de imagem visando a recuperação em contextos de diagnósticos, cuidados do paciente ou pesquisas, sem que sejam levados em consideração os textos verbais dos laudos ou das descrições das imagens médicas, haja vista ser essa fonte primária que subsidiará uma análise eficaz do conteúdo imagético.

No campo da Biblioteconomia e da Ciência da Informação, os estudos e pesquisas sobre a representação de conteúdos informacionais de imagens buscam apoio no modelo de Erwin Panofsky (1979) que contempla os seguintes níveis de análise: Pré-iconográfico, iconográfico e iconológico. Smit (1996) mostra que as imagens fotográficas possuem duas grandes razões para que a análise informacional, visando à representação, tenha uma ótica diferenciada dos documentos. A primeira razão se dá pelo fato de que o estatuto da imagem fotográfica torna-a diferente do texto verbal, naturalmente. Enquanto que a segunda razão se configura como o uso da imagem não se distinguindo unicamente por seu conteúdo informacional (o que esta evidencia), falasse da “expressão fotográfica”. Nesse último caso, a preocupação deve ser com determinadas variáveis: angulação, enquadramento, tempo de exposição, presença/ausência de cor, luminosidade, etc.. Tais variáveis são associadas ao que se entende por “forma” da imagem, o que torna delicada a distinção entre “forma” e “conteúdo” da imagem. O que a priori foi chamado de “expressão fotográfica”, em estudos mais recentes, Smit (1996) o denomina de Dimensão Expressiva. Ainda com relação ao conceito de Dimensão Expressiva, Lacerda (1993) diz que

(...) a fotografia apresenta esses dois aspectos: imagem e objeto. Acrescentaríamos ainda outro, estreitamente relacionado à imagem, e que diz respeito à sua expressão. Essa expressão seria a forma como uma imagem é mostrada, estando ligada a uma linguagem que lhe é própria e que envolve a técnica específica empregada, a angulação, o enquadramento, a luminosidade, o tempo de exposição, entre outros. Essas três dimensões do registro fotográfico – conteúdo, expressão e forma – é que constroem, em última instância, a mensagem que informa (LACERDA,1993).

Manini (2002) expõe que Dimensão Expressiva “é a parte da imagem fotográfica dada pela técnica: é a aparência física através da qual a fotografia expressa seu conteúdo informacional, é a extensão significativa da fotografia manifesta pela forma como a imagem se apresenta.”

Para exemplificar os conceitos citados, é resgatado da obra de Smit (1997 *apud* Manini (2002)), uma tabela contendo categorias e as variáveis de tais categorias que permitem que uma análise fotográfica evidencie o conteúdo informacional da imagem, conforme apresentado no Quadro 2, a análise representacional da imagem:

Quadro 2 - Representação analítica de imagem fotográfica

Imagem 15 – Anjo Negro  Fonte: Autor (2012)		
Categoria	Variáveis	Exemplo
Imagem visual	-“retrato”, -“paisagem”, -fotomontagem, -efeitos especiais (estroboscopia, alto-contraste)	-Fotomontagem com efeitos especiais criado com o auxílio de um programa fotográfico específico. - Asas -Anjo Negro
Ótica	-Utilização de objetivas (fish-eye, grande-angular, teleobjetiva,etc.) -Utilização de filtros (infra-vermelho) etc.	- Tons quentes - Luz de preenchimento - Fotografia suavizada e brilhante - Filtro difusor - Cinemascope
Tempo de exposição	-Instantânea, -pose, -longa exposição.	10 segundos
Luminosidade	-Luz diurna, -Luz noturna, -contraluz.	Iluminação artificial, contraluz.
Enquadramento e posição de câmera	-Enquadramento do objeto fotografado (vista parcial, geral, etc.) -enquadramento de seres vivos (plano geral, médio, americano, close, detalhe, etc.),	-Vista Geral do Objeto fotografado. -Close. - câmera à frente do objeto fotografado

	-posição da câmera (câmera alta ou baixa, vista aérea, submarina, subterrânea, de microscópio eletrônico, etc.), etc..	
--	--	--

Fonte: Autor.

Ainda com relação a análise de imagem fotográfica visando a representação de conteúdos informacionais, Dubois(1999) trabalha com o que ela chama de princípio da realidade. O autor expressa três análises:

- a) A fotografia como espelho do real; cuja análise era realizada de forma primária de modo que a fotografia era vista como a imitação mais perfeita da realidade. Sua natureza era técnica com procedimentos mecânicos e Dubois (1999) resgata os pensamentos de Baudelaire no momento em que conduz o pensamento na vertente em que pensa que a fotografia capta e perpetua instantes do passado e auxilia estudiosos que viam compreender a realidade do mundo.
- b) A fotografia como transformação do real; esta nova ótica apresenta a foto codificada (no que tange ao técnico, cultural, sociológico, estético, etc.). Dubois (1999) traz as idéias de Rudolf Arnheim e apresenta diferenças da imagem com a realidade e enumera pontos que fortalece seu argumento: - A foto oferece a quem vê um determinado ângulo da visão (graças a distância do objeto e ao enquadramento); - torna bidimensional aquilo que originalmente é tridimensional; - Isola um ponto preciso do espaço tempo subtraindo a sensação olfativa ou mesmo tátil. Sendo assim a fotografia perde seu caráter transparente, inocente e realista por essência.
- c) A fotografia como traço de um real; Dubois (1999) resgata Peirce e diz que a fotografia manifesta uma representação singular que proporciona um sentimento de realidade incontável. Ao analisar a imagem, deve-se ultrapassar a simples denúncia ali representada, o “efeito real”. Dubois (1999), Também diz que Barthes enxerga que os itens presentes na imagem, tal como estão, influenciam na leitura da mesma. Assim a fotografia funciona como testemunho por atestar a realidade (mas não o sentido) de uma realidade.

Os modelos aqui apresentados de forma resumida, podem ser aplicados as imagens do campo da saúde, porém, não podemos esquecer que essas imagens têm características diferentes das fotografias comuns, por isso que, conforme mencionada anteriormente, a representação dos conteúdos imagéticos dessas imagens demanda muito mais cautela, afinal trata-se da pessoa e, portanto, de informações sigilosas, além do mais, tal representação deve ser baseada no raciocínio do médico expressado pelo laudo.

3.1 FOTOGRAFIA *versus* Imagem

A fotografia e a imagem se apresentam em muitos contextos como se fossem sinônimos, inclusive muitas vezes, seus conceitos são confundidos. Assim, faz-se necessário denunciar a diferença presente entre esses dois termos.

Siqueira (2010) resgata que a imagem vem acompanhando o ser humano desde o início de sua existência, de modo a ser um meio de expressão. Deste modo ela é encontrada na pré-história onde se fazia pinturas nas paredes. O caminho evolutivo trouxe consigo a escrita, contudo as imagens ainda possuíam uma significância tamanha que foram tema de inúmeras pesquisas em diversas áreas obtendo assim um caráter interdisciplinar. Já no entendimento de Zunzunegui (1995), nos tempos de Platão a imagem trazia uma semântica sombria, com ar fantasmagórico, pensamento embasado na ideia de representação e reflexo especular.

Conforme Santaella (1993), as imagens se configuram como sendo um sistema que se utiliza do verbal para que se crie uma teoria sobre a mesma, diferentemente da língua, por exemplo, que pode ser estabelecida como uma estrutura de comunicação bem como servir a si mesma, sem auxílio para existir. Essa pesquisadora avança seus estudos e resgata o pensamento de Peirce dizendo que o código verbal não possui condições de se estabelecer sem que haja imagem e nesse sentido lança um olhar sobre dois aspectos relativos à imagem:

a) Imagem como Representação Visual: Desenho, pintura, gravura, fotografia, entre outros.

b) Imagem como Representação Mental: Visões, fantasias, modelos, entre outros. (SANTAELLA, 1999)

Por outro lado, Ferreira(2007) diz que os dois domínios existem de forma interligada por duas vertentes, o signo (união do significante, coisa física, com o significado) e a representação. E foi com base na representação, agora do real, que surgiu a fotografia tendo com base estudos com a luz, uma câmara escura e produtos químicos.

Esses estudos proporcionaram em 1830 o surgimento efetivo da fotografia graças ao francês Joseph Nicéphore Niépce, que fotografou a vista de sua janela e chamou o resultado de “gravar com sol” (tradução do grego para Heliografia).

Imagem 16 - Fotografia pioneira



Fonte: <http://www.csfotografia.com.br/blog/?p=1>

Por seu turno, Baudelaire (*apud* DUBOIS, 1999, p. 23), considera que a fotografia se inseriu no mundo artístico de modo que inúmeros artistas e intelectuais, afirmaram que ela proporcionaria o compromisso da arte em ser uma cópia fiel do real, permitindo que esse contexto fizesse uso da criatividade. Nesse sentido ele se expressou:

Se é permitido à fotografia completar a arte em algumas de suas funções, cedo a terá suplantado ou simplesmente corrompido, graças à aliança natural que achará na estupidez da multidão. É necessário que se encaminhe pelo seu verdadeiro dever, que é ser a serva das ciências e das artes, mas a mais humilde das servas (...). Que ela enriqueça rapidamente o álbum do viajante e dê aos olhos a precisão

que faltaria à sua memória, que orne a biblioteca do naturalista, exagere os animais microscópicos, fortifique mesmo alguns ensinamentos e hipóteses do astrônomo; que seja enfim a secretária e bloco-notas de alguém que na sua profissão tem necessidade duma absoluta exatidão material. Que salve do esquecimento as ruínas pendentes, os livros, as estampas e os manuscritos que o tempo devora, preciosas coisas cuja forma desaparecerá e exigem um lugar nos arquivos de nossa memória; será gratificada e aplaudida. Mas se lhe é permitido por o pé no domínio do impalpável e do imaginário, em tudo o que tem valor apenas porque o homem lhe acrescenta a sua alma, mal de nós.(DUBOIS, 1992, p.24).

A fotografia assumiu ainda um caráter de prova, por representar a realidade. Contudo, deve-se salientar que a foto representa uma dada vertente, ou melhor, uma perspectiva determinada que pode camuflar uma verdade e, é com base nisto que se critica o fato de se designar a este documento a verdade representativa da realidade.

**ONTOLOGIA: UMA TECNOLOGIA
DE REPRESENTAÇÃO DA
INFORMAÇÃO EM DOCUMENTOS
DIGITAIS**

4 ONTOLOGIA: UMA TECNOLOGIA DE REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO EM DOCUMENTOS DIGITAIS

Antes de iniciar as abordagens sobre ontologias, faz-se necessário resgatar o porquê desse tema estar muito presente no contexto tecnológico atual. Tal fato se constata, haja vista, que muitos visionários construíram seus ideais ao longo do tempo, falando de comunicação em grande massa, aprendizagem, intertextualidade, hipertextualidade. O resultado foi a criação de um ambiente cuja quantidade de informação é presente de forma exorbitante e a cada dia sendo produzida em maior escala; a *World Wide Web*, popularmente conhecida por WEB. Essa invenção é consequência dos estudos desenvolvidos por Tim Berners-Lee e seu grupo de pesquisa junto ao Conselho Europeu para a Pesquisa Nuclear (CERN) e foi colocada em prática em 1991. Tal invenção veio dinamizar a Internet que já se configurava como uma rede mundial desde seu início, ainda na última década do século XX.

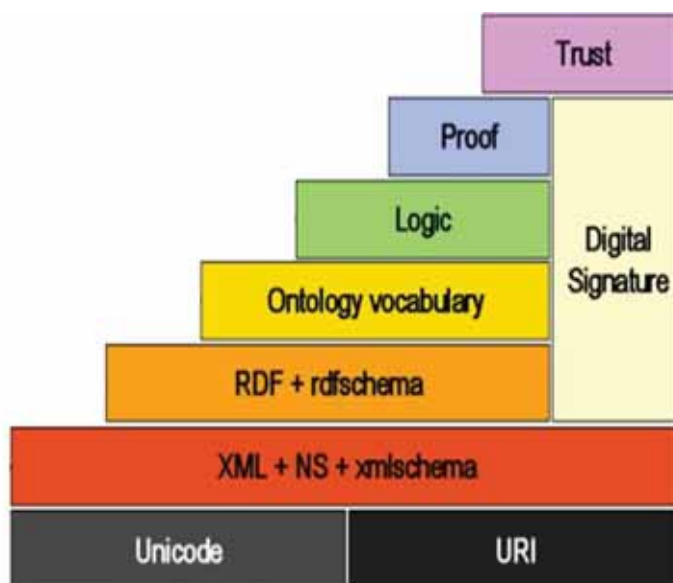
Esse novo espaço possibilitou e ainda possibilita que seja armazenada uma quantidade inimaginável de documentos, de tipos e formatos de registros diferentes, inclusive com a combinação de léxicos, imagens e sons, em único documento, multimidiático. Isso fez com que a Internet e a WEB se deparassem com o excesso de informação em detrimento das dificuldades de acesso. Percebendo tal fenômeno, foram aparecendo invenções e inovações de modo a proporcionar ao território um caráter semântico, para que a informação pudesse chegar com sucesso ao usuário que dela necessitasse. Assim, aparece a ideia de **web semântica**, por exemplo.

No entendimento de Santos; Alves (2009, p. 5), essa “nova WEB” foi a primeira designação criada para indicar uma extensão da Web atual e que pretende proporcionar uma melhor estruturação dos recursos informacionais por meio da representação e definição semântica das informações.” Os autores dizem ainda que

A Web Semântica propõe-se estruturar e contextualizar semanticamente os dados representados no intuito de eliminar ou diminuir os problemas de recuperação, e para isso apresenta uma estrutura com ferramentas tecnológicas que possibilitarão a compreensão e o gerenciamento do conteúdo dos recursos, bem como o processamento e troca de informações com outros programas.(SANTOS; ALVES, 2009, p. 5)

Com essa mesma perspectiva, Berners-Lee *et. al.* (2001) defende a possibilidade de se imaginar um mundo onde programas e dispositivos especializados e personalizados, chamados agentes, tenham a capacidade de interação por meio da infraestrutura de dados da Internet permutando informações entre si, automatizando tarefas rotineiras dos usuários. O modelo idealizado por Tim Berners-Lee é uma arquitetura que nos permite ver que algumas tecnologias utilizadas atualmente se encaixam para se criar toda a estrutura da web semântica.

Figura 3 - Arquitetura da web semântica



Fonte: W3C (2004)

Silva (2004) diz que a camada base Unicode + URI define quais símbolos podemos usar para descrever metadados e como fazemos referência a um recurso. Ainda a esse respeito Freitas (2010, p. 1) fala que a

camada Unicode + URI fornece a interoperabilidade em relação à codificação de caracteres, ao endereçamento e à nomeação de recursos da Web Semântica. O Unicode é um padrão de codificação que possibilita uma representação numérica universal (independente da plataforma de software e do idioma) para cada caractere. O URI é um padrão de identificação de um recurso físico ou abstrato de maneira única e global. (FREITAS, 2010, p. 1)

Quanto às demais camadas o autor diz:

a) XML + NS + xmlschema: fornece a interoperabilidade em relação à sintaxe de descrição de recursos da Web Semântica. A XML é uma linguagem que fornece uma sintaxe básica para estruturação de documentos. As NS são

úteis para distinguir elementos e atributos de documentos XML que possuem o mesmo nome. A `xmlschema` é uma linguagem que faz o controle sintático a linguagem XML, definição de tipo e dados, restrições à estrutura.

b) RDF + `rdfschema`: fornece a interoperabilidade em relação à semântica de descrição de recursos da Web Semântica. A RDF é uma linguagem que fornece um modelo de dados expressos através de declarações simples, ou seja, de triplas (recurso-propriedade-valor). A `rdfschema` é uma linguagem que permite a definição de vocabulários, representação de ontologias simples.

c) Ontologia: dá suporte para a evolução dos vocabulários e para o processamento e integração das informações existentes evitando problemas como falta de definição ou conflito de terminologia. A OWL, detalhada na próxima seção, é uma linguagem que estende o vocabulário da `rdfschema` apresentando maior poder de expressividade e de inferência.

d) Lógica: é utilizada para melhorar ainda mais a linguagem de marcação de ontologia e permitir a escrita de aplicações específicas. Fornece suporte para a descrição de regras para expressar relações entre as classes de uma ontologia, as quais não podem ser expressas com a linguagem de marcação de ontologia.

e) Prova: envolve a execução das regras da camada Lógica, funcionando como um mecanismo de inferência; verifica a consistência das informações e das regras.

f) Confiança: surge com o uso de assinaturas digitais e outros tipos de conhecimento, garantindo que as informações estejam representadas de modo correto, possibilitando certo grau de confiabilidade.

Essas camadas evidenciam a presença da ontologia para a web semântica, pois como uma boa estratégia de padronização pode-se criar projetos de sistemas que funcionam com maior eficácia no que concerne a recuperação da informação armazenada. Assim, é dado à web a esperança de uma grande melhoria dos índices de revocação e precisão no que diz respeito a atender as necessidades informacionais dos usuários, pois a semântica intrínseca nos itens informacionais proporcionará que os dispositivos de

recuperação evitem problemas comuns como a polissemia e a sinonímia, além de considerar as informações em seus contextos de significado. Contudo, de acordo com Souza e Alvarenga (2004, p. 133) a “A Web Semântica não se trata de uma revolução, mas sim de uma evolução da *Web* como a conhecemos hoje.” Sendo ainda a adoção de padrões de metadados e de compartilhamento de tais padrões, que favoreçam a utilização de um vasto repositório de informações disponíveis na Web, de maneira mais eficiente, valorizando a velocidade e levando o documento pertinente ao usuário que o solicita.

Esse capítulo tem como finalidade resgatar os conceitos de ontologia e seu funcionamento, de modo que o foco se dará neste momento nas informações sobre imagens no campo médico.

4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE ONTOLOGIA

Etimologicamente, o termo ontologia é constituído por duas palavras gregas “*ontos*” (ser) e “*logos*” (estudo, discurso). Foi justamente olhando esse sentido que Platão (428-348 a.C.), na filosofia Antiga, constrói sua teoria das ideias que se estrutura sob dois mundos: sensível e inteligível. O primeiro configura-se como o mundo das aparências, que é aquilo que se percebe pelos sentidos. Enquanto que inteligível refere-se ao plano das ideias. Essas proposições tinham o intento de chegar a essência do “ser” a fim de compreender e explicar o mundo. Seus seguidores, a exemplo de Aristóteles e Porfírio, também buscaram perceber a essência do mundo tendo outros olhares, porém, com o mesmo senso daquele filósofo.

Chauí (2000) define a palavra ontologia como sendo derivada de dois substantivos gregos: *ta onto* e *ta eonta*. A primeira – *ta onta*- diz respeito aos bens e as coisas que alguém as possui. Já a segunda - *ta eonta* refere-se às coisas que realmente existem.

Essas duas palavras, por sua vez são derivadas do verbo **ser**, que, em grego, se diz *einai*. O particípio presente desse verbo se diz *on* (sendo, ente) e *ontos* (sendo, entes). Dessa maneira, as palavras *onta* e *eonta* (as coisas) e *on* (ente) levaram a um substantivo: *to on*, que significa o **Ser**. O Ser é o que é realmente e se opõe ao que parece ser, à aparência. Assim, ontologia significa: estudo ou conhecimento do Ser, dos entes ou das coisas tais como são em si mesmas, real e verdadeiramente. (CHAUI, 2000, p. 266).

Moreira (2010) resgata o fato de a ontologia, a priori, ter um foco voltado ao ‘ser’, de modo a identificar os aspectos que se repetem em todos os seres, através de uma observação que ocasiona o “conhecer” o mundo físico e o raciocínio gerando uma estrutura de abstrações.

As ideias ontológicas de Aristóteles são fundamentadas nas suas “10 categorias”, que buscam estruturar o conhecimento tomando por base a: substância, quantidade, qualidade, relação, lugar, tempo, posição, posse, ação e paixão, conforme apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 - As categorias de Aristóteles

CATEGORIA	EXEMPLO
Substância	Mulher
Qualidade	Administradora
Quantidade	1,65 m
Relação	Mãe de Larissa e Raíssa
Lugar	Cruzeiro
Tempo	2010
Posição	Sentada
Estado	Bem vestida
Ação	Atenta
Paixão	Recebendo informações

Fonte: Moreira (2010).

Como salienta Moreira (2010), a categoria inicial “substância” é onde cabe o descritor principal de modo que as demais caracterizam essa primeira ou simplesmente possuem informações dela. Contudo, Bentes Pinto, Borges e Soares (2010, p. 83) lembram que todas essas categorias são referentes ao modo como o sujeito percebe o mundo, e a partir daí é que ele pode armazenar em sua cognição, “[...] infinitos “bancos e bases de dados” contendo informações dinâmicas para serem consultadas cada vez que ele precise estruturar seu pensamento visando estabelecer seus fluxos de informação e de comunicação com seus semelhantes” e com a natureza.

Atualmente, às ontologias foi inclinada uma atenção significativa no que tange a representação do conhecimento, assim os estudos acerca do tema não tem se limitado somente à área da Ciência da Computação ou Filosofia, de onde o conceito de ontologia foi oriundo, Linguística Computacional, Ciências da Informação e inclusive o campo da Medicina, exploram o ‘mundo ontológico’

com muita profundidade. Porém, independentemente da área de conhecimento, Bentes Pinto, et. al (2009, p12) defendem que “de um modo geral, a ontologia constitui um modelo estruturado por noções de domínio, classes, subclasses – de primeira, segunda, terceira... n ordem-, propriedades, axiomas, indivíduos que possuem relações entre si”. Ainda no contexto da CI, Jacques Chaumier (2007, p. 81) diz que uma ontologia fornece vocabulário específico à um domínio de conhecimento, e segundo um grau variável de formalização fixa o sentido de conceitos e relações entre eles”.

Na Ciência da Informação o conceito de ontologia mais adotado é cunhado por Gruber (1993) e que refere-se a ontologia como sendo “ uma especificação explícita de uma conceituação” . Tendo por base esse entendimento Carlan (2010) expressa que a ontologia busca o conceito especificado de modo formal e claro, tomando que, aquilo que existe é o que pode ser representado. Assim, quando se vê o conhecimento acerca de um dado domínio sendo representado com uma formalidade, os objetos representados dentro de tal domínio são conhecidos como “universo do discurso”. Esses objetos reunidos e os relacionamentos descritivos presentes entre eles são expressos no vocabulário representativo, visualizados em um programa que representa o conhecimento. Gruber (1993) descreve ainda que a ontologia como sendo um agrupamento de termos que representam algo. Neste tipo de ontologia as definições sofrem associações com os nomes de entidades no universo do discurso (por exemplo, classes, relações, funções ou outros objetos), com os textos escritos com caracteres nítidos, descrevendo o significado dos nomes e axiomas formais que confirmam com a interpretação e com o uso de tais termos.

Esta definição proposta por Gruber é discutida por Guarino e Giaretta (1995 apud ALMEIDA; BAX, 2003), os autores apontam como problema o fato de tal definição ter tido como base a noção de conceitualização, que por sua vez nada mais é do que um grupo de relações extensionais descrevendo o ‘estado da coisa’. Ingetraut Dahlberg (1978) ajuda a entender isso na medida em que explica que a **intenção** de um conceito e a soma total de suas características, bem como a soma total de seus conceitos genéricos e das características especificadoras. Por exemplo, uma “**Porta**” é habitualmente

compreendida como uma abertura em um elemento de vedação arquitetônica, como paredes, que possibilitam a transição de pessoas de um ambiente a outro. A **extensão** do conceito pode ser entendida como a soma dos conceitos mais específicos para os quais a intenção é verdadeira. Isto é, a classe dos conceitos de tais objetos dos quais se pode dizer que possuem aquelas características em comum que se encontram na intenção do mesmo conceito. Por exemplo, entender quais são as características essenciais de uma porta nos permite identificar a 'referida', mesmo que esta seja de madeira, vidro, aço, de diferentes tamanhos, espessuras, etc.

No que concerne a ontologia de domínio, Jean (2007, p. 12), em sua tese de doutorado, diz que ela se caracteriza uma "representação formal, referencial e consensual de conjuntos de conceitos compartilhados por um domínio sob a forma de classe, propriedades e relações que os ligam entre si." Já a representação consensual ratifica que todos os membros (e sistemas) de uma comunidade aceitam e compreendem os conceitos estabelecidos na taxonomia. Para tecer um comparativo conceitual, tem-se o Quadro 4.

Quadro 4 - Diferença Conceitual entre ONTOLOGIA-TAXONOMIA-TESAURO

Ontologia	Tesouro	Taxonomia
Cabe ao universo ontológico apresentar uma conceituação representativa da realidade. Tais conceitos são estruturados de forma hierárquica, ligados por relacionamentos claros. Os estudos ontológicos são oriundos da filosofia, apresentando um foco diferenciado que se concretiza como sendo “estudo do ser” e, alcança a Ciência da Informação na vertente da organização e produção do conhecimento.	Abraça um domínio do conhecimento através do resultante vocabulário controlado. Tal controle terminológico traduz a linguagem natural para a linguagem documentária e ainda apresenta estrutura relacionada com semântica e termos do domínio eleito.	A taxonomia se configura como sendo um instrumento representado em uma estrutura passível de organizar, recuperar e mostrar um conjunto informacional de forma lógica. Cabe ainda a taxonomia o resultado do estudo de um domínio que gera um vocabulário controlado.
Possui relações rizomáticas definidas com informações resultantes de um estudo prévio do domínio.	Não apresente explicitamente uma forma hierarquia, esta pode ser deduzida por meio das relações de generalização e especialização.	A relação hierárquica nem sempre é existente, e quando existe, é passível de não ser definida com clareza.
Viável para profissionais que organizam um dado domínio e para usuário no que concerne à recuperar a informação de uma modo mais preciso.	Os profissionais que requerem uma padronização vocabular para melhor representação e recuperação da informação, fazem uso do Tesouro.	Viável à profissionais que desejam visualizar ou organizar a informação de uma maneira lógica, sem o nível de detalhamento inerente ao contexto ontológico e dos tesouros.
É flexível, permitindo que haja atualizações, inserção de vocabulários e sinônimos de termos para melhor representar a realidade, sempre atento nas mudanças inerente à mesma.	A ideia de padronizar o vocabulário faz com que o tesouro não possua uma flexibilidade significativa quanto a inserção de novos termos, pois prevê que a realidade esta representada e possui um sinônimo controlado presente no documento padronizado.	É flexível no que concerne a atualizações constantes.
Sustentadas por pesquisadores e atuantes com conhecimento significativo do domínio estudado.	Mantido por um seletor grupo de profissionais atentos as permutas presentes no domínio representado.	Sustentados por indivíduos requerentes por uma organização de dados, para melhor recuperação.

Fonte: Autor

A ontologia é referenciável, porque qualquer entidade ou relacionamento descrito na ontologia pode ser diretamente referenciado por símbolos de qualquer contexto, a fim de esclarecer a semântica do elemento referenciado. Portanto, esse entendimento evidencia que esse tipo de ontologia contempla as linguagens de especialidades e consequentemente, deve ser estruturada

com base nas terminologias de domínio e, as linguagens documentárias certamente que trarão grandes contribuições para a construção de ontologias.

Como várias áreas do conhecimento têm a ontologia como um objeto de estudo, não há como se fazer surpreso com o fato de existirem muitas definições e explanações que perpassam por diferentes tipos de ontologias. Cada conceito estabelecido sobre a ontologia se adéqua a realidade de cada campo do conhecimento. Todavia, Carlan (2010) ressalta que o objetivo requerido ao construir uma ontologia é suprir as necessidades de um vocabulário compartilhado, proporcionando o fluxo de informação, bem como sua reutilização dentre usuários de uma comunidade, que podem ser humanos ou agentes inteligentes.

Embora a ontologia possua duas características importantes em seu conceito, sendo um vocabulário informal e uma linguagem de termos estruturados (como um tesauro), Feitosa (2006) aponta que uma ontologia deve requerer uma possibilidade de interpretação algorítmica dos seus conceitos, sendo assim possuir uma linguagem formalizada passível de ser compreendida por uma máquina, ou seja, Feitosa esclarece que uma ontologia tem a necessidade de uma explicação lógico-formal de significados e palavras, que “devem ser expressas por meios de construtos matemáticos.” (FEITOSA, 2006).

Na literatura da área de Ciência da Informação soma-se em destaque a pesquisa de Almeida e Bax (2003), narram uma visão geral sobre ontologia, trazendo como definição, uma ótica de Borst (1997), que se expressa: “Uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceituação compartilhada”. Assim, explicam que na referida definição o “formal” deve ser entendido como algo legível por computadores e o “especificação explícita” faz referência aos conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas, explicitamente definidos; a palavra “compartilhado” deve se traduzir como sendo um conhecimento consensual, bem como a palavra “conceituação” deve ser compreendida como sendo um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real. Almeida e Bax (2003), ainda resgatam em sua pesquisa projetos que fazem uso das ontologias e exemplos de ontologias e repositórios que as

contém; dando enfoque ainda às ferramentas, linguagens e avaliação que pertinentes ao construir uma ontologia.

Rautenberg e alguns colaboradores (2010) manifestam, apontando Kiryakov (2006), que uma ontologia pode representar um domínio na medida em que relaciona quatro elementos, dentro da seguinte equação $O = \{ C, R, I, A \}$, onde:

- C:** Trata-se de um agrupamento de classes que expressam os conceitos de um dado domínio eleito.
- R:** Trata-se de um agrupamento das relações e associações entre os conceitos do domínio;
- I:** Trata-se de um agrupamento de instâncias derivadas das classes, bem como exemplos concretos de classes conceituais representados em uma ontologia;
- A:** Trata-se de um agrupamento de axiomas do domínio, que servem para tracejar modelos quanto a restrições e regras inerentes às instâncias.

Sendo tratada computacionalmente, vê-se que a ontologia é usada para facilitar a comunicação, a integração e inferências acerca do conhecimento.

4.2 COMPONENTES DA ONTOLOGIA

A ontologia, como lembra Silva em 2006, compõe o vocabulário de uma área com o cabível formalismo e requerendo alguns componentes básicos. Gruber (1993) elenca esses componentes como sendo:

- a) **Conceitos:** Trata-se de representações utilizadas com um sentido amplo, sendo abstrato ou concreto, elementar ou composto, real ou fictício.
- b) **Relações:** Trata-se da representação de um dado tipo de associação entre conceitos de um domínio.
- c) **Funções:** Trata-se de um caso específico de relação cujo um conjunto de elementos possui uma única relação com outro elemento.
- d) **Axiomas:** Trata-se da modelagem de sentenças que são sempre tomadas como verdadeiras.

e) **Instância:** Trata-se da representação de elementos de uma ontologia.

Noy e McGuinness (2001) corroboram com Gruber (1993) na medida em entendem as **Classes ou conceitos** como sendo a descrição do conceito de um certo domínio em que as classes, na maioria das vezes, estão organizadas em uma taxonomia; as **Relações** associam os conceitos de um domínio e o representam; os **Atributos** são características que descrevem quanto aos componentes dos conceitos e das instâncias; as **Instâncias** utilizadas na representação de elementos componentes de uma ontologia, podendo ser as ocorrências dos conceitos até sua individualização. As Instâncias ainda podem ser consideradas conceitos pertencentes a uma dada classe e possuindo certas propriedades; os **Axiomas** além de serem conhecidos como expressões verdadeiras, ainda utilizam linguagens do ramo da lógica para descrever conceitos na ontologia. Noy e McGuinness (2001), ainda apontam um item a mais que Gruber (1993) no estudos de Gruber ; as **Regras:** que muitas vezes são estabelecidas e utilizadas no que se baseia a inferência de conhecimento na ontologia.

4.3 TIPOS DE ONTOLOGIA

Uma ontologia pode ser vista em várias vertentes, De acordo com Silve (2006) – é possível classificar as ontologias de acordo com sua generalidade. Assim, conforme Haav e Lubi (2001) quanto aos tipos de classes presentes, a ontologia é classificada conforme o exposto no quadro- 05.

Quadro 5 - Tipologia das ontologias quanto ao tipo de classes presentes

Ontologias de Alto Nível	Descrevem conceitos bem gerais como espaço, tempo, matéria, objeto, evento, ação, etc., os quais são independentes de um problema ou domínio em particular. É comum ter esse tipo de ontologia compartilhada com uma comunidade de usuários.
Ontologias de Domínio	Descrevem um vocabulário relacionado a um domínio genérico através de especializações de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível. Por exemplo: medicina, direito e indústria de computadores.
Ontologias de Tarefas	Descrevem um vocabulário relacionado a uma tarefa genérica, ou atividade através da especialização de conceitos presentes na ontologia de alto-nível. Por exemplo: análise de requisitos de software.
Ontologias de Aplicação	Descrevem conceitos tanto das ontologias de domínio como das ontologias de tarefa, são frequentemente as especificações de ambas as ontologias. Por exemplo: agências de viagens da Espanha especializadas em destinos Norte Americanos.

Fonte: Uschold e Gruninger (1996)

Uschold e Gruninger (1996) constroem uma classificação de ontologia, pelo grau de formalidade utilizado para especificar o vocabulário de termos e seus significados, conforme o quadro-6.

Quadro 6 - Classificação de ontologia Uschold e Gruninger (1996)

Ontologia altamente informal	O vocabulário é expresso em linguagem natural.
Ontologia semi-informal	O vocabulário é expresso em linguagem natural de forma restrita e estruturado
Ontologia semi-formal	O vocabulário é expresso em linguagem artificial definida formalmente
Ontologia rigorosamente formal	Os termos são definidos com semântica formal, teoremas e provas

Fonte: Uschold e Gruninger (1996)

Classificação das ontologias, quanto ao **tipo de estrutura e ao assunto da conceitualização** (VAN-HEIJIST, SCHREIBER e WIELINGA, 1997). Quadro-07.

Quadro 7 - Ontologias de Tipo de estrutura e ao assunto da conceitualização

Ontologias terminológicas	Especificam termos usados para representar o conhecimento em um domínio, por exemplo, os léxicos
Ontologias de <i>informação</i>	Especificam uma estrutura de registros, por exemplo, os esquemas de bancos de dados
Ontologias de modelagem do conhecimento	Especificam conceitualizações do conhecimento
Ontologias de <i>aplicação</i>	Contêm as definições necessárias para modelar o conhecimento em uma aplicação (software)
Ontologias de <i>domínio</i>	Expressam conceitualizações específicas para um domínio do conhecimento
Ontologias <i>genéricas</i>	Adota os conceitos, mas com conceitos considerados genéricos e comuns a vários campos
Ontologias de representação	Explicam as conceitualizações que suportam os formalismos de representação do conhecimento

Fonte: (VAN-HEIJIST, SCHREIBER e WIELINGA, 1997).

Classificação das ontologias, quanto a sua **função no processo de desenvolvimento de sistemas** (JASPER e USCHOLD, 1999). Quadro-8

Quadro 8 - Ontologia relativa a função no processo de desenvolvimento de sistemas

Ontologia de "autoria neutra"	Enfatiza a reutilização de dados, possibilitando que um aplicativo seja escrito em uma única linguagem e, depois, convertido para uso em diversos sistemas.
Ontologia de especificação	Usada para documentação e manutenção de softwares
Ontologia de acesso	Torna a informação inteligível quando o domínio é expresso em

comum à informação	um vocabulário inacessível.
--------------------	-----------------------------

Fonte: (JASPER e USCHOLD, 1999).

O domínio ontológico (*fenomenologia*) para imagens possui três componentes inter-relacionados: Quadro -09.

Quadro 9 - Domínio ontológico

Ontologia Física	Descreve o processo físico da criação da imagem, com foco no conhecimento sobre a relação entre a energia refletida pela superfície terrestre e as medidas obtidas pelo sensor (resposta espectral, <i>backscatter</i> , dentre outros).
Ontologia Estrutural	Contempla as estruturas geométricas, funcionais e descritivas que podem ser extraídas através de técnicas de extração de características, segmentação, classificação (linhas, regiões, etc.).
Ontologia de Métodos	Consiste de um conjunto de algoritmos (que realizam transformações do nível físico para o nível estrutural) e de estruturas de dados que representam conhecimento reutilizável na forma de técnicas de processamento de imagens (filtragem, extração de características, etc.)

Fonte: (JASPER e USCHOLD, 1999).

4.4 CRITÉRIOS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIA

Ao se planejar uma ontologia, é preciso ter claro a importância inerente a mesma no contexto informacional, haja vista uma ontologia diferentemente de um tesauros ou de um índice, traz inúmeras relações, não somente hierárquicas ou de sinonímia, mas, sobretudo porque se define precisamente as relações existentes entre os diferentes conceitos. Porém, não podemos esquecer de que todo processo de construção de taxonomia se aproxima daquele adotado nos tesauros, então na ontologia não poderia ser diferente.

Moreira (2010) descreve ontologia como sendo uma ferramenta com um grau elevado de importância no que concerne a representar o conhecimento e recuperar a informação. Uschold e Gruninger (1996), falam do fato de não haver um paradigma de metodologia quanto ao desenvolvimento de ontologias. Contudo, é preciso que se tenham critérios base para se projetar uma ontologia que tenha sucesso no ato de representar e recuperar a informação. Gruber (1993), lista alguns desses critérios:

- a) **Clareza:** A objetividade deve estar explícita nas definições. Na medida em que for cabível, uma definição deve ter por base axiomas lógicos, sempre optando pela completude, ou seja, as definições não podem ser parciais, contudo sempre tendo condições necessárias e

suficientes. Soma-se ainda o fato de que as definições devem ser realizadas em linguagem Natural. Confirmando essa visão de Gruber (1993), Menzies (1999) manifesta em outras palavras que uma ontologia deve conter uma forma efetiva de expressão do significado dos termos eleitos.

- b) Coerência:** A coerência deve ser preservada na medida em que não há como se esquivar do erro quando se estabelece axiomas que contradiz as definições ou exemplos dados de forma informal. Menzies (1999) completa Gruber (1993), dizendo que os axiomas definidos devem possuir uma consistência lógica, pensamento que se implica com o mesmo peso quando se trata de documentação em linguagens naturais, seguidas de seus exemplos.
- c) Extensibilidade:** Uma ontologia deve ser passível de inserção de novos termos que visam uma utilização especial baseados no vocabulário existente. A criação desses termos recentes pode ser definida futuramente, evitando assim a necessidade de revisar as definições estabelecidas na gênese da ontologia. Menzies (1999) explica a visão de Gruber (1993) dizendo que no projeto de ontologia deve ficar clara a ideia de compartilhar o vocabulário, com fundamentos conceituais que possibilitam estender e especializar a ontologia. Isso permitiria facilmente a inserção de novos termos no vocabulário existente.
- d) Mínimo compromisso com implementação:** Os conceitos devem ser estabelecidos à nível do conhecimento, ou seja, desprendido de uma codificação isolada no nível simbólico ou de codificação.
- e) Mínimo compromisso ontológico:** Uma ontologia deve conter um compromisso primordial que concerne em atender as necessidades de compartilhamento do conhecimento que se deseja obter.

Acredita-se que é possível somar a tais critério estabelecidos por Gruber em 1993, e alguns comentados por Menzies(1999), outras considerações para a utilização das ontologias. Tais critérios foram citados pela autora conforme a seguir:

- a) Compartilhar o entendimento da estrutura da informação entre pessoas e agentes de software;
- b) Possibilitar o reuso de conhecimento do domínio;
- c) Tornar as verdades absolutas do domínio explícitas;
- d) Separar o conhecimento do domínio do conhecimento operacional;
- e) Analisar o conhecimento do domínio.

Quanto à metodologia utilizada na construção de uma ontologia, Gómez-Pérez (1999) inclina seu pensamento na linearidade de que tal construção é uma arte e não uma atividade de engenharia, pois diante do desenvolvimento ontológico, muitos preceitos e critérios são adotados por profissionais, contudo, mesmo que façam uso de uma dada metodologia, não a seguem plenamente.

4.4.1 Identificação da finalidade e do escopo da ontologia

Pra a construção de uma ontologia, além de outras coisas é preciso ter em mente que ela é feita com uma finalidade específica, oferecer possibilidades para o acesso e a recuperação da informação com maior qualidade. Nesse sentido, insere-se em um processo de comunicação e, portanto, faz-se necessário estar atento as seguintes questões: qual, porquê, o quê, para quem, para quem e para quê, quando, entre outras coisas. Em realidade o escopo de uma ontologia diz respeito ao alvo que se quer alcançar com ela.

Miranda (2007), retoma os estudos de Noy e McGuinness (2003), no qual eles dizem que ponto inicial para desenvolver uma ontologia é estabelecer um domínio e criar um escopo. Tal ato tem como finalidade responder às perguntas: “que domínio a ontologia cobrirá? Para que a ontologia esta sendo construída? Para que tipo de questões as informações na ontologia devem oferecer respostas? Quem usará e manterá a ontologia”. Obtendo essas respostas, mesmo que sofram mudanças, serão de grande auxílio ao definir o escopo da ontologia. Confirmando este pensamento, Uschold e Gruninger (1996), afirmam que uma das maneiras de definir o escopo de uma ontologia seria, primeiramente, realizar uma lista de perguntas a qual a ontologia teria

condições responder. Os autores chamam tal lista de ‘questões de competência’.

4.4.2 Identificação das classes e subclasses

De acordo com Miranda (2007), para a identificação das classes e subclasses de uma ontologia, a priori deve-se obter uma listagem com termos (chamados de termo- significado), ignorando se tais termos são classificados em ‘classes’ ou ‘propriedades’, contudo já sabendo que eles corresponderão à classes e propriedades de classes da ontologia, de modo que as classes representarão o conceito do domínio. O autor aponta como segundo passo, a descrição das estruturas internas das classes, criando assim suas propriedades.

Ainda com arrimo em Miranda (2007) que toma por base os estudos de Uschold e Gruninger (1996) verifica-se o ato de definir hierarquia de classes ontológicas pode ser realizada de algumas maneiras, conforme apresentado a seguir:

- a) *Top-down*: Iniciar o processo de criação tomando como principio a ordenação dos conceitos mais gerais para os mais específicos;
- b) *Bottom-up*: O processo de criação tem por base uma análise que perpassa das definições de classes mais específicas, as folhas “da hierarquia, com subsequente agrupamento destas classes dentro de conceitos mais gerais”;
- c) *Middle-out*: O processo de criação tem por base a combinação das técnicas *top-down* e *botton-up*. Assim, é elaborada uma lista de conceitos primordiais de um domínio. Em seguida há a generalização ou especificação de tais conceitos.

4.4.3 Codificação da ontologia: linguagens

Na perspectiva de construção de ontologias, foram estruturadas varias linguagens artificiais, codificadas para poder permitir que haja “entendimento” por parte dos sistemas de modo a facilitar a comunicação entre ele e os seus usuários. Nesse sentido, Souza e Alvarenga (2004), dizem que “diversos

padrões e linguagens para construção e compartilhamento de ontologias na *Web* estão sendo criados, todos baseados no XML”. No entanto Freitas (2010) os descreve de uma forma mais minuciosa. Dessa forma as linguagens apresentadas são (SHOE, OIL, DAML + OIL e OWL) por corresponderem as bases da *Web* Semântica. Tais linguagens são apresentadas a seguir, de modo resumido.

a) SHOE

A Simple HTML Ontology Extension (SHOE)² foi desenvolvida na Universidade de Maryland em 1996, como uma extensão de HTML para registrar o conteúdo de páginas da *Web* objetivando a incorporação do conhecimento semântico compreensível por máquina em documentos da *Web*. A SHOE traz a possibilidade de definir conceitos, relacionamentos e atributos mesmo que de uma maneira menos expressiva que “RDF (não permite negação) e apresenta grandes dificuldades na manutenção das páginas anotadas.” (FREITAS, 2010, p. 33).

b) OIL

A Ontology Inference Layer (OIL)³, é oriunda do Projeto Europeu Ontoknowledge, e da Darpa Agent Markup Language (DAML), um projeto da Defesa Americana responsável pela linguagem OWL. Cabia a esta linguagem o objetivo de expressar a semântica de recursos *Web*. Conforme Freitas (2010, p. 14) a “OIL pode ser definida como uma linguagem baseada em frames que usa lógica de descrição, dando suporte a mecanismos de inferência”. O autor ainda completa dizendo que ontologias escritas em OIL podem ser traduzidas para RDF. O universo de pesquisadores que fazem uso desta linguagem disponibiliza algumas ferramentas para a edição de ontologias: OilEd, Protégé-2000, OntoEdit e WebODE.

c) DAML + OIL

A linguagem DARPA Agent Markup Language (DAML) foi elaborada com objetivo de permitir aos agentes inteligentes compartilhar a semântica da

² <http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/>

³ http://libresavoir.org/index.php?title=The_Ontology_Inference_Layer_OIL

ontologia. Ela é associada à OIL que também é uma de descrição de ontologias. Essa junção deu origem a DAML + OIL [rodapé <http://www.w3.org/Submission/2001/12/>]

Freitas(2010) nos fala que na mesma época em que foi criada OIL na Europa, uma agência americana chamada DARPA, unida com alguns membros do consórcio W3C desenvolvia a linguagem DAML. Assim, a DAML + OIL foi desenvolvida combinando das duas linguagens, que embora não idênticas, apresentavam características similares. Ainda conforme Freitas (2010, p. 15) “Esta linguagem é dividida em duas partes, domínio das classes dos objetos e domínio dos tipos de dados, essa separação facilita a realização de inferências”. Ele segue dizendo que a “DAML é composta por elementos de classe, expressões de classe e propriedades.” A DAML+OIL procura combinar todas as características da DAML, OIL, RDF e RDF-schema a fim de permitir as definições de classes, propriedades, relações lógicas e hierárquicas entre essas classe.

d) OWL

A Ontology Web Language (OWL)¹se configura como um vocabulário XML baseado na RDF que tem como função auxiliar as máquinas a gerir informações e as relações entre elas.

Freitas (2010, p. 15) diz que a DAML + OIL objetivava “atender as necessidades das aplicações da *Web Semântica* fornecendo informações sobre classes, relacionamentos e instâncias que fazem parte do domínio em questão”. O autor evidencia que a OWL possui três sub-linguagens em função da expressividade: OWL Lite, OWL DL e OWL Full e vários tipos de propriedades, assim em seu trabalho manifesta que:

- a) OWL Lite - permite menos expressividade. Suporta a criação de hierarquias e restrições mais simples (restrição existencial, de cardinalidade, de igualdade e vários tipos de propriedades);
- b) OWL DL - em comparação com a OWL Lite a OWL DL adiciona suporte total para negação, disjunção, restrição de cardinalidade, enumerações e restrição de valor, impõe restrições quanto a utilização de vocabulários e declarações;

- c) OWL Full - ao contrário da OWL Lite e da OWL DL esta sub-linguagem não impõe restrições quanto a utilização de vocabulários e declarações.

Após apresentar as três sub-linguagens, Freitas em 2010 ainda afirma que os elementos que contemplam uma ontologia no formato OWL são basicamente: classes (ou conceitos), relações (ou propriedades) e instâncias (ou indivíduos).

4.4.4 Avaliação das ontologias

As ontologias já se configuram como uma realidade para a representação da informação no ciberespaço. Entretanto, não podemos esquecer que elas podem trazer problemas com relação a sua qualidade e uso, afinal elas foram pensadas a fim de trazer mais semântica no âmbito desse espaço. Portanto, as metodologias de avaliação de ontologias já estão sendo propostas, mesmo que ainda de modo incipiente. Essas metodologias contemplam aspectos quantitativos e qualitativos. De acordo com Ning e Shihan (2006) são seis os critérios quantitativos para avaliar ontologias: a quantidade dos conceitos, a densidade das relações relativas aos conceitos, o equilíbrio das hierarquias, a conectividade dos sub-gráficos de conceito, quantidade e conceitos-chave.

Com relação aos aspectos qualitativos a ontologia pode ser avaliada por um especialista no domínio. Welty e Guarino (2001) apresentam a metodologia denominada OntoClean que se baseia na identificação de características (ou meta-propriedades) para identificar conceitos fundamentais e defeitos de uma ontologia. Para esses autores existem quatro parâmetros para medir a qualidade de uma ontologia, quais sejam: rigidez, unicidade, identidade e dependência

Almeida e Bax (2003) ressaltam que algumas propostas para avaliar ontologia são encontradas na literatura, contudo poucas metodologias de avaliação são efetivamente formais. Os autores acreditam que haja algumas questões que são base no ato de avaliar ontologias: quais são os mecanismos para interagir com as ontologias?, qual é o formalismo de representação do conhecimento utilizado?, a ontologia é bem documentada? E, por último, a

ontologia foi avaliada sobre o ponto de vista técnico?. Esses autores ainda apontam alguns critérios estabelecidos por Gómez-Perez (1999) para se avaliar uma ontologia, assim apresentam-se tais critérios que tem como foco os conceitos e definições que compõe a ontologia:

- a) Verificar a estrutura ou arquitetura da ontologia: as definições são construídas seguindo os critérios de projeto?
- b) Verificar a sintaxe das definições: existem estruturas ou palavras-chave sintaticamente incorretas nas definições?
- c) Verificar o conteúdo das definições: o que a ontologia define ou não? O que define incorretamente? O que pode ser inferido e o que não pode?

Apoiado nas reflexões de Gómez-Perez (1994), Miranda (2007), argumenta que quando se verifica o conteúdo das definições, se insere no problema dos “três Cs”: Consistência, Completude e Concisão. Assim explica-se:

- a) **Consistência:** É quando não há condições de obter conclusões contraditórias tendo como início dados de entrada válidos. Desse modo, o que faz com que uma ontologia seja semanticamente consistente, é ter definições que são semanticamente consistentes, o que ocorre quando:
 - a) a definição individual é consistente, logo se vê que as definições formais e informais são consistente com o mundo real e entre si.
 - b) não trata-se de sentenças contraditórias ao qual se é possível realizar inferências utilizando outras definições e axiomas (da mesma ou de ontologias diferentes).
- b) **Completude:** Trata-se da extensão, ao grau ou a cobertura informacional presente na ontologia, não tendo foco no usuário. Quando se define completude, logo se vê que depende do nível de acordo de granularidade da ontologia plena. A completude de definição se preocupa com definições completas, no que concerne a nada ter sido esquecido, a nível formal e informal.
- c) **Concisão:** Trata-se da utilidade e precisão informacional fornecida pela ontologia, o que não implica na falta de redundância. É considerada uma

definição concisa quando a reunião de propriedades de uma classe é definida rigorosamente.

4.4.5 Editores de ontologias

Devido ao progresso na construção de ontologias, também foi necessário criar editores para construir, armazenar e importar as ontologias. Entre eles destacamos: Protégé; Kaon; Altova SemanticWorks; Editores Web.

Almeida e Bax (2003) apresentam em seus estudos uma tabela com ferramentas que realizam a edição de ontologias, que se resgata neste momento para uma maior completude deste capítulo:

Quadro 10 - Edição de Ontologia

Ferramentas	Breve descrição
CODE4 (Conceptually Oriented Description Environment)	Ferramenta de propósito geral que possui diferentes modos de herança e inferência, uma interface gráfica de fácil uso, um modo de hipertexto para navegação e usuários para leitura de documentos e gerenciamento léxico (Skuce, 1995).
VOID	Ambiente para navegação, edição e gerenciamento de ontologia. Por meio de simulações, possibilita o estudo de questões teóricas, como organização de bibliotecas de ontologias e tradução entre diferentes formalismos (Schreiber, Terpstra & Sisypus, 1995).
IKARUS (Intelligent knowledge Acquisition and Retrieval Universal System).	Explora as capacidades cooperativas do ambiente web. Utiliza uma representação hierárquica gráfica que permite herança múltipla. As declarações que contêm a informação são representadas como predicados com sintaxe e semântica definidos ou como fragmentos sem estrutura (Skuce, 1995).
Ontolingua	Conjunto de serviços que possibilitam a construção de ontologias compartilhadas entre grupos. Permite acesso a uma biblioteca de ontologias, tradutores para linguagens e um editor para criar navegar pela ontologia. Editores remotos podem editar ontologias usando protocolos. (Farquhar, Fikes & Rice, 1996).
Ontosauros	Consistem em um editor de ontologias que usa o LOOM para representação do conhecimento e um servidor de navegação por ontologias que cria páginas HTML dinamicamente e apresenta a hierarquia da ontologia. (Swartout et alii, 1999).
GKB-Editor (Generic Knowledge Base Editor)	Ferramenta para navegação e edição de ontologias por meio de sistemas de representação baseado em <i>frames</i> . Oferece interface gráfica, em que os usuários podem editar diretamente a base do conhecimento e selecionar a parte que é de seu interesse (Paley & Karp, 1997). Tem-se como <i>frames</i> estruturas de dados que contêm variáveis pertencentes a um escopo. (Almeida e Bax, 2003).
JOE (Java Ontology Editor)	Ferramenta para construção e visualização de ontologia. Proporciona gerenciamento do conhecimento em ambientes abertos, heterogêneos e com diversos usuários. As ontologias são visualizadas como um diagrama entidade-relacionamento,

	como o gerenciador de arquivos do <i>MS Windows</i> ou como uma estrutura em árvore (Mahalingam & Huhns, 1997).
APECKS (Adaptive Presentation Environment for Collaborative Knowledge Structuring)	É um servidor de ontologias que permite trabalho cooperativo mediante a criação de ontologias pessoais pelos usuários. Estas ontologias podem ser comparadas com outras, e é possível a discussão sobre as diferenças e similaridades entre elas (Tennison & Shadbolt, 1998).
OilEd	É um editor de ontologias de código aberto que permite construir ontologias utilizando a linguagem OIL. Não é um ambiente completo para desenvolvimento de ontologias. Verificação da consciência e classificação automática da ontologia podem ser executadas pela ferramenta FaCT (Horrocks, Sattler & Tobies, 1999).
OntoEdit	É um ambiente gráfico para edição de ontologias que permite inspeção, navegação, codificação e alteração de ontologias. O modelo conceitual é armazenado usando um modelo de ontologia que pode ser mapeado em diferentes linguagens de representação. As ontologias são armazenadas em bancos relacionais e podem ser implementadas em XML,FLogic, RDF(S) e DAML+OIL (Maedche et alii, 2000).
COM (Ontological Constraints Manager)	É uma ferramenta para verificar a consistência de ontologias em relação axiomas ontológicos. É composto por duas ferramentas de edição que possibilitam verificar a ocorrência de conflitos (Kalfoglou et alii, 2001).
Protégé 2000	É um ambiente interativo para projeto de ontologias, de código aberto que oferece uma interface gráfica para edição de ontologias e uma arquitetura para criação de ferramentas baseadas em conhecimento. A arquitetura é modulada e permite a inserção de novos recursos (Noy, Ferguson & Musen, 2000).
WebODE	Ambiente para engenharia ontológica que dá suporte à maioria das atividades de desenvolvimento das ontologias. A integração com outros sistemas é possível, importando e exportando ontologias de linguagens de marcação (Arpírez et alii., 2001)
WebOnto	Ferramenta que possibilita a navegação, criação e edição de ontologias, representadas na linguagem de modelagem OCML. Permite o gerenciamento de ontologias por interface gráfica, inspeção de elementos, verificação da consistência da herança e trabalho cooperativo. Possui uma biblioteca com mais de cem ontologias (Domingue, 2001).
Ontomarkup Annotation Toll	Ferramenta baseada em ontologias que incorporam informações semânticas em documentos mediante anotações. Contém um componente de marcação que permite a navegação e a marcação de partes relevantes, um componente que aprende regras a partir de exemplos e um componente de extração da informação (Vargas-Vera et alii, 2001).
Onto Annotate	É uma ferramenta de anotação semi-automática que permite a coleta de informações de documentos e páginas da Web, criando novos documentos com metadados. Permite a anotação em documentos de HTML estático, Ms-Word e MS-Excel (Hands Schuh, Staab & Madche, 2001).
Asium (Acquisition of Semantic Knowledge Using Machine learning method)	Auxilia um especialista na aquisição de conhecimento e semântica de textos. Possui uma interface amigável que auxilia na exploração dos textos e no aprendizado da semântica que não está nos textos, como , por exemplo, de uma ontologia,

	que representa os conceitos estudados no domínio (Faure & N'edellec, 1998).
Text-to-onto	Proporciona um ambiente para aprendizado e construção de ontologias a partir de textos. Os textos podem ser em linguagem natural ou formatados em HTML. O sistema é composto por um módulo de gerenciamento de textos e um extrator de informações. Os resultados são armazenados em XML (Maedche & Volz, 2001).

Fonte: Almeida e Bax (2003)

4.4.5.1 Editor de ontologia: Protégé

O Protégé foi desenvolvido pelo Knowledge Modeling Group (KMG) do Departamento de Informática Médica da Stanford University. Com este editor de ontologia é possível criar, visualizar e manipular as ontologias em diversas formas de Representação (OWL, XML, RDF, por exemplo). É visto neste editor a disponibilização de dois modos de criação de uma ontologia:

Quadro 11 - Abordagem sobre o Protégé

O editor de Frames do Protégé	Nesse modelo, uma ontologia consiste em um conjunto de classes organizadas em uma classificação hierárquica para representar os conceitos importantes de um domínio, um conjunto de slots associados com as classes para descrever suas propriedades e relacionamentos, e um conjunto de instâncias destas classes - exemplares individuais dos conceitos que contém valores específicos para as suas propriedades. (Santos, Pacífico Pinto e Bueno, sem data definida).
O editor OWL do Protégé	Permite aos usuários construir ontologias para a Web Semântica, em especial utilizando a linguagem OWL especificada pela W3C. Uma ontologia desenvolvida em OWL pode incluir descrições de classes, propriedades e suas instâncias. Dada uma determinada ontologia, a semântica formal da OWL especifica como derivar suas conseqüências lógicas. (Santos, Pacífico Pinto e Bueno, 2009?).

Fonte: Autor (2012)

4.4.5.2 Editor de ontologia: KAON

Também para criar, armazenar, aplicar as ontologias ou ainda oferecer manutenção às mesma, é que o Kaon se apresenta com diversas funcionalidades, sendo um gerenciador de infra-estrutura de ontologias em código aberto, cujos módulos são: ENGINEERING SERVER; KAON API; KAON PORTAL; KAON Query Enables; KAON REVERSE KAON; KAON SERVER; KAON VIEWS KAON; KAONtoEdit; OI-MODELER; ONTOLOGY REGISTRY; ONTOMAT SOEP; RDF API; RDF CRAWLER; RDF SERVER; TEXTTOONTO. (Ele está na versão KAON2 sendo o resultado de um consórcio entre Information Management Group (IMG) da Universidade de Manchester,

Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods (AIFB) da Universidade de Karlsruhe e pelo Information Process Engineering (IPE) do Research Center for Information Technologies (FZI). Possibilita a edição de ontologias F-LOGIC (Frame Logic), ontologias OWL-DL e regras definidas em SWRL (KAON 2, 2009).



REPRESENTAÇÃO DE ONTOLOGIA DE IMAGENS MÉDICAS E ASPECTOS DE INTEROPERABILIDADE

5 REPRESENTAÇÃO DE ONTOLOGIA DE IMAGENS MÉDICAS E ASPECTOS DE INTEROPERABILIDADE

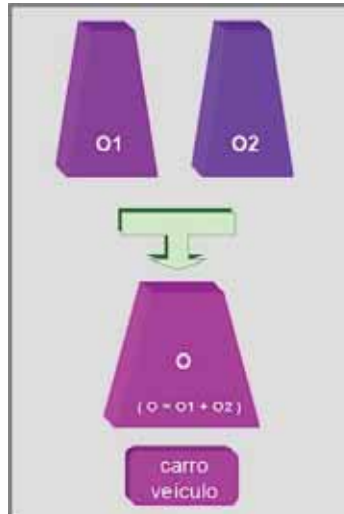
De acordo com Cafezeiro et. al (2007), a Interoperabilidade pode ser definida como sendo a capacidade de sistemas de computadores realizarem operações e cooperações mesmo na presença de diferentes representações de dados e protocolos de comunicação. Assim sendo, a interoperabilidade, que por sua vez retinha a atenção dos profissionais da computação, passou a representar um ponto fundamental após o advento da internet, que acelerou o intercambio de informações eliminando fronteiras antes intransponíveis.

Pacheco e Kern (2001) resgatam a construção de uma ontologia, na ótica das ciências e tecnologia, como sendo uma “abordagem promissora para a interoperabilidade de sistemas”, na medida em que o universo dos domínios compartilham um mesmo vocabulário.

Quanto à interoperabilidade de ontologia, Felicíssimo (2004), traz alguns mecanismos que tornam possível a compatibilidade de ontologias. Logo, vê-se a seguir:

a) **Combinação de ontologias:** Tem-se uma combinação de ontologia quando se fundem duas ontologias cujo domínio trata do mesmo assunto, ou ainda quando uma possui domínio com as mesmas informações somadas a algumas adicionais. Neste tipo de mecanismo não se conhece ao certo as origens das ontologias que estão fundidas. No exemplo vê-se a ontologia carro ‘01’ e a ontologia veículo ‘02’ em uma circunstância em que as duas se combinam ou se fundem, gerando uma nova ontologia, a partir do entendimento de que se trata de conceitos compatíveis.

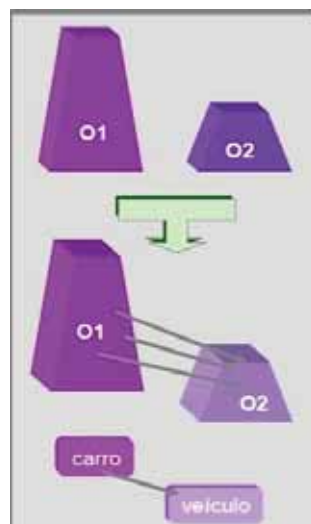
Figura 4 - Combinação de ontologia



Fonte: Felicíssimo (2004)

b) **Alinhamento de ontologias:** Neste mecanismo se encontra duas ontologias que existem paralelamente, possibilitando que haja ligações entre os termos que são equivalentes. Isto é possível por se tratarem de domínios complementares. Com tais ligações é possível que uma ontologia utilize informações da outra e vice-versa. No exemplo, têm-se duas ontologias alinhadas de modo que os termos carro e veículo foram ligados, possibilitando que seus conceitos fossem usados por ambas e assim, obtendo informações mais completas para as duas ontologias.

Figura 5 - Alinhamento de ontologia

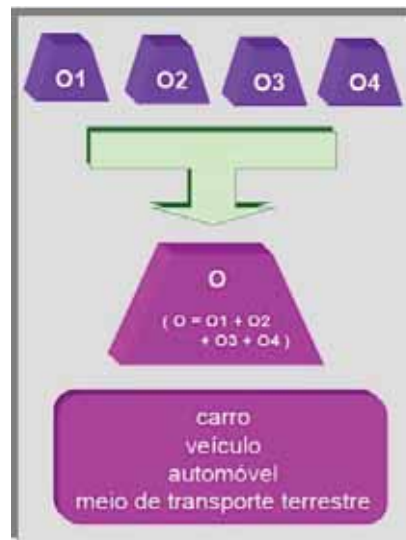


Fonte: Felicíssimo (2004)

c) **Integração de ontologias:** Este mecanismo permite que ontologias criadas pela montagem, extensão, especialização ou adaptação de outras

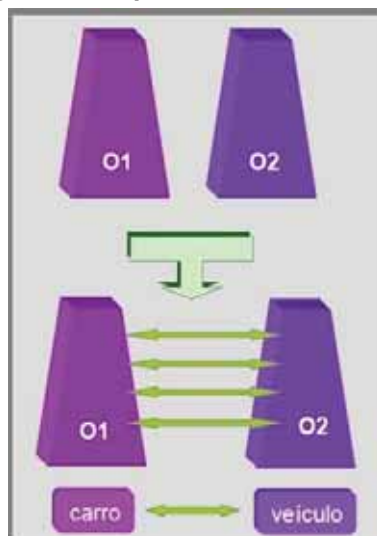
ontologias de assuntos diferentes, pode resultar uma única ontologia em que é possível verificar as regiões em que obtiveram sua criação, só tendo por base as ontologias originais. No exemplo, as ontologias **carro** de **O1**, **veículo** de **O2**, **automóvel** de **O3** e **meio de transporte terrestre** de **O4**, são integradas gerando uma outra.

Figura 6 - Integração de ontologia



Fonte: Felicíssimo (2004)

d) **Mapeamento de ontologias:** Neste mecanismo, pode se encontrar os termos de uma ontologia ligados aos termos de outra ontologia através de expressões formais estabelecendo assim uma estrutura formal. Desse modo, com este mapeamento é possível que se tenha a transferência de instâncias, de dados, esquema de integração e combinação e algumas outras tarefas que são realizadas similarmente. No exemplo o conceito de carro é mapeado com o conceito de ontologia através de expressões formalizadas.

Figura 7 - Mapeamento de ontologia

Fonte: Felicíssimo (2004)

É falado desses mecanismos apresentados ao se pensar em reuso de ontologias. Ao se focar na metodologia de reutilização de ontologia, (Noy & Musen 2000) apontam que comumente se encontra questões computacionais, a âmbito exemplificativo têm-se a eficácia dos algoritmos em favorecer a interoperabilidade ontológica, tendo a preocupação com a vertente: relacionar com rapidez trazendo resultados precisos.

Miranda (2007), acerca do contexto de interoperabilidade, manifesta a visão de Ushold e Gruninger (1996) na medida em que diz ser necessário um empenho em melhorar a precisão dos “mecanismos de busca por meio da indexação semântica dos dados”; ainda vê-se que uma ontologia pode ser utilizada na integração entre repositórios de dados tendo por base a terminologia padronizada entre usuários e softwares. A ontologia pode ainda ser usada para fornecer um fundamento semântico, proporcionando traduções entre diferentes usuários.

Uma vez resgatados conceitos-chave sobre ontologia e seu funcionamento, o foco se dará neste momento às informações sobre imagens no campo médico.

A representação de imagens médicas tem requerido uma atenção significativa por parte de indexadores por servir de apoio a diagnósticos, proporcionando uma maior precisão.

Para se representar as imagens médicas em uma ontologia é necessário seguir alguns passos levando em conta as atividades de aquisição do conhecimento, integração, avaliação, documentação e gerenciamento de configuração. No contexto da Ciência da Informação, Bentes Pinto e Ferreira (2010), defendem ser preciso construir taxonomias. Um software que possibilita tal construção é o *Protégé*. Martins e Saldias (2010) explicam que o *Protégé* é um “editor desenvolvido pelo departamento de informática médica da universidade de Stanford, é considerado uma das melhores ferramentas de construção de ontologias”, pois acarreta um aspecto da interoperabilidade que é a integração, “entre outros sistemas que utilizam base de conhecimento para resolver problemas de um domínio.”

Para a construção de uma ontologia, a condição inicial é elaboração de uma taxonomia. No caso em questão sugeriu-se o *Protégé*, no qual foram definidas as classes e subclasses, de modo que a estrutura da taxonomia explicita propriedades a fim de estabelecer relacionamentos associados as suas respectivas classes e sub-classes.

O *Protégé*, não apresenta recursos para a construção de uma ontologia de imagens, e sim para o texto verbal. Para representar tal ontologia existem softwares específicos, por exemplo, o PHTOTOSTUFF, sendo possível a exportação dos dados do *Protégé* para esse segundo software. Vê-se que até na construção de uma ontologia é preciso que haja programas que se interoperabilizem para que o resultado seja satisfatório. Ainda, é possível verificar a possibilidade de construir uma ontologia fazendo reuso de outra, como mostra o trabalho de alguns pesquisadores no livro “Informação para a área de saúde”, organizado por Virgínia Bentes Pinto e Maria Elias Soares e publicado em 2010.

A habilidade de transferir e utilizar informações entre as organizações ou dentro de uma mesma organização de maneira eficiente é uma aspecto importante da interoperabilidade que se vê nitidamente no departamento de radiologia: O paciente dá entrada na unidade de saúde para uma consulta, momento em que o clínico solicita a realização de exames. No momento do exame o paciente registrado em uma fila de atendimento onde posteriormente realiza o exame. As imagens são transmitidas para o PACS (picture archiving

and communication system) ou outro sistema, passível de visualização a nível mundial e claro, pelos radiologistas que emitem um laudo ou uma descrição para a imagem. A comunicação entre os sistemas faz com que tais dados retornem ao clínico que solicitou o exame para a elaboração de diagnóstico. Tal fluxo de trabalho no departamento de radiologia é narrado por Moreno (2010).

5.1 AS RELAÇÕES SEMÂNTICAS EM ONTOLOGIAS

Quando se fala de ontologia já se compreende a existência de uma de suas características principais, o estudo dos significados dos conceitos para que se possa criar com propriedade “classes” representativas de conceitos e organizadas de forma hierárquica; “relações” que são relativos a interações entre conceito de um domínio; “axiomas”, que são usados para que se aceite certas sentenças como verdadeiras e “instâncias” relativas ao objeto que pertença a uma classe. Enfim, os estudos dos significados fazem da ontologia uma ferramenta mais precisa quanto se trata de recuperação da informação.

Como se remete ao significado é logo entendido o estudo da semântica, pois, na ótica de Rector e Yunes (1980) a semântica é uma vertente da lingüística voltado a estudar o significado das palavras e das expressões, considerando as funções e natureza das palavras dentro do processo comunicacional.

Caçado (2005) divide o estudo do significado em tendo por base três teorias:

- a) A abordagem referencial: é tomada a ideia de que existe um referente no universo que é estudado em somatória com as palavras que o representam.
- b) A abordagem mentalista: que, em relação à de cima, encontra-se em um nível intermediário, defendendo que o sentido acontece quando se há, na mente, o casamento entre o referente e o termo que o representa, ou seja, o sentido se dá no momento em que se faz tal associação no nível de representação mental.

- c) A abordagem pragmática: o estudo aqui é feito em como os conceitos são utilizados em nas orações de uma determinada língua ou como a frase é manifestada em dadas circunstâncias.

Van Rijsbergen (1986) evidenciou que a ciência da informação não define significado com plena propriedade. Ainda afirma que os estudos acerca da 'significação' tem sido muito amplo e praticamente muito difícil de compilação pelo seu caráter interdisciplinar (conceitos advindos da filosofia, psicologia, cognição e lingüística). Orrico (1999), estabelece uma junção entre a Ciência da Informação e a Lingüística através da Terminologia, afirmando que os estudos no contexto lingüístico são fundamentais para o fazer terminológico.

Teixeira em 2009 apontou o trabalho da autora Green (2001), dizendo que ela agrupa as relações semânticas usadas na organização do conhecimento: i) relacionamento entre as entidades do conhecimento registrado, baseado em descrições bibliográficas; ii) relacionamento dentro de um mesmo texto e entre textos diferentes através de citações e *hyperlinks*; iii) relacionamento de um assunto em um tesouro ou em outra classificatória; iv) pertinência da relação.

Ainda no trabalho de Teixeira (2009) se vê o pensamento de Souza e Alvarenga (2004) que tratam das questões semânticas dentro da vertente de web semântica em que a lógica computacional proporciona que haja relações de significados por meio de metadados descritivos em linguagem de marcação.



ONTOLIME: MODELO DE ONTOLOGIA DE DESCRIÇÃO DE IMAGEM MÉDICA

6 ONTOLIME: Modelo de Ontologia de descrição de Imagem Médica

Este capítulo contempla o momento pragmático da investigação, na medida em que apresenta o caminho permeado para a confecção da ontologia de descrição de imagens, tendo como pilar os direcionamentos previstos pela *Methontology*. Neste sentido são apresentadas categorias hierarquizadas a partir de um estudo do domínio elencado, universo da saúde, que gerou ainda relacionamentos pertinentes entre tais categorias. A ONTOLIME ainda se apoiou na OntoNefro, seguindo preceito de buscar na literatura ontologias com características da que se pretende criar a fim de otimização e de agregar um maior valor a ontologia desenvolvida, pautado em estudos consagrados. A este capítulo ainda cabe a avaliação da ONTOLIME realizado por profissionais pesquisadores e atuantes no campo da saúde.

6.1 FINALIDADE e escopo da ontologia de imagem médica

Nesta sessão, seguindo o norteamento da *Methontology*, apresentaremos as informações iniciais da ONTOLIME. Assim, tem-se:

a) **Domínio e Usuários:** A ONTOLIME se configura no domínio da saúde. Trata-se de uma ontologia base para a criação de novas ontologias neste domínio. É com este pensamento que o público que se preocupou atingir é, em primeiro, pesquisadores e criadores de ontologias no universo da saúde e, não menos importante, investigadores que intencionam melhorar a qualidade da recuperação da informação em suas organizações através de ferramentas inteligentes, ou seja, ferramentas com a semântica em sua inerência.

b) **Tarefas:** as descrições das tarefas para a confecção da ONTOLIME se pautou na *Methontology*, metodologia esplanada outrora nesta investigação.

c) **Objetivos:** a Ontologia de Imagem Médica tem como proposta o objetivo de trazer melhorias à descrição de imagens médicas dentro do universo da saúde, agregando positividade quanto à precisão e a recuperação do documento. Não menos importante, faz-se como objetivo também a tentativa de adequar o vocábulo entre o profissional indexador e o usuário da

ferramenta, de modo que o jargão do idioma esteja previsto tanto em uma ótica culta quanto em uma linearidade mais pragmática da profissão.

d) **Justificativa:** a ONTOLIME se justifica por buscar a construção de um modelo de ontologia de descrição que represente a imagem em sua plenitude, (abordando suas características intrínsecas e extrínsecas) visando à facilidade em recuperar partes que atendam as necessidades do usuário, principalmente neste contexto em que se trabalha com vidas e o tempo é um ponto fundamental.

e) **Nível de Formalidade:** Uschold e Gruninger (1996) constroem uma classificação de ontologia, pelo grau de formalidade utilizado para especificar o vocabulário de termos e seus significados, no quadro-6 apresentamos essa ideia.

z\Mediantes este quadro foi possível denunciar que o nível de formalidade da ONTOLIME é: Ontologia Semi-Informal.

f) **Natureza da Ontologia:** uma ontologia pode ser vista sob várias óticas. De acordo com Silve (2006), é possível classificar as ontologias de acordo com sua generalidade. Assim, conforme Haav e Lubi (2001) quanto aos tipos de classes presentes, a ontologia é classificada conforme quadro-5:

Com base nos tipos de ontologias apresentadas no quadro - 5, definimos que a ONTOLIME é uma ontologia de domínio.

g) **Linguagem:** a linguagem computacional na qual foi desenvolvida ONTOLIME é a OWL.

h) **Implementação:** A ONTOLIME é implementada no *software Protégé* e, por não se identificar nenhum software voltado à construção de **ontologias de imagens**, é pensado este contexto com a parte imagética se tornando possível quando se interoperabiliza com outro *software PhotoStuff*.

6.2 AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

A literatura uniu-se com uma análise feita nas imagens e publicada pelos sites educativos e de fontes terminológicas da área da saúde proporcionando a construção da taxonomia da Ontologia de Imagens Médicas. Tais fontes terminológicas são apontadas: Classificação Internacional de Doenças (CID

10); Descritores em Ciência da Saúde (DECS), *Medical Subject Heading* (MeSH); *Unified Medical Language System* (UMLS). Houve a investigação de ontologias de imagens médicas consagradas objetivando uma reutilização, uma vez sabido que esta inerente a uma proposta ontológica o reuso de ontologias já existentes, pois desta forma o resultado é uma rede de conceitos de um determinado domínio, ou ainda um mapa conceitual desse domínio. Nesta vertente fora encontrado somente uma ontologia que corresponde a imagens médicas, sendo a OntoNefro, explanada no livro de Bentes Pinto e Soares (2010). Ressalta-se que no campo da saúde existem outras ontologias, como se vê no quadro 12 em um olhar exemplificativo, contudo a que trata de imagens médicas, a literatura é contemplada com apenas uma.

Quadro 12 - Algumas ontologias na área da saúde

Ontologia	Autores	Descrição
OntoNefro	Bentes Pinto et al. (2009)	Ontologia de Imagens no domínio da Nefrologia
OntoNegli	Oliveira (2011)	Ontologia de domínio sobre Doenças Negligenciadas
OntS	Medeiros et al.(2008)	Ontologia para integração de bases de dados heterogêneas
SADT	Canestrato et al. (2009)	Sistema de apoio à decisão baseado em ontologias para unidades de Dor Torácica
DST	Farias et al. (2006)	Ontologia de aplicação sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis
IDO	Goldfain et al. (2010)	Infectious Disease Ontology
IDOMAL	Topalis et al. (2010)	Infectious Disease Ontology Malaria

Fonte: Macedo (2012)

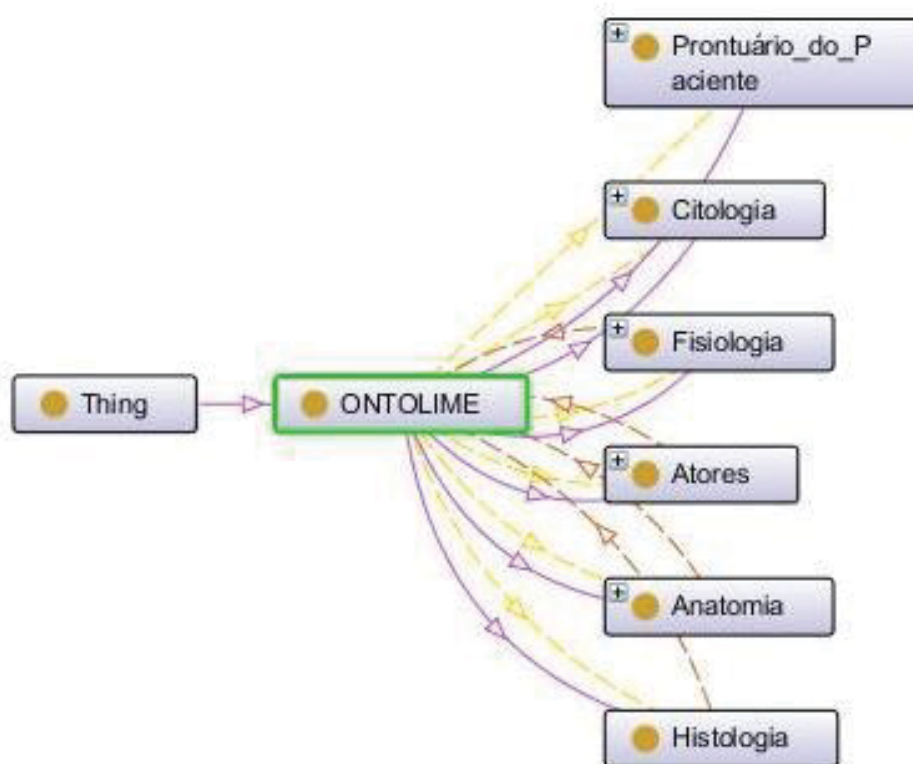
6.3 CONCEITUAÇÃO

Ainda inseridos em um momento inicial da confecção da ONTOLIME, fez-se viável realizar uma lista de termos que farão parte do domínio estudado, ou seja, universo da saúde. Nesta vertente, os termos foram elencados e categorizados em classes, subclasses, propriedades e indivíduos.

Pautado na ideia de que essa ontologia pode contribuir para o desenvolvimento de outras ontologias no campo da saúde, preocupou-se em estabelecer a estrutura inicial de descritores do universo estudado, a fim de permitir a possibilidade de acrescer as especialidades médicas, como a

nefrologia; cardiologia; urologia, etc., conforme a intensão do investigador. Essa possibilidade de ramificação faz com que ONTOLIME contemple inicialmente as seis grandes classes. Assim, a classe **Prontuário do Paciente**, se apresentou neste momento sendo entendida como um item informacional que aporta todas as informações relativas a um paciente no âmbito das organizações de saúde. Outro descritor pertencente a este momento é **Citologia**, vista como estudo da estrutura celular e sua função. A **Fisiologia** se apresenta aqui entendida como estudo de como funciona o organismo nos seres vivos. Na categoria **Atores** estão inseridos todos os seres (médicos, pacientes e demais profissionais do contexto da saúde) que fazem parte deste universo estudado. O descritor **Anatomia**, é conceituada como o estudo da estrutura e do modo como os componentes dos seres vivos estão organizados em seu interior e seu exterior. Terminando este momento tem-se a categoria **Histologia**, entendida como sendo o estudo dos tecidos contemplados nos seres vivos. A figura- 9 ilustra essas classes da taxonomia da ONTOLIME.:

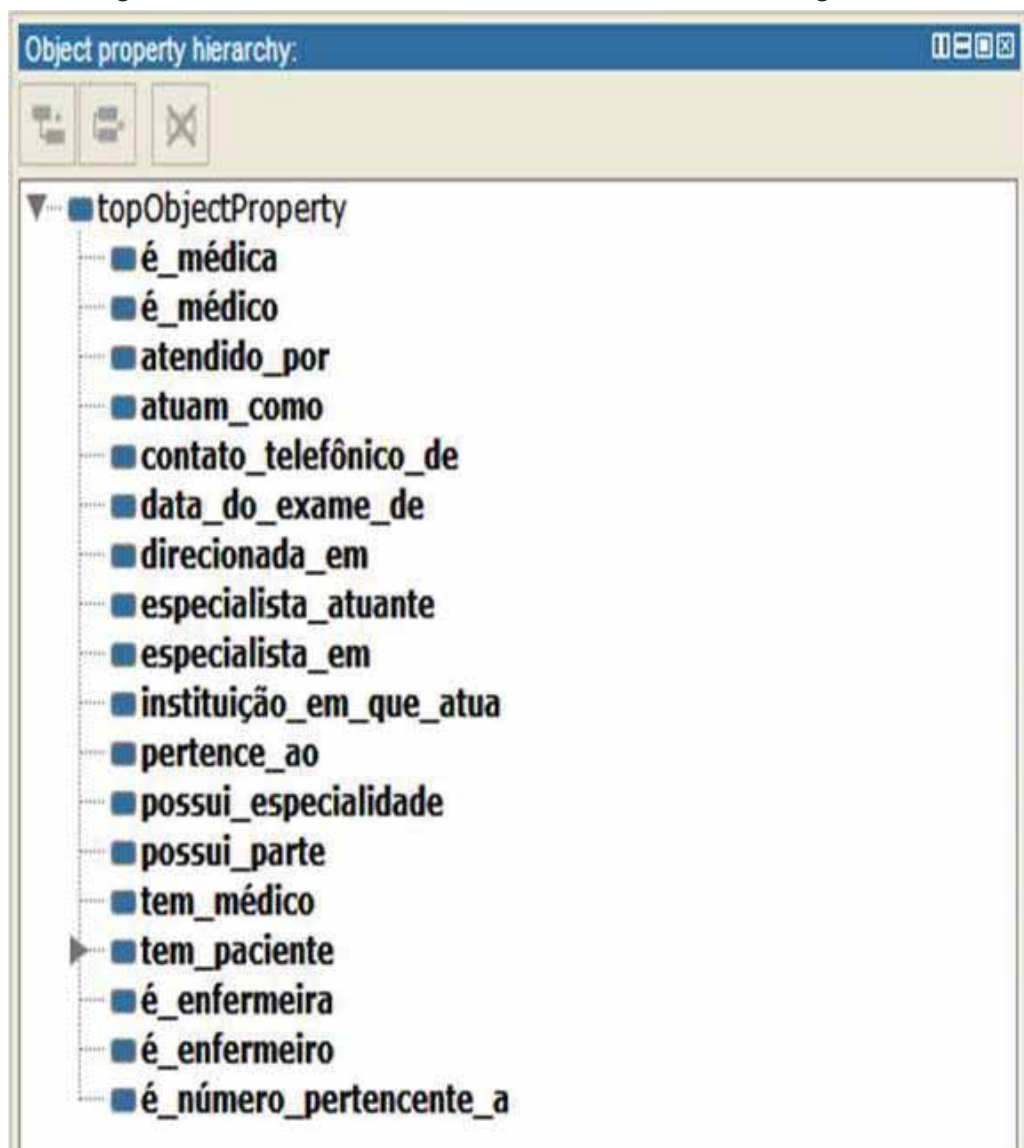
Figura 8 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

O objeto de Propriedade (Relacionamentos) desta fase inicial de categorização é “**pertence ao**” unindo as seis subcategorias à **ONTOLIME**, esta por sua vez, é ligada às suas subcategorias pelo relacionamento “**possui parte**” e pelo relacionamento automático do *software Protégé* “**has subclass**”. Na Figura–10 pode-se ver parcialmente a lista de relacionamentos contemplados na ONTOLIME:

Figura 9 - ONTOLIME: Relacionamentos craidos no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

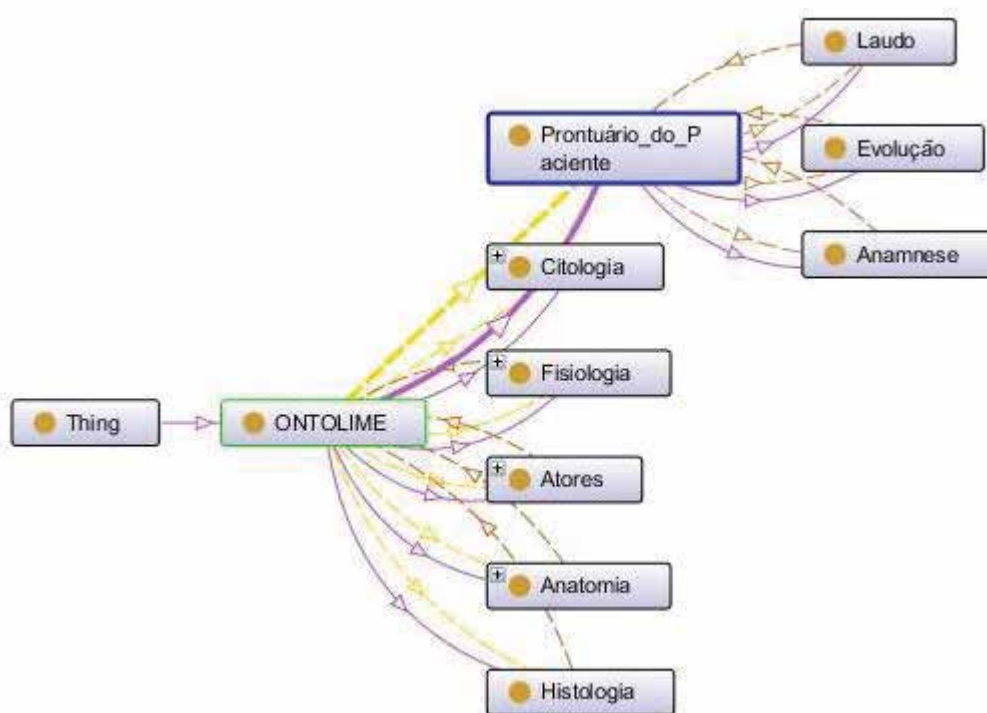
Uma vez obtendo esta primeira estrutura, analisamos todos os atributos inerentes a cada uma dessas subclasses:

Prontuário do Paciente

Esta categoria possui três subcategorias que se seguem com seus respectivos conceitos:

- a) Anamnese: trata-se da entrevista realizada pelo profissional atuante no contexto da saúde ao seu paciente intencionando descobrir a gênese da patologia apresentada.
- b) Laudo: É o resultado de um exame de um paciente realizado pelo profissional da saúde, ou seja, trata-se de um diagnóstico.
- c) Evolução: Descrição do desenvolvimento do quadro clínico de um paciente.

Figura 10 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



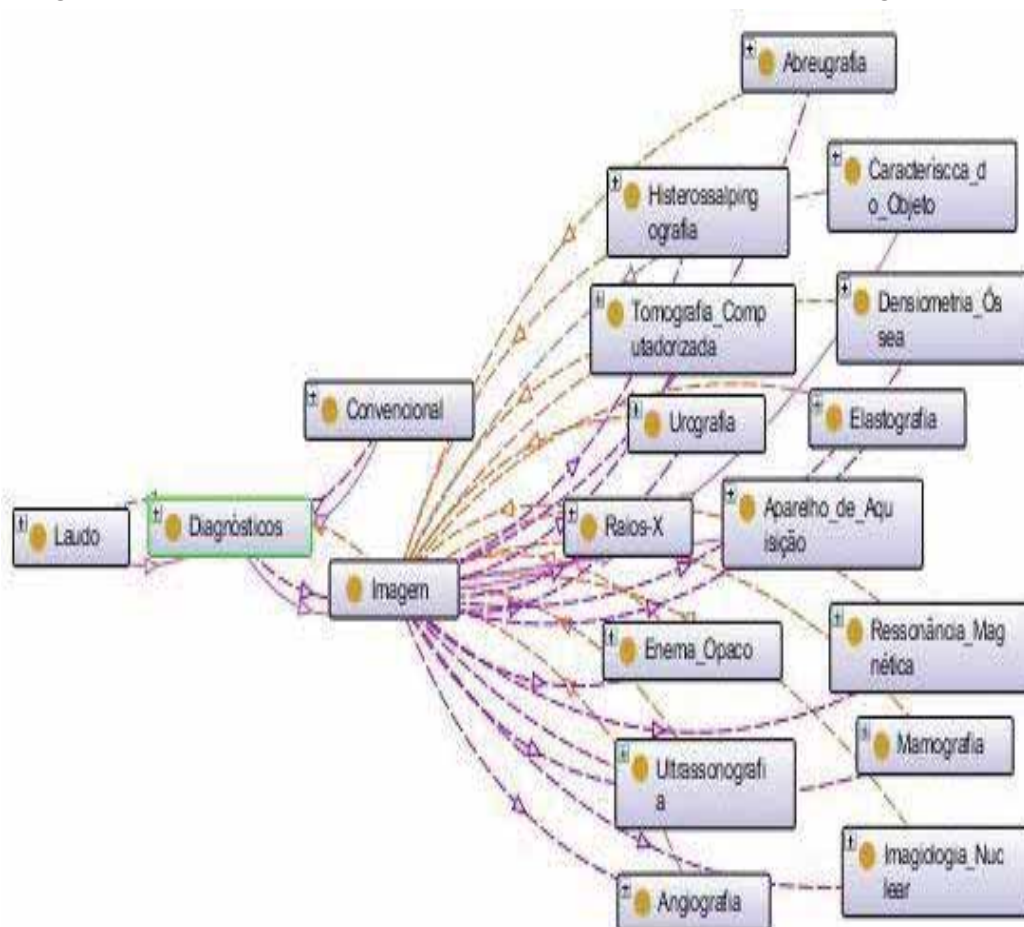
Fonte: Dados da Pesquisa

Objetos de Propriedades (Relacionamentos)- Prontuário do Paciente: Essas subcategorias possuem o objeto de propriedade “**pertence ao**” quanto as vê em relação ao Prontuário do Paciente, esta por sua vez esta relaciona às subcategorias com o descritor “**contém**”. Assim tem-se:

Prontuário do Paciente **CONTÉM** Laudo;
 Prontuário do Paciente **CONTÉM** Anamnese;
 Prontuário do Paciente **CONTÉM** Evolução.
 Laudo **PERTENCE AO** Prontuário do Paciente;
 Anamnese **PERTENCE AO** Prontuário do Paciente;
 Evolução **PERTENCE AO** Prontuário do Paciente.

Ainda optou-se por inserir à categoria “**Laudo**” o descritor **DIAGNÓSTICO**. A ele cabe contemplar:

Figura 11 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas noProtégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da Pesquisa

-Diagnóstico Convencional: subdivide em sinais e sintomas.

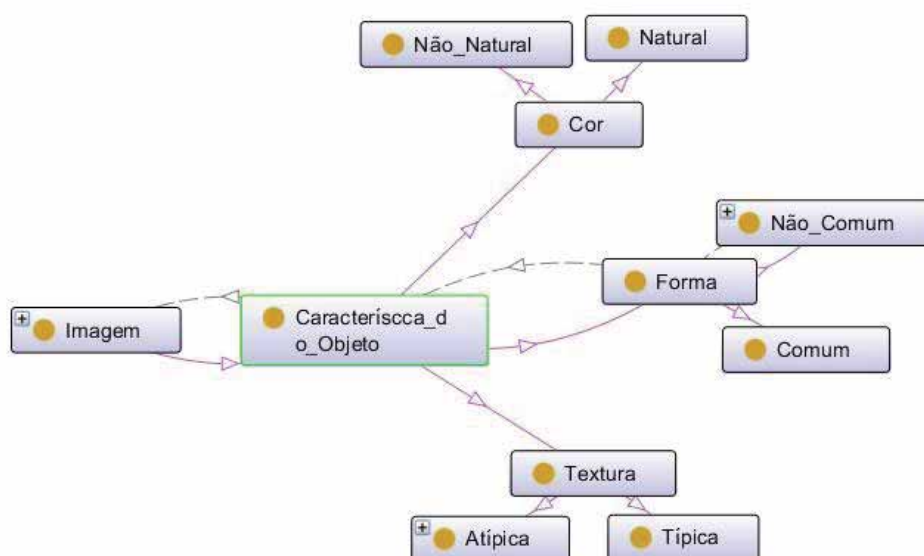
-Diagnóstico Por Imagem: Este é o diferencial que agrega um maior valor à ONTOLIME. As subdivisões desta categoria são:

A) Aparelhos de Aquisição: Raios-X / Radiografia; Abreugrafia; Ressonância Magnética (RM); Tomografia computadorizada (TC);

Ultrassonografia/Ecografia; Angiografia/Arteriografia; Elastografia;
Densitometria óssea; Imagiologia Nuclear; Mamografia; Urografia Excretora;
Histerossalpingografia; Enema Opaco.

B) Característica do Objeto:

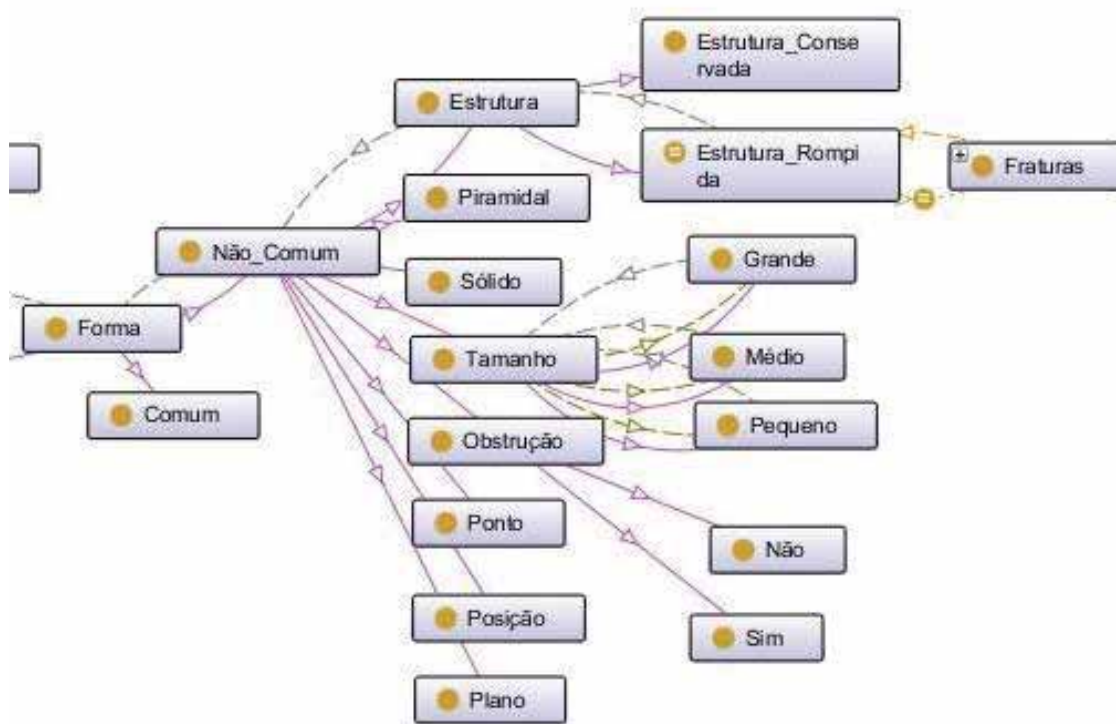
Figura 12 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da Pesquisa

- Cor: Natural/Não Natural; quando não natural, retratar qual a coloração.
- Forma: Comum/Não Comum. Quando Não Comum optar-se pelas opções: Piramidal; Plano; Ponto; Sólido; Obstrução [sim ou não] ; Estrutura [conservada ou rompida] e Tamanho [pequeno; médio ou grande].

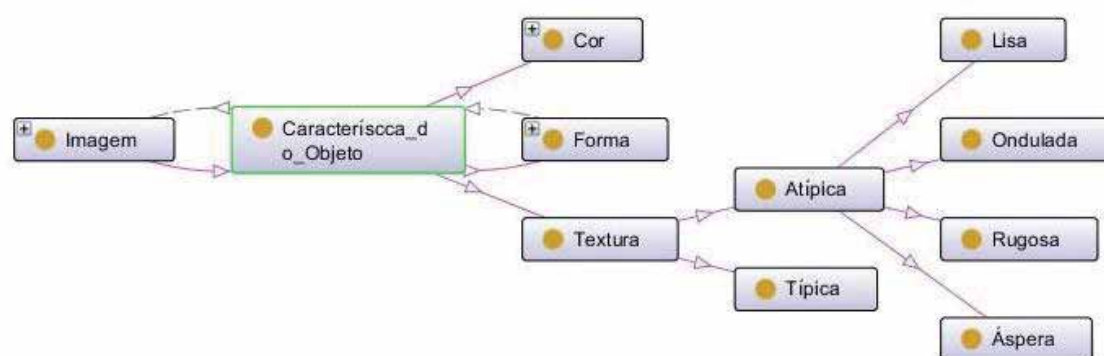
Figura 13 – ONTOLIME : Classes e subclasses construídas noProtégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

-Textura: Típica/Atípica. Quando Atípica denunciar se trata de uma textura lisa; ondulada; rugosa ou áspera.

Figura 13 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da Pesquisa

Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Laudo:

Os objetos de Propriedades usados neste momento são “**pertence ao**”; “**possui parte**”; “**subclass**” e “**contém**”. Nesta ótica tem-se, a âmbito exemplificativo:

Laudo **pertence ao** Prontuário do Paciente.

Diagnóstico **pertence ao** Laudo.

Diagnóstico **possui parte** Convencional.

Diagnóstico **possui parte** Imagem.

Diagnóstico **subclass** Laudo.

Convencional **subclass** Diagnóstico.

Convencional **pertence ao** Diagnóstico.

Convencional **possui parte** Sinais.

Convencional **possui parte** Sintomas.

Imagem **subclass** Diagnóstico.

Imagem **pertence ao** Diagnóstico.

Aparelho de Aquisição **possui parte** Raios-x.

Aparelho de Aquisição **possui parte** Abreugrafia.

Aparelho de Aquisição **possui parte** Ecografia.

Raios-x **pertence ao** Aparelho de Aquisição.

Característica do Objeto **contém** Cor.

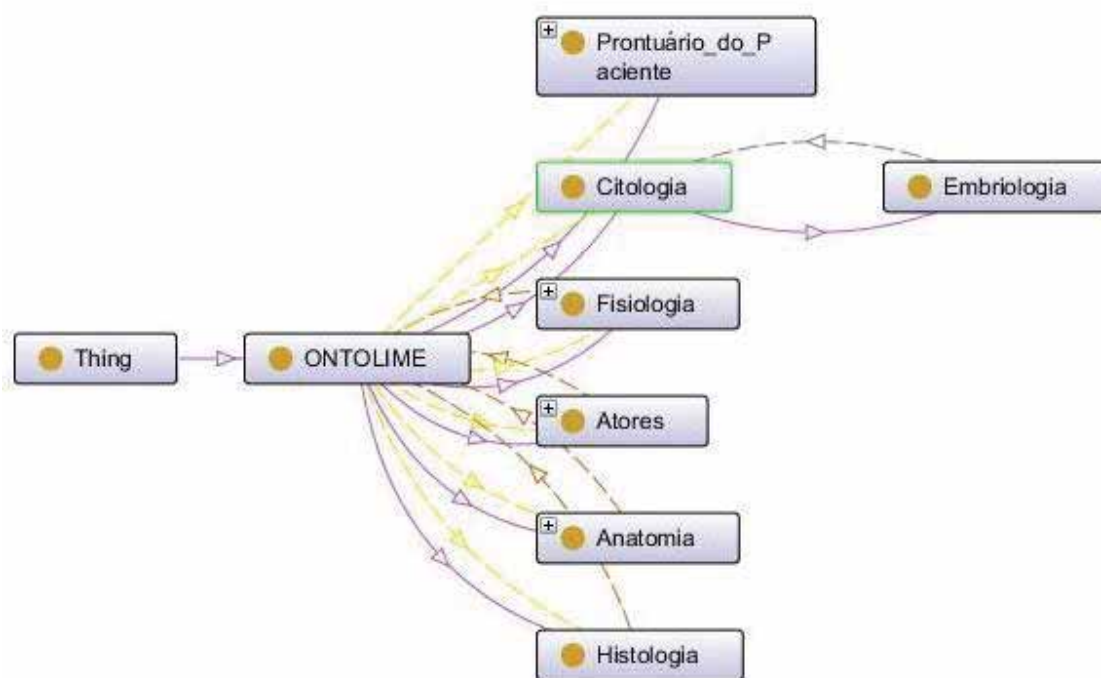
Característica do Objeto **contém** Forma.

Característica do Objeto **contém** Textura.

Citologia

A classe Citologia possui uma subclasse “**Embriologia**” que se refere ao estudo do embrião. O objeto de propriedade que liga esta subclasse a Citologia é “**pertence ao**”. Relacionou-se a Citologia com a Embriologia pelo descritor automático “**has subclass**”. A figura- 15 Ilustra:

Figura 14 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: dados da pesquisa

Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Citologia:

Os descritores referentes a estes objetos são: “**possui**” e “**pertence a**”.

Assim, tem-se:

Citologia **possui** Embriologia.

Embriologia **pertence a** Citologia.

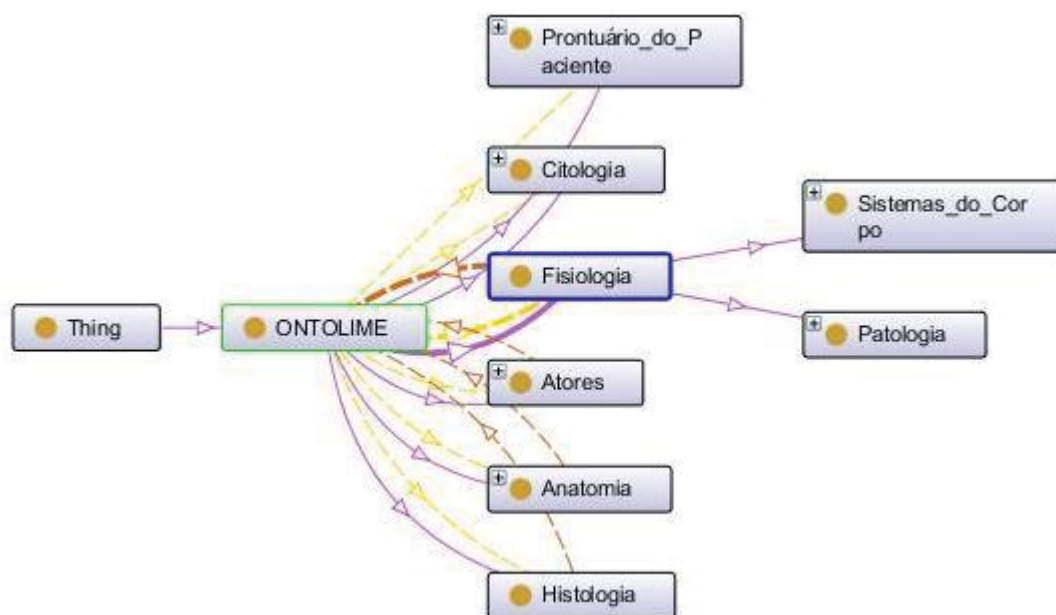
Fisiologia

Esta categoria abraça duas subcategorias que possuem subdivisões. São elas descritas:

-Sistemas do Corpo Humano: Trata-se de uma divisão do corpo para retratar com maior nível de todas as partes corpóreas. Ainda há mais ramificações que atingem às modalidades médicas que inclina especialidade a cada sistema do corpo. Por exemplo: Sistema Excretor – Nefrologia.

-Patologias: Refere-se às doenças dos requerentes por atenção médica.

Figura 15 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

Essas duas subcategorias de Fisiologia se ramificam de modo que **“Sistemas do Corpo Humano”** contém:

-Sistema Circulatório; -Sistema Digestório; -Sistema Endócrino; -Sistema Excretor; -Sistema Locomotor; -Sistema Nervoso; -Sistema Reprodutor; -Sistema Respiratório; -Sistema Sensorial; -Sistema Tegumentar.

Já em **“Patologias”** procurou-se apresentar as grandes áreas de doenças uma vez entendendo o quão inviável seria listar todas as doenças catalogadas em uma ótica mundial. Nesta vertente apresenta-se:

-Anomalia Geral; - Anomalias Cromossômicas; -Deformidades; - Doenças – causas externas -; - Doenças da Apófise Mastoide; - Doenças do Sistema Nervoso; -Doença dos Olhos e Anexo; - Doença Mobilidade – causas externas -; -Doenças da Pele; -Doenças do Aparelho Digestivo; - Doenças do Aparelho Respiratório; - Doenças do Ouvido; - Doenças Sangue; Doenças do Conjuntivo; - Doenças do Sistema Geriturinário; - Doenças do Sistema Osteomuscular; - Doenças do Tecido Subcultâneo; - Doenças dos Órgãos Hematopoéticos; - Doenças Endócrinas; - Doenças Infecciosas; - Doenças Metabólicas; - Doenças Nutricionais; - Doenças Parasitárias; - Envenenamento; - Fraturas; - Infecção; -Lesões; -Malformações Congênitas; -Morte; - Neoplasmas; - Transtornos Comportamentais; - Transtornos Mentais.

Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Fisiologia:

Os relacionamentos inerentes a esta classe são: “**possui parte**”; “**subclass**”; “**direcionada em**”; “**pertence a**”. Tem-se:

Fisiologia **possui parte** Patologia.

Fisiologia **possui parte** Sistemas do Corpo.

Patologia **subclass** Fisiologia.

Sistemas do Corpo **subclass** Fisiologia.

Patologia **direcionada em** Anomalia Geral.

Patologia **direcionada em** Fraturas.

Patologia **direcionada em** Deformidades.

Deformidades **pertence a** Patologia.

Fraturas **pertence a** Patologia.

Anomalia Geral **pertence a** Patologia.

Sistemas do Corpo **possui parte** Circulatório.

Sistemas do Corpo **possui parte** Nervoso.

Sistemas do Corpo **possui parte** Locomotor.

Circulatório **pertence ao** Sistemas do Corpo.

Nervoso **pertence ao** Sistemas do Corpo.

Locomotor **pertence ao** Sistemas do Corpo.

Digestório **pertence ao** Sistemas do Corpo.

Digestório **possui parte** Cancerologia.

Digestório **possui parte** Endoscopia.

Digestório **possui parte** Nurologia.

Cancerologia **pertence ao** Digestório.

Excretor **possui parte** Ginecologia.

Ginecologia **pertence ao** Excretor.

Anatomia

Esta classe “enxerga” o corpo dividido por membros, conforme a saber:

Membros Superiores: Trata-se de uma divisão da anatomia humana que contempla: cabeça; braço; antebraço; abdômen; clavícula; costas; cotovelo; escápula; mão; punho; tórax e úmero.

Ao Abdome foi inseridos os órgãos: apêndice; baço; bexiga; cólon; duodeno; estômago; fígado; glândulas supra-renal; intestino; peritônio; pâncreas; rim e vesícula biliar.

À cabeça coube os órgãos: boca; couro cabeludo; cérebro, dentes; faringe; glândula paratireoide; laringe; lábios; língua; nariz; olhos; orelhas.

Ao tórax os órgãos elencados foram: coração; mamas; pulmão e timo.

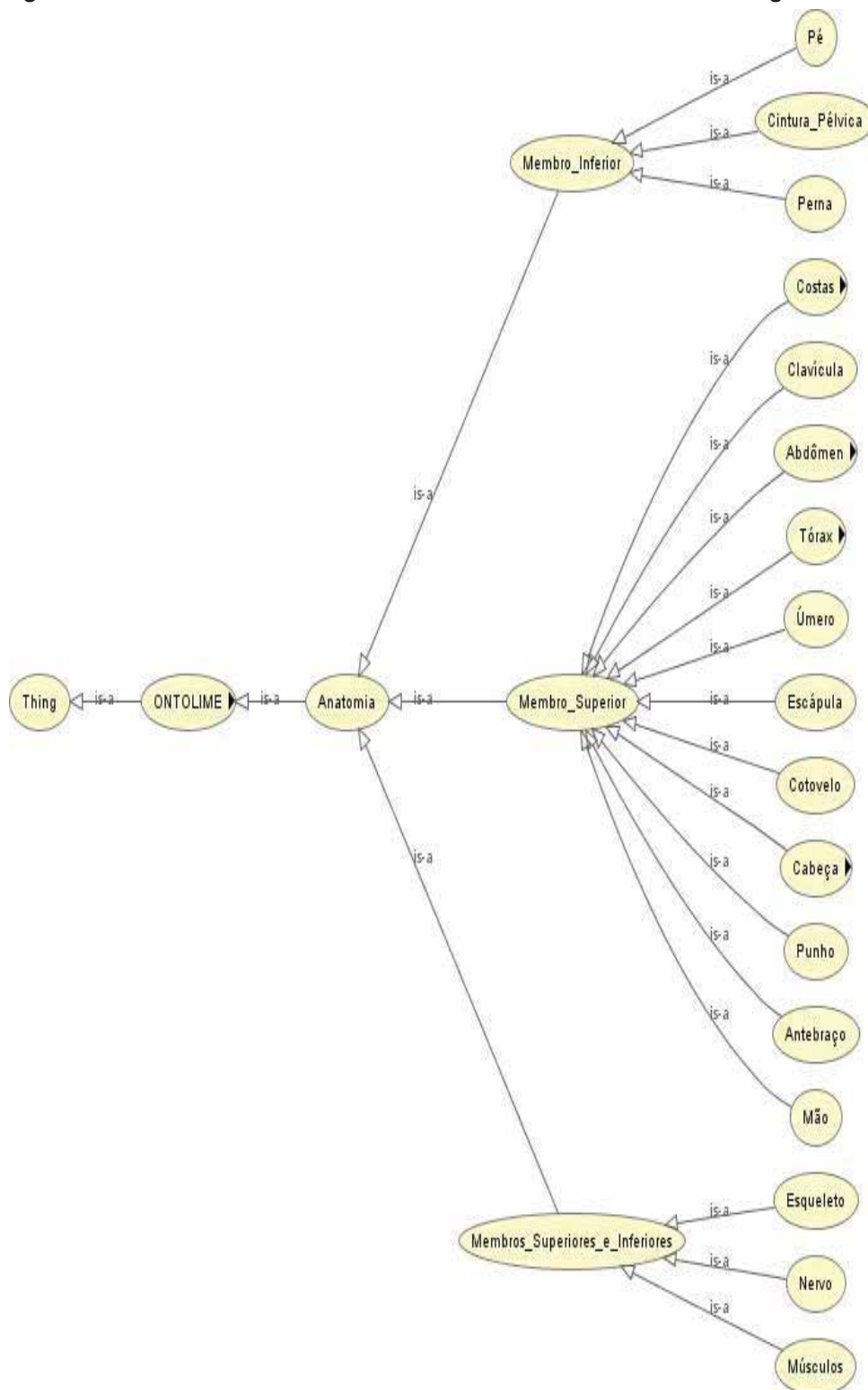
Membros Inferiores: Refere-se a uma divisão anatômica que engloba a cintura pélvica; perna e pé.

A Cintura Pélvica contém: clitóris; cóccix; osso sacro; ovários; períneo; pélvis; pênis; reto; testículos; trompas de falópio; vulva; útero.

A perna possui as subclasses “fêmur; fíbula;tíbia”.

Membros Superiores e Inferiores: Cabe a esta divisão anatômica humana apresentar as partes referentes a toda a estrutura corpórea, ou seja, pele; esqueleto; ligamentos; músculos; nervo.

Figura 16 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Anatomia:

Os relacionamentos neste momento são realizados com os descritores: “possui parte”, “pertence ao”, “possui” e “subclass”. Tem-se

Anatomia **possui parte** Membros Superiores.

Anatomia **possui parte** Membros Inferiores.

Anatomia **possui parte** Membros Superiores e Inferiores.

Membros Superiores **pertence a** Anatomia.

Membros Inferiores **pertence a** Anatomia.

Membros Inferiores **possui parte** Perna.

Membros Inferiores **possui parte** Pé.

Membros Inferiores **possui parte** Cintura Pélvica.

Pé **pertence a** Membros Inferiores.

Perna **pertence a** Membros Inferiores.

Cintura Pélvica **pertence a** Membros Inferiores.

Cintura Pélvica **possui** Pênis.

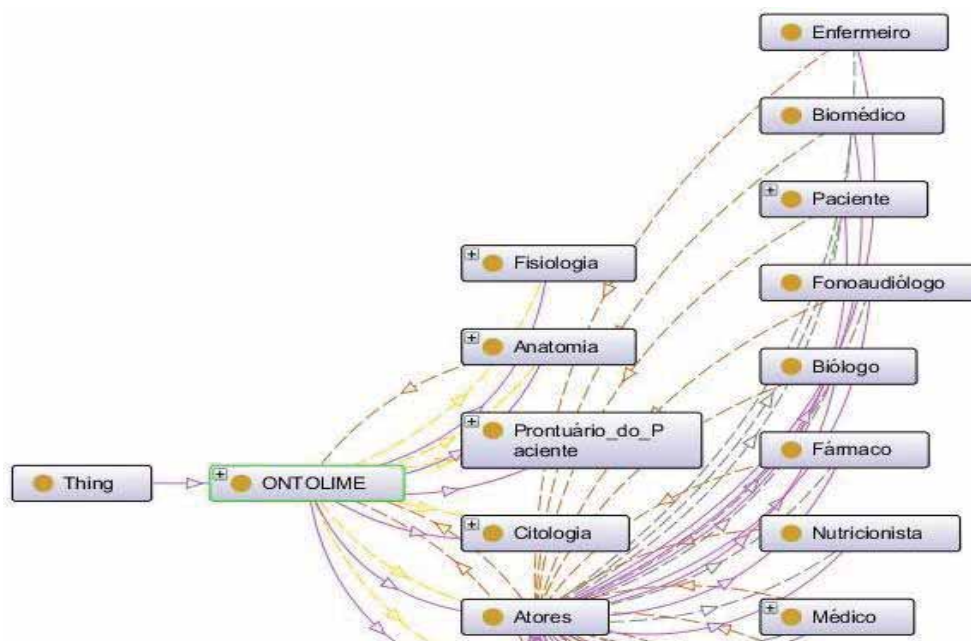
Cintura Pélvica **possui** Ovário.

Pênis **pertence a** Cintura Pélvica.

Atores

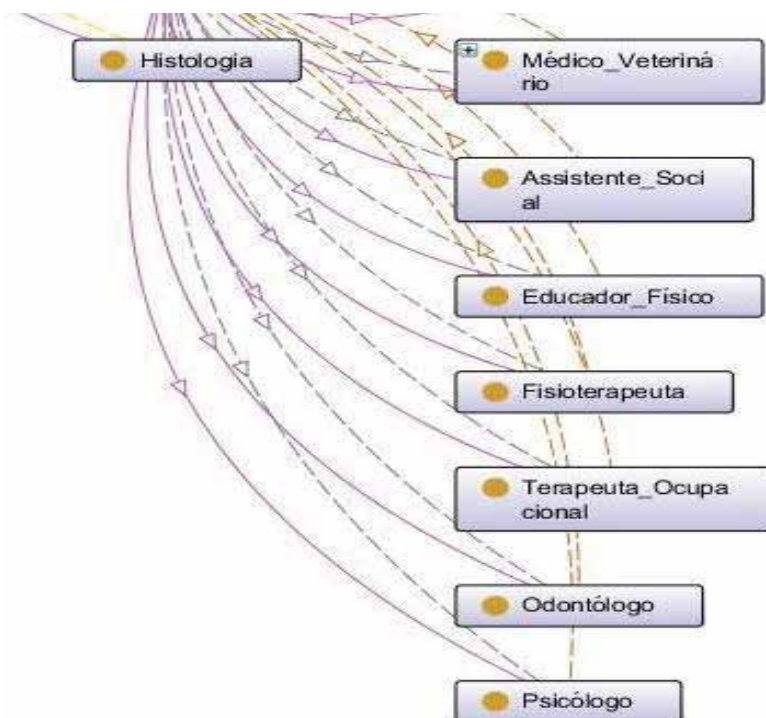
A classe atores se preocupou em contemplar todos os atuantes no universo da saúde como mostra as figuras 17 e 18 que se completam:

Figura 17 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 18 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

Uma vez elencados os Atores fez-se atenção ainda à subclasse “**Médicos**”, pois esta ainda se preocupou em mostrar as especialidades médicas existentes. Assim, as subclasses de **Médicos** são:

Acupunturista; Anestesista; Cardiologista; Cirurgião Cardiovascular; Cirurgião do aparelho digestivo; Cirurgião de Cabeça e pescoço; Cirurgião de mão; Cirurgião geral; Cirurgião Pediátrico; Cirurgião Plástico; Cirurgião Torácico; Cirurgião Vascular; Coloproctologista; Dermatologista; Endocrinologista; Gastroenterologista; Especialista em Genética; Geriátrico; Ginecologista; Hematologista; Hemoterapista; Homeopata; Imunologista; Infectologista; Mastologista; Metabologista; Médico da família; Médico de Reabilitação; Médico de trabalho; Médico de trânsito; Médico desportista; Médico Intensivo; Médico legal e de perícia; Médico nuclear; Médico preventivo; Nefrologista; Oncologista; Ortopedista; Otorrinolaringologista; Patologista; Pediatra; Radiologista; Pneumologista; Psiquiatra; Radioterapeuta; Traumatologista.

Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Atores:

Os relacionamentos contemplados na classe Atores são: “**atuante como**”; “**pertence ao**”; “**possui especialidade**”; “**especialista atuante**”. De modo que apresenta-se:

Atores **atuam como** Médicos.

Atores **atuam como** Assistente Social.

Atores **atuam como** Fármaco.

Atores **atuam como** Enfermeiro.

Atores **atuam como** Médico Veterinário.

Médico **pertence a** Atores.

Fármaco **pertence a** Atores.

Enfermeiro **pertence a** Atores.

Assistente Social **pertence a** Atores.

Médico **possui especialidade** Cardiologista.

Médico **possui especialidade** Cirurgião Geral.

Médico **possui especialidade** Cirurgião Plástico.

Cirurgião Plástico **especialista atuante** Médico.

Cirurgião Geral **especialista atuante** Médico.

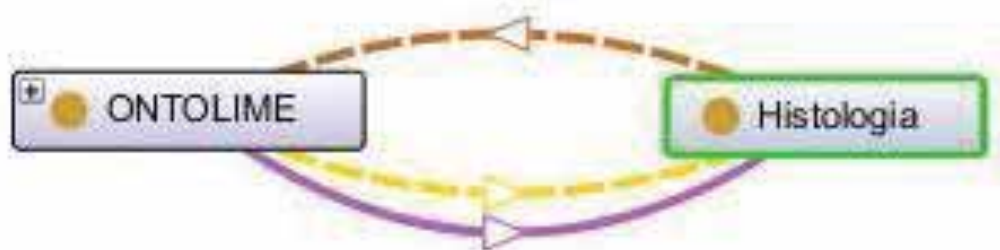
Cardiologista **especialista atuante** Médico.

Urologista **especialista atuante** Médico.

Histologia

A “Histologia”, vista como uma classe, não possui subclasses previstas na ONTOLIME, mas é contemplada para que, havendo um estudo específico desta área médica com o apoio desta ontologia, possibilite um início investigativo mais sólido.

Figura 19 - ONTOLIME : Classes e subclasses construídas no Protégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

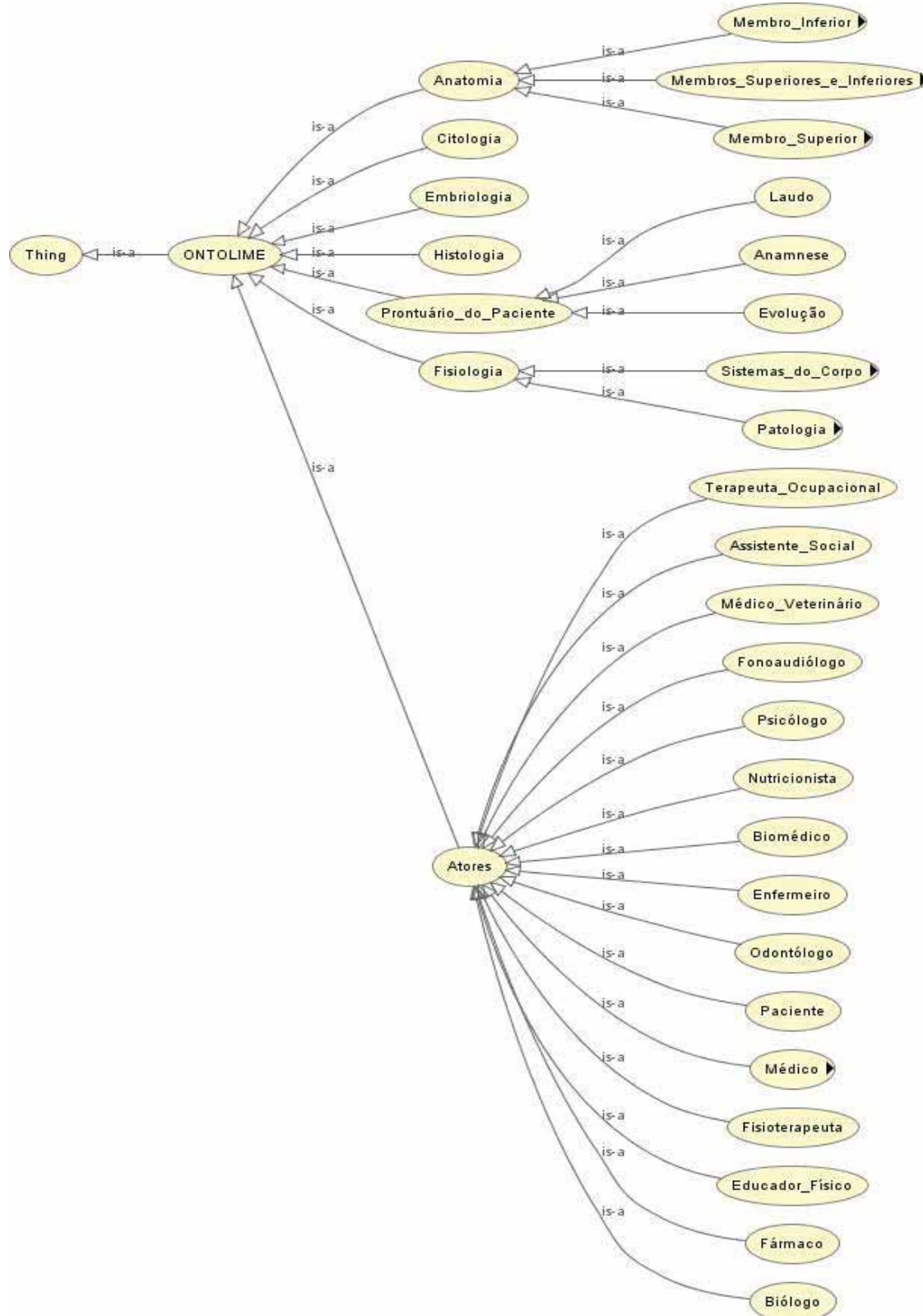
Objetos de Propriedades (Relacionamentos) Histologia:

O Objeto de Propriedade que envolve esta classe é “**pertence ao**”, de modo que se tem:

Histologia **pertence ao** ONTOLIME.

Esta etapa é concluída com uma imagem mais completa da ONTOLIME, uma vez que é entendida toda sua ramificação estrutural:

Figura 20 - OTOLIME : Classes e subclasses construídas noProtégé 4.3 Beta



Fonte: Dados da pesquisa

A etapa seguinte consiste em interoperar os dados gerados no *Protégé* com o software *PhotoStuff*. O intuito é, em realidade, fazer com que esse

software possa carregar a imagem ao modelo ontológico proposto nesta investigação. Desta forma, foi buscado no banco de imagens médicas que montamos com as imagens obtidas na *web*; é importante lembrar que o intuito era trabalhar com os laudos referentes as imagens, porém, devido a impossibilidade de obtê-los e tendo necessidade das terminologias referentes às doenças e outros aspectos da imagem para construção da ONTOLIME, a alternativa foi buscar os sites didáticos que contemplam as imagens e as explicações dos pesquisadores e radiologistas sobre as doenças nelas expressas. Ressalta a importância do laudo para a imagem recuperada, pois não é de competência do profissional da informação interpretar os signos presentes nas imagens médicas. Assim, O *software PhotoStuff*, carregou a imagem e a ONTOLIME em linguagem RDF, para a posteriori possibilitar a marcação da área imagética e sua descrição, ou seja, a adição dos indivíduos da ONTOLIME. A figura- 21 mostra uma área que representa a patologia do paciente.

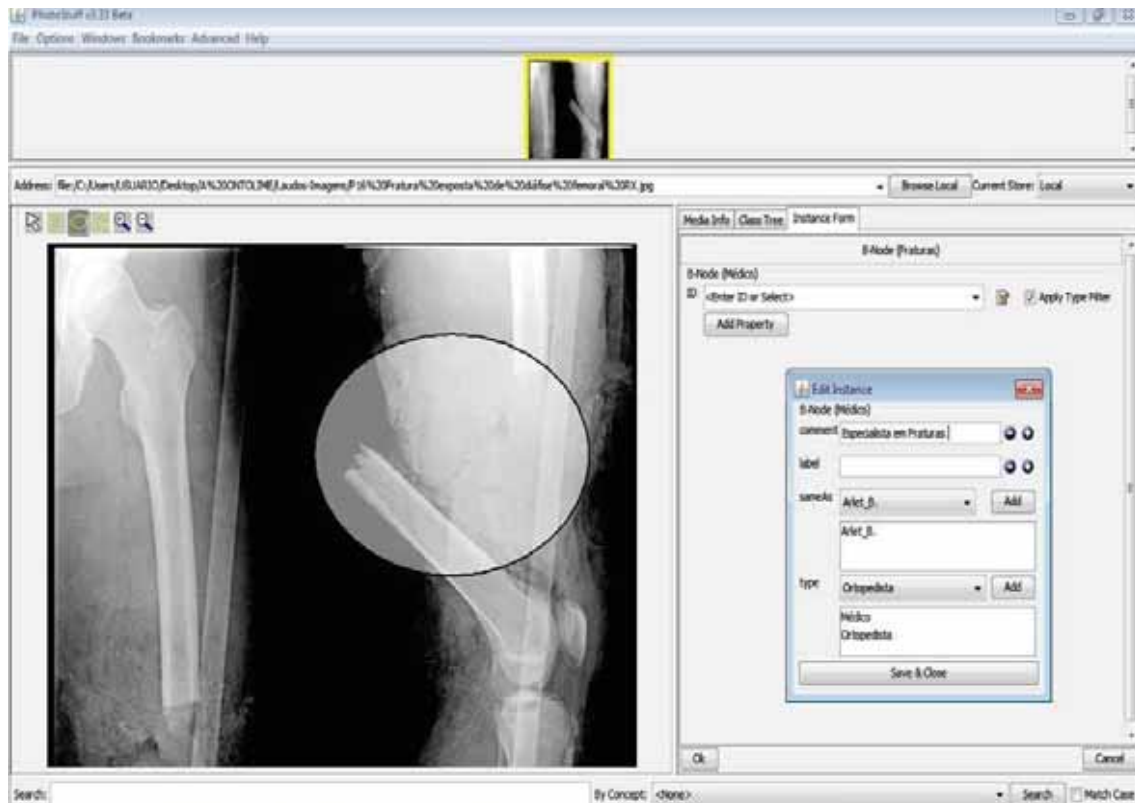
Figura 21 – ONTOLIME no *PhotoStuff*: Patologia sinalizada



Fonte: PhotoStuff:

Após selecionar a área, foi feita uma descrição sobre a patologia expressa no determinado perímetro selecionado. A descrição se inicia com os relacionamentos da ONTOLIME. Estes oferecem a ligação da Classe da ontologia com a imagem trabalhada. O *software* oferece a cada uma destas classes a oportunidade de um detalhamento, através de uma janela com as opções “comment; label; some as; type”, como vê-se na Figura -23.

Figura 22 - ONTOLIME no PhotoStuff: Patologia sinalizada e descrita



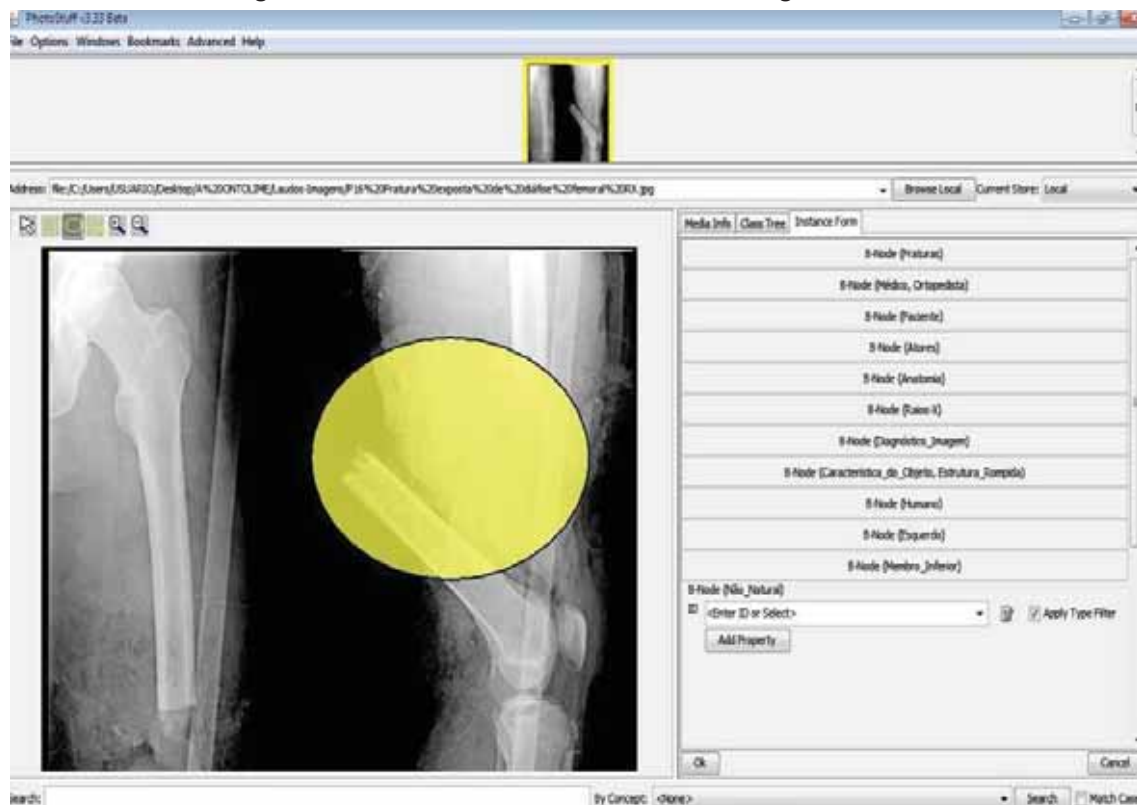
Fonte: PhotoStuff:

Desse modo são anexadas às imagens todas as classes pertinentes à elas, com um maior número de detalhamento, definido pelo indexador. No caso do exemplo utilizado, o nível de detalhamento denunciou que trata-se de uma Fratura, atendida por um médico ortopedista de nome M1⁴.; O paciente possui o nome de P1. e tem uma enfermeira chamada E1.; trata-se de uma ruptura na anatomia; confirmada pelo aparelho de aquisição Raios-X. O paciente é

⁴ Seguindo os parâmetros da ética na pesquisa, se nomeou todos os médicos pela letra maiúscula “M” seguida de uma sequência numérica. Do mesmo jeito se fez para outros profissionais com as respectivas letras correspondentes a sua profissão. Já para o paciente humano, adotamos a letra “P”, também seguida pelo número arábico.

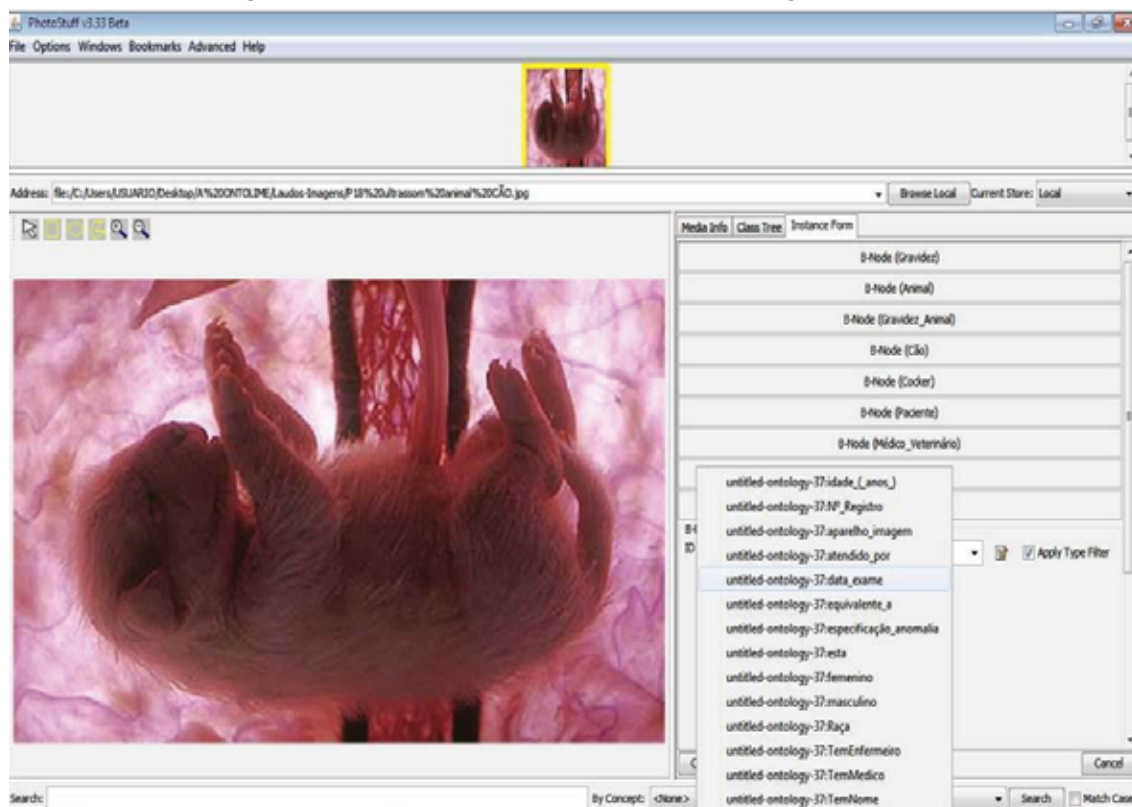
Humano, algo necessário de se dizer na ONTOLIME pois a mesma abrange a área veterinária. Trata-se da perna esquerda de um esportista que obteve fraturas na mesma perna no passado; como final do trabalho nesta imagem, foi elencado o descritor “Não Natural” que possui em sua descrição os atributos da Fratura, como forma, textura, que denunciados de uma maneira singular, deu à área a característica “Não Natural” de representatividade (Figura-24).

Figura 23 ONTOLIME no *PhotoStuff*: Patologia descrita



Fonte: PhotoStuff:

Um segundo exemplo da atuação do *software PhotoStuff*, se mostra no contexto veterinário e, o interessante nesta imagem é o todo e não a delimitação de uma área. Os passos descritos até este momento foram realizados e na Figura –24 onde pode-se ver os relacionamentos da ONTOLIME utilizados para agregar as características à imagem.

Figura 24 - ONTOLIME no *PhotoStuff*: Patologia descrita

Fonte: PhotoStuff.

Nesta ótica, após realizar toda a atividade no *Software* para essa imagem, obteve-se a interpretação de que trata de uma Gravidez em um animal (Gravidez Animal). Esse animal é mamífero, sendo um cão de nome Fifinha [fictício] da raça Cocker; Fifinha foi atendida por um Médico Veterinário chamado V1. O exame é uma ultrassonografia que detectou o estado Normal para o feto.

A atividade foi repetida para todo o banco de imagens, que contemplava agiografia, ultrassonografia, Raios-X, mamografia, entre outros. Carregando todas as imagens descritas no *Software PhotoStuff*, a interface gerada vê-se Figura 27. Nesta pode-se notar as imagens na parte superior do *software*.

Figura 25 - ONTOLIME no PhotoStuff: banco imagético descrito



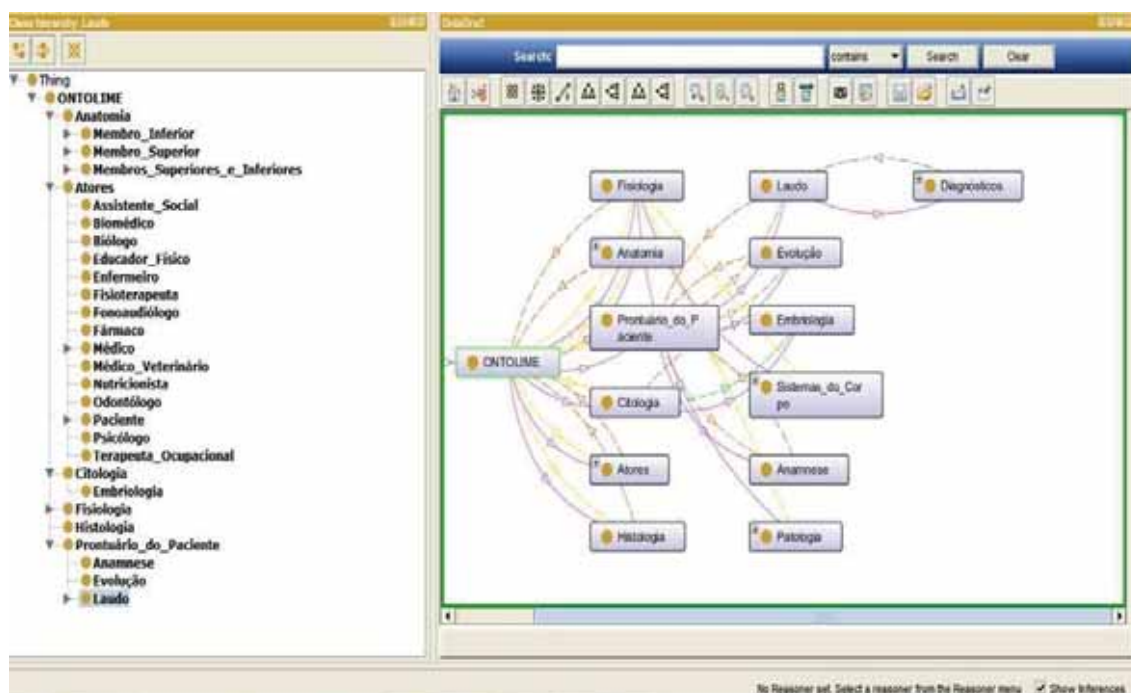
Fonte: PhotoStuff.

Assim esta sessão pragmática é fechada entendendo que se criou um modelo de ontologia de imagens médicas utilizando dois *softwares* para que se obtivesse o sucesso proposto por esta pesquisa.

6.4 FORMALIZAÇÃO

Este subitem apresenta a ONTOLIME desenvolvida no *software Protégé*, de modo que as classes foram projetadas utilizando a interface deste *software*, como é visto na figura 28:

Figura 26 – ONTOLIME : Classes e Subclasses



Fonte: Autor.

Os softwares *Protégé* e *PhotoStuff* carregam a opção de se gerar de forma automática o código RDF da ontologia, de forma parcial, se apresentam os códigos da ONTOLIME nas figuras 29 e 30.

Figura 27 – Código da ONTOLIME: Protégé

```

rdf:resource="file:/C:/Users/USUARIO/Desktop/A%20ONTOLIME/Laudos-
Imagens/P16%20Fratura%20exposta%20de%20diÃ;fise%20femoral%20RX.jpg"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/image-
regions#Ellipse"/>
  <rdfs:label>region526374</rdfs:label>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.mindswap.org/~glapizco/technical.owl#ImagePart"/
>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description
rdf:about="file:/C:/Users/USUARIO/Desktop/A%20ONTOLIME/Laudos-
Imagens/P16%20Fratura%20exposta%20de%20diÃ;fise%20femoral%20RX.jpg">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.mindswap.org/~glapizco/technical.owl#Image"/>
  <j.2:imageWidth>1200</j.2:imageWidth>
  <j.2:imageLength>849</j.2:imageLength>
  <j.2:artist>Souza C A</j.2:artist>
  <j.1:hasRegion
rdf:resource="file:/C:/Users/USUARIO/Desktop/A%20ONTOLIME/Laudos-
Imagens/P16%20Fratura%20exposta%20de%20diÃ;fise%20femoral%20RX.jpg#region
1372083045046"/>
  <j.2:dateTimeDigitized>2011:12:06 15:54:56</j.2:dateTimeDigitized>
  <j.2:dateTimeOriginal>2011:12:06 15:54:56</j.2:dateTimeOriginal>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Fonte: Autor.

Figura 28 - Código da ONTOLIME: *PhotoStuff*

```

    http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Feminino
-->
▼<DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Feminino">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_Sexo"
  </DatatypeProperty>
▼<!--
    http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Masculino
-->
▼<DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Masculino">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_Sexo"
  </DatatypeProperty>
▼<!--
    http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_CRM
-->
▼<DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_CRM">
  ▼<rdfs:domain>
    ▼<Restriction>
      <onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#todo"/>
      <someValuesFrom rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Médico"/>
    </Restriction>
  </rdfs:domain>
  </DatatypeProperty>
▼<!--
    http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_CRMV
-->
▼<DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_CRMV">
  ▼<rdfs:domain>
    ▼<Restriction>
      <onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#todo"/>
      <someValuesFrom rdf:resource="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Médico_Vet"
    </Restriction>
  </rdfs:domain>
  </DatatypeProperty>
▼<!--
    http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_Especialidades
-->
▼<DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2013/4/untitled-ontology-14#Tem_Especialidad
  ▼<rdfs:domain>

```

Fonte: Autor.



ONTOLIME: AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO

7 ONTOLIME: AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO

Reconhece-se que a ONTOLIME é um modelo de ontologia de descrição de imagens médicas. Efetivar sua validação através de implementação no universo da saúde é algo que não cabe a esta investigação, na medida em que não houveram corpos de imagens descritas em quantidade significativa para o desenvolvimento da referida ontologia. Nessa vertente respeita-se a proposição da pesquisa em se criar um modelo. Contudo, faz-se importante avaliar o modelo ontológico de uma maneira pertinente, com este pensamento elaborou-se um questionário contemplando questões cujos resultados buscavam uma visão crítica registrada estrutura e da congruência com a realidade, que a ONTOLIME visa representar.

Como visto nos pressupostos teóricos é importante avaliar a ontologia para verificar sua pertinência e compatibilidade com o mundo real. Ning e Shihan (2006) mostrou que com relação aos aspectos qualitativos a ontologia pode ser avaliada por um especialista no domínio. Para uma avaliação qualitativa da ONTOLIME, foram eleitos voluntários atuantes na área da saúde, dentre eles Fisioterapeutas, Terapeutas Ocupacionais, Biomédicos, Educadores Físicos, Médicos, Médicos Veterinários, Psicólogos e Enfermeiras. Para tanto, fizemos contatos explicando os objetivos da pesquisa.

A abordagem avaliativa se deu por meio do questionário (Apêndice A), no qual apresentamos cada elemento da ONTOLIME, sendo acompanhado por 15 perguntas, que procurou abranger as vertentes do modelo ontológico, tais perguntas foram semiabertas com alternativas “Satisfaz” e “Não satisfaz”. Quando o profissional optava por “Não Satisfaz”, ele possuía a oportunidade de se expressar sugerindo uma permuta.

Após o aceite dos participantes, se passou para coleta dos dados que foi feita pessoalmente pelo pesquisador, no período de julho de 2013. A amostra do estudo empírico constituiu-se de nove participantes. Assim, em alguns momentos entregou-se o questionário aguardando a devolução dos mesmos.

A amostra da pesquisa foi de 56 sujeitos, porém, o retorno foi somente de 9 questionários respondidos.



ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

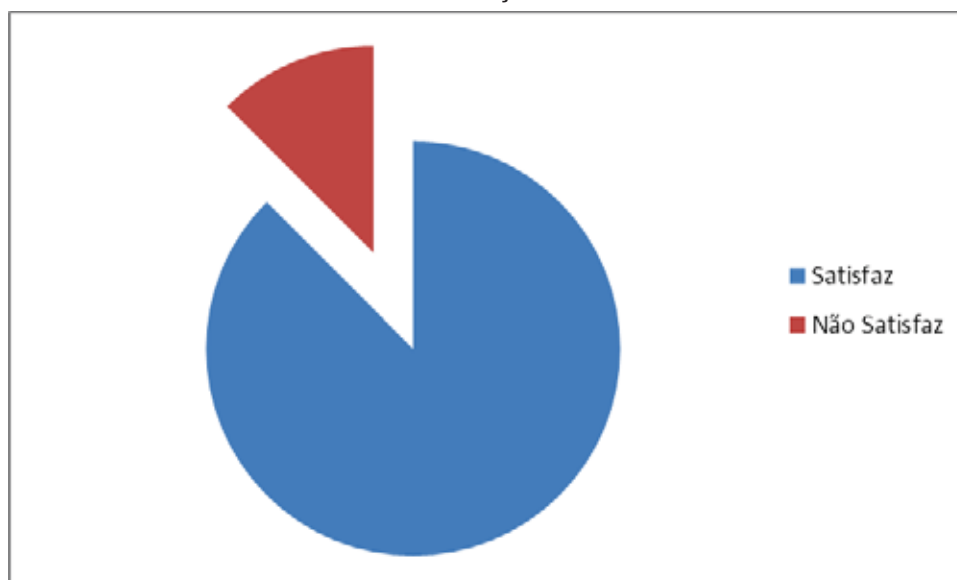
8 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De posse dos questionários passou-se a análise dos achados da pesquisa e a discussão dos resultados da avaliação dos profissionais da saúde com relação a eficácia e eficiência da ONTOLIME. Para essa análise tratou-se cada uma das questões do instrumento de coleta de dados.

A primeira questão se preocupou em abordar quais são as grandes áreas de estudos médicos, ou seja, as categorias principais a fazer parte da ONTOLIME. Todos os participantes apontaram que o modelo ontológico satisfazia as áreas de estudos cobertos pela medicina humana e veterinária.

A segunda questão se preocupou em avaliar as Sub-categorias. Alguns respondentes já teceram sugestões para ampliar a categoria “Citologia” de modo que o gráfico gerado a partir da análise das respostas desta segunda questão apresenta-se no Gráfico-1.

Gráfico 1 – Avaliação Sub classes



Fonte: Autor.

A terceira pergunta possui um caráter pontual significativo (quantos especialidades médicas existem?), de modo que muitos dos respondentes não apresentavam condições de responder à esta questão com propriedade. Assim, esta questão voltou em branco, gerando a alternativa “Ignora” ao analisar a resposta e criar o Gráfico 2. Foi procurado, neste momento, identificar quantas são as especialidades médicas.

A quarta pergunta procurou a colher as impressões dos respondentes quanto a inserção do profissional médico veterinário dentro deste contexto da saúde, uma vez sabido que há divergências significativas ao comparar humanos e animais, no que concerne ao tratamento médico. Alguns deixaram clara a sua insatisfação em relação a essa inserção. Mas os próprios profissionais da medicina veterinária, enxergam fazer parte desse contexto e, assim a ONTOLIME procurou deixar esta ramificação inalterada, embora com consciência de que deve haver um aprofundamento. Contudo, a categoria “Paciente” já prevê “mamíferos”, “réptil”, enfim, as classes de animais.

A quinta questão foi voltada mais para o público de medicina veterinária, de modo que procurou entender se esta área possuía ramificações, como a medicina em humano que se ramifica em Cardiologia, Urologia, etc.. Os profissionais apontaram que existem especificações, sendo:

- a) Médico Veterinário especializado em Área Clínica.
- b) Médico Veterinário especializado em Diagnóstico.
- c) Médico Veterinário especializado em Marketing.
- d) Médico Veterinário especializado em Revendas.
- e) Médico Veterinário especializado em Inspeção.
- f) Médico Veterinário especializado em Testes Laboratoriais.

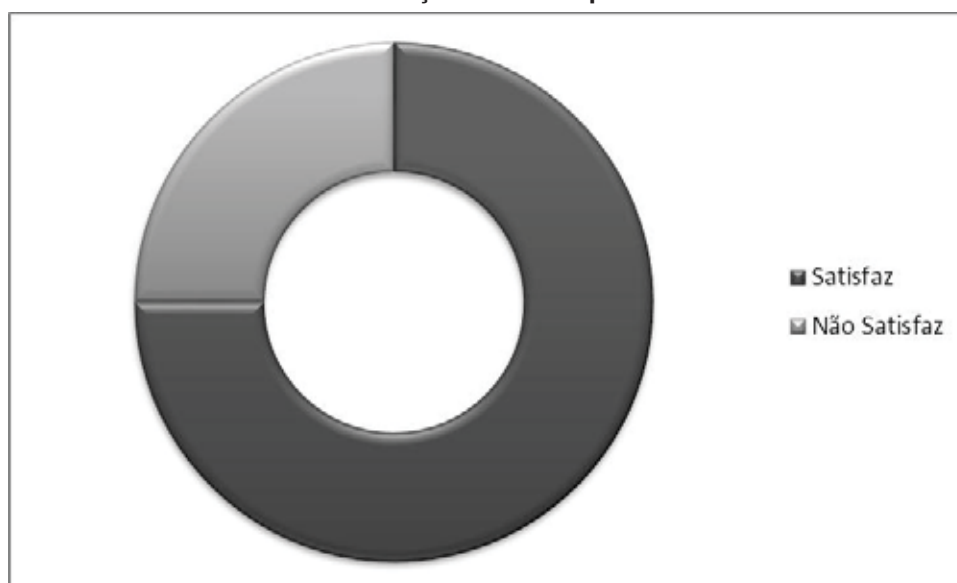
Tais especialidades médicas veterinárias foram agregadas à ONTOLIME com intuito de abranger da melhor forma possível este campo do conhecimento.

As questões de seis a nove e décima segunda, estavam voltadas a avaliar cada uma das ramificações da ONTOLIME, ou seja, a posição adequada das sub-classes. 75% dos respondentes apontaram que a classe “Citologia” poderia se ramificar até atingir os conceitos de “Tecidos Humanos”. As demais subclasses da ONTOLIME se apresentam de forma satisfatória.

A pergunta número dez interrogou a pertinência em considerar a “Gravidez” como uma sub-classe de Patologias. O Gráfico 2 denuncia a insatisfação dos respondentes com esta ótica, contudo não houveram sugestões neste momento. Tem-se consciência de que GRAVIDEZ realmente

não se configura como patologia, mas foi pensada a estar próximo aos descritores com conceitos que conotam uma atenção Médico/Paciente, ou seja, tudo aquilo que é acompanhado por um médico, está próximo no modelo ontológico.

Gráfico 2 – Avaliação: décimo questionamento



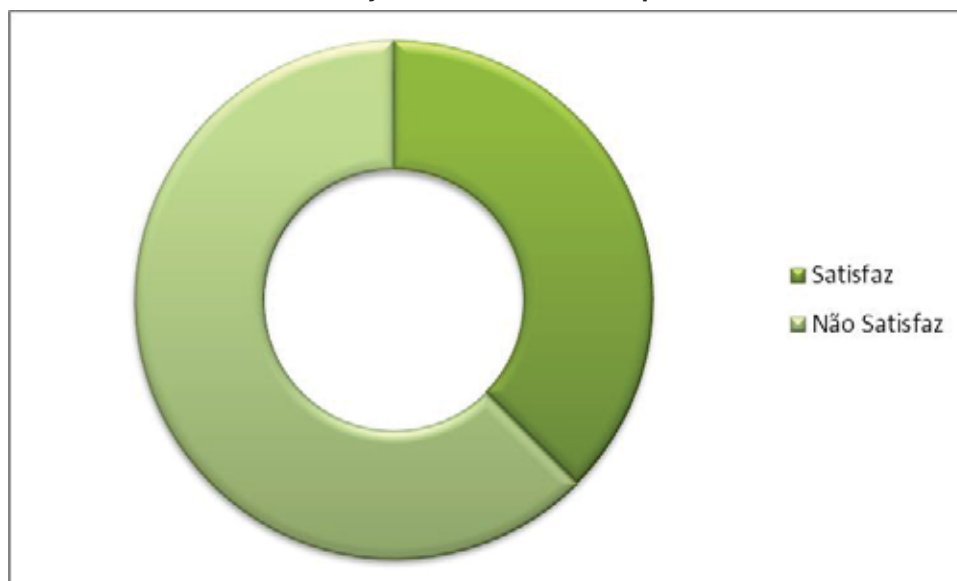
Fonte: Autor.

A décima primeira questão trazia um olhar sobre o prontuário se configurando em três divisões fundamentais (Anamnese, Evolução e Laudo). Os profissionais voluntários acrescentaram termos e optaram pela resposta “Não Satisfaz”. Contudo, as explicações mostraram que os conceitos de Anamnese, Laudo e Evolução, estavam nebulosos para eles e não para o modelo ontológico. Os respondentes não tiveram acesso as definições; No entenato, tais definições foram realizadas de forma clara, com uma atenção maior após as respostas deste questionário. Se preocupou em subtrair ruídos ao recuperar a informação inerente à área da saúde.

A décima terceira questão voltou à pertinência em considerar a classe “Diagnóstico” contendo subclasse “Diagnóstico convencional” e “Diagnóstico por imagem”. O Gráfico 3 denuncia uma “Não satisfação”, de modo que os respondentes se mostraram insatisfeitos com o termo “convencional”. O descritor “Exame Físico” foi sugerido e pensa-se ser pertinente não só por

apresentar mais semântica à realidade dos respondentes, mas também por se considerar a “análise do digital” [Imagem] diferente da análise do físico.

Gráfico 3 – Avaliação: décimo terceiro questionamento



Fonte: Autor.

Nas duas últimas questões buscamos verificar se as palavras (termos que estão nas imagens) presentes neste questionário, são as mesmas presentes em seu jargão cotidiano. Ainda foi perguntado se a estrutura hierárquica da ONTOLIME de um modo geral atendia a realidade da área da saúde, os respondentes assinalaram “Satisfatório”. Contudo um fisioterapeuta e dois médicos veterinários apontaram haver sinônimos que poderiam ser previstos na realidade representada na ONTOLIME.

CONCLUSÃO



9 CONCLUSÃO

Levando em consideração as ideias relativas ao desenvolvimento desta pesquisa norteadas nos seus problemas e objetivos apresentados na introdução desta dissertação, foram apresentadas respostas aos questionamentos iniciais e se alcançaram os objetivos propostos. Entretanto, faz-se necessário detalharmos nossas conclusões referentes às nossas intenções nessa investigação. Desse modo, um resultado inicial da pesquisa mostrou que Ontologias de Imagens Médicas possuem um diferencial quando comparado a outras ontologias, pois os descritores “textura”, “forma” e “cor” (atributos visuais) possuem uma importância impar dentro dos critérios estabelecidos neste universo. Ainda nesta vertente percebemos a importância da análise do texto não verbal na construção da ontologia nesse domínio, pois mostra a estrutura de um órgão e indícios que podem denunciar uma patologia. Já é possível apresentar uma primeira conclusão quanto aos estudos da literatura, o mesmo nos proporcionou identificar conceitos de ontologia e de tratamento de imagens, bem como mapear os softwares de construção de ontologias. Contudo, não identificamos nenhum software voltado à construção de ontologias de imagens, embora que tenhamos encontrado uma ontologia de imagens médicas construída no *Protégé*, porém com auxílio do software *PhotoStuff*. Esse resultado evidencia que é possível a construção de ontologias de imagens associando-se ferramentas tecnológicas.

Os conteúdos informacionais presentes na descrição de uma imagem médica contemplam o jargão dessa área, daí a necessidade de se conhecer a terminologia da área a fim de que seja possível a construção de uma ontologia com maior valor agregado.

No que diz respeito ao objetivo de averiguar a contribuição da literatura da Área de Ciência da Informação para a construção de ontologias, o levantamento do estado da arte demonstra que as metodologias da CI, tanto no concernente a construção de tesauros como também na indexação de imagens foram de fundamental importância para estruturação da ONTOLIME.

Nesta pesquisa tintinávamos estruturar e descrever a metodologia de construção da ontologia e conseguimos esse intento, inclusive com detalhes

que outros pesquisadores interessados nesse tema de estudo possam se apropriar dessa metodologia.

Em que concerne ao objetivo de validar o modelo da ONTOLIME com os profissionais da área de Saúde e tomando por base as reflexões de Gómez-Perez (1994), Miranda (2007), quanto ao conteúdo das definições, os “três Cs”, já abordados neste trabalho: Consistência, Completude e Concisão constatamos pelo estudo empírico junto aos profissionais da área da saúde que esses parâmetros se confirmaram na ONTOLIME a saber:

a) **Consistência:** A ONTOLIME se mostra consistente, neste momento com maior satisfação, pois após as respostas do questionário, houve a possibilidade de adequar os termos entre eles e com a realidade. Assim, ajudou a permutar descritores como “convencional” que passou a ser “exames físicos” para que houvesse uma maior semântica no sistema proporcionando recuperações mais eficientes.

b) **Completude:** A ONTOLIME preocupou-se em abraçar a área da saúde como um todo, incluindo a esta a área Medicina Veterinária. O questionário permitiu verificar que esta medicina carecia em sua representatividade. Agora foi adequado a se preencheu da melhor forma possível as lacunas presentes no modelo ontológico.

c) **Concisão:** Ao realizar uma ontologia, segundo a *Methontology* faz importante estudar todos os conceitos e relações gerando de forma rigorosa e se preocupando em representar a realidade da melhor forma possível. Assim, as definições se apresentam concisas, entendendo que o questionário teve uma importância singular neste quesito, pois auxiliou a se atentar à algumas definições como das sub classes do “Prontuário do Paciente”.

Assim, a ONTOLIME se mostrou pertinente à sua aplicabilidade na medida em que foi criada com base em um estudo do domínio e avaliada por profissionais deste domínio, validando o modelo ontológico.

Consideramos a pesquisa viável quanto a sua aplicabilidade, pois fica evidente que a ontologia pode contribuir para a recuperação da informação imagética com melhor qualidade e em tempo hábil.

Cabe ressaltar que esta investigação possui um caráter interdisciplinar significativo. A formação do investigador é em biblioteconomia e, teve-se a oportunidade de trabalhos com profissionais na área da Ciência da Computação e do contexto médico, dois campos de saberes que possuem um forte auxílio para o desenvolvimento de uma ontologia como aqui proposta. Ainda agregando maior valor a ontologia, se pautou em uma profunda pesquisa do universo estudado, através do olhar da Ciência da Informação e dos trabalhos dos orientadores experientes no assunto pesquisado.

A impossibilidade de acessar as imagens com seus respectivos laudos em hospitais, não desvalorizou este trabalho que achou como solução adquirir os documentos através de *sites* didáticos. Ou seja, se conseguiu, nos sites educativos da área da saúde, as imagens com as análises concernentes as patologias nelas expressadas.

Finalmente, temos consciência de que os resultados dessa pesquisa se configurarão na produção de artigos científicos a fim de que a ONTOLIME possa ser divulgada e aqueles que têm interesse nesse tema a utilizem em suas pesquisas. Também, nossa intenção com essa pesquisa é que ela possa ser aprofundada em estudos de maior grau, a exemplo de um doutorado, em um futuro próximo.

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maurício B.; BAX, Marcello P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 3, p. 7-20, set./dez., 2003.

ALMEIDA, C.; AREDE, E.; COSTA, S.; VIEIRA, S. **Mamografia: overview**. s.l.: tdtonline.org. 2008.

ALVES, F.C. **Cem anos de radiologia: morfologia**. Lisboa: Gazeta de Física. 2004.

AGUSTÍN LACRUZ, M. del C. **Análisis documental de contenido del retrato pictórico**: propuesta epistemológica y metodológica aplicada a la obra de Francisco de Goya. Cartagena: 3000 Informática, 2006. 271 p. (Tendencias, 3).

BÁRTOLO, M.J. Aquisição simultânea de EEG-fMRI em epilepsia. Lisboa: ibili. 2007.

BENTES PINTO, V. Indexação morfossemântica de imagens no contexto da saúde visando a qualidade na recuperação de informação. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**, 8., 2007, Salvador, Bahia. **Anais...** Disponível em <<http://www.enancib.ppgci.ufba.br/artigos/GT2--053.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2011

BENTES PINTO, V., BORGES, R.R., SOARES, J. M.L. Aplicabilidade da categorização em prontuários do paciente visando a recuperação da informação In: Semana de humanidades **UFC/UECE/ ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM HUMANIDADES**, 7, 2010, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: UFC/UECE, 2010b

BENTES PINTO, V.; FERREIRA, J.L.O. **O que dizem as imagens do campo da saúde**: um exercício de construção de ontológica. In: BENTES PINTO, V.; SOARES, M.E. (org.). **Informações para área da saúde**: Prontuário do paciente, ontologia de imagem, terminologia, legislação e gerenciamento eletrônico de documentos. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

BENTES PINTO, V. et al. Ontologia de imagens do domínio da nefrologia a partir dos atributos visuais e verbais dos laudos e prontuários de pacientes. Ceará: [s.n.] , 2009.

BERNERS-LEE, T. Semantic Web - XML2000. [2005?]. Disponível em: <<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/Overview.html>>. Acesso em: 23/ago/2012.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic WEB. **Scientific American: Feature Article**, p. 5-7, may 2001.

BORST, W. N. **Contruction of engineering ontologies**. 1997. 243 f. Tese (Tese de Doutorado) – University of Twente, Enschede, 1997.

BORKO, H. Information science: what is it? *American Documentation*, Jan. 1968.

CAFEZEIRO, I. **Ontologias**: interoperabilidade, contexto, computação ubíqua. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007.

CAFEZEIRO, I. Haeusler, E. H., Rademaker, A. (2008) “**Ontology and Context**” In **Proceedings of PerCom 08 Workshops** (CoMoRea'08, 5rd IEEE Workshop on Context Modeling and Reasoning) pp 53-62, 2008.

CANÇADO, M. **Manual de semântica**: noções básicas e exercícios. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. p. 185.

CARLAN, E. **Sistemas de organização do conhecimento**: uma reflexão no contexto da Ciência da Informação. 2010. 100f. Dissertação (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília. Departamento de Ciência da Informação e Documentação, 2010.

CARTWRIGHT, L. **Screening the body**: tracing medicine's visual culture. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1997.

CARVALHO, A.C.P. **História da tomografia computadorizada**. Rio de Janeiro: Rev Imagem. 2007.

CHAUÍ, Marilena S. **Convite à filosofia**. 7.ed. São Paulo: Ática, 2000.

CHAUMIER, J. **Les ontologies**: antécédents, aspects techniques et limites. *Documentaliste-Sciences de l'Information*, v.44, n. 1., p. 81-83, 2007. Disponível em < <http://www.cairn.info/revue-documentaliste-sciences-de-l-information> >. Acesso em 20 ago. 2012.

CHAUMIER, Jacques. Indexação: conceito, etapas e instrumentos. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, São Paulo, v. 21, n. 1/2, p. 63-79, 2007.

CORCHO, O.; LÓPEZ, M. F.; GÓMEZ-PÉREZ, A. Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point? **Data & Knowledge Engineering**, n. 46, p. 41-64, 2003.

COTRIM, D. S. Arquitetura de indexação aplicada a servidores PACS para processamento de imagens. Porto Alegre: [s.n.], 2007.

DAHLBERG, Ingetraut. Teoria do conceito. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 101-107, 1978.

DeCS. *Descritores em Ciência da Saúde*. Disponível em <<http://decs.bvs.br/P/decs2010p.htm>>. Acesso em 25 de março de 2011.

DUBIOS, Phillippe. **O ato fotográfico e outros ensaios**. Campinas: Papirus, 1999.

EIS, S.R. **Densitometria mais que óssea**. Bela Vista: SBDens. 2009.

FEITOSA, A. *Organizacao da informacao na web: das tags a web semantica*. Brasilia: Thesaurus, 2006.

FELICÍSSIMO, C.H. **Interoperabilidade semântica na web: uma estética para o alinhamento taxonômico de ontologias**. 2004. 180f. Dissertação (Dissertação de Mestrado). PUC-Rio. Departamento de Informática, 2004.

FENELON, S. **Histerossalpingografia**. São Paulo: [s.n.]. 2008.

FENELON, S. **Urografia Excretora**. São Paulo: [s.n.]. 2008.

FENELON, S. **Abreugrafia**. São Paulo: [s.n.]. 2008.

FERREIRA, J. C. F. **Uma breve análise crítica da evolução do fotojornalismo**. In: Estação Científica Online, nº 4. Juiz de Fora, abr./mai. 2007.

FERNÁNDEZ,M.; GOMÉZ-PÉREZ,A.; JURINO,N. Methontology: from ontological art towards ontological engineering. In: **Symposium on Ontological Engineering of AAI**. Stanford – Califórnia: [s.n.]. 1997.

FREITAS, L.A. **Métricas para ontologias: revisão sistemático e aplicação ao portal OntoLP**. Porto Alegre: [s.l.], 2010.

FORONDA, Diego A. H. **Estudo exploratório da indexação semântica latente e das funções “peso”**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. Faculdade de Informática. PUC-RS, 1999

GÓMEZ-PÉREZ, A.; CORCHO, O. **Ontology languages for the semantic web. IEEE Intelligent Systems**. 2002.

GÓMEZ-PÉREZ, A. **Some ideas and examples to evaluate ontologies**. Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, 1999.

GONZALES, R. C.; WOODS, R. E. **Digital image processing**. 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002. 793 p.

GREEN, R. Relationships in the organization of knowledge: an overview. In: BEAN, A.; GREEN, R (Eds.) **Relationships in the organization of knowledge**. Dordrecht: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 3-18.

GRUBER, T. R. A. **Translation approach to portable ontologies**. Knowledge Acquisition, vol. 5 (2), 1993, pp.199-220.

GRUBER, Thomas R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. **International Journal Human-Computer Studies**, v. 43, n. 5/6, p. 907-928, 1993.

GUARINO, Nicola. The ontological level. In: CASI, R; SMITH, B; WHITE, G. (Eds.). **Philosophy and the cognitive science**. Viena: Holder-Pichler-Tempsky, 1995.

GUARINO, N. Formal Ontology. In: *PROCEEDING OF FOIS'98, TRENTO, ITALY, 6-8 JUNE 1998*. Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15.

HAAV, H. M.; LUBI, T. L. A survey of concept-based information retrieval tools on the web. In: **PROCEEDINGS OF EAST-EUROPEAN CONFERENCE ADBIS**. 5. 2001.

Info Radiologia Disponível em <
http://inforadiologia.no.comunidades.net/index.php > Acesso em: set./2012.

JASPER, R.; USCHOLD, M. A framework for understanding and classifying ontology applications. IJCAI-99, **ONTOLOGY WORKSHOP**, 1999, Stockholm, [S. l. : s. n.], 1999.

JEAN, S. **OntoQL** : un langage d'exploitation des bases de données à base ontologique. (Thèse de Doctorat Université de Poitiers - [http ://www.lisi.ensma.fr/ftp/pub/documents/thesis/2007-thesis-jean.pdf](http://www.lisi.ensma.fr/ftp/pub/documents/thesis/2007-thesis-jean.pdf), 2007

KAON2.Ontology Management for the Semantic Web . 2009. Disponível em: <[http: // kaon2.semanticweb.org](http://kaon2.semanticweb.org) >.Acessado em 20 de agosto de 2012.

KEVLES, B. H. **Naked to the bone**: medical imaging in the twentieth century. North Carolina: Rutgers University Press, 1997.

LACERDA, Aline L. **Os sentidos da imagem**: fotografias em arquivos pessoais. Acervo, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1/2, p. 41-54, jan./dez. 1993.

LUZANIN, K.; ABRANTES, M. **Ressonância magnética nuclear**: ferramenta versátil em química farmacêutica e imagiologia médica. Lisboa: [s.n.]. 2010.

MACEDO, S.X. **Uma ontologia de agravos causados pelo uso indevido de agrotóxicos**. 2012. 104f. Dissertação (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Informática, Centro de Tecnologia, 2012.

MANINI, M.P. **Análise Documentária de Fotografias**: um referencial de leitura de imagens fotográficas para fins documentários. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) Universidade de São Paulo, 2002.

MARTINS, E. E.; SALDIAS, C.P. **Prtotégé**. Santa Catarina: [s.n.]. 2010.

MENZIES, T. Cost Benefits of Ontologies, in **Intelligence**, Fall 1999. p. 27-31.

MIRANDA, A. S. S. **Ontologias**: indexação e recuperação de fotografias baseadas na técnica fotográfica e no conteúdo da imagem. Brasília: [s.n.], 2007.

MOREIRA, Walter. **A construção de informações documentárias**: aportes da linguística documentária, da terminologia e das ontologias. 2010. 156 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de São Paulo, Escola de Comunicações e Artes, São Paulo, 2010. [Orientadora: Profa. Dra. Marilda Lopes Ginez de Lara]

MORENO, R.A.; FURUIE, S. S. Utilização de contexto para visualização de imagens médicas. São Paulo: [s.n.]. 2009.

NING, H., SHIHAN, D. Structure-based ontology evaluation. In **Proceedings of the IEEE International Conference on e-Business Engineering**, 2006, p. 132–137 : IEEE Computer Society.

NUNES, F.L.S. Introdução ao processamento de imagens médicas para auxílio ao diagnóstico: uma visão prática. [s.l.]: [s.n.], 2006.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford University, Stanford, CA, USA, 2001.

ORRICO, E.G.D. **Interdisciplinaridade**: ciência da informação e lingüística. In: PINHEIRO, L.V.R. (Org.). *Ciência da informação, ciências sociais e interdisciplinaridade*. Brasília : IBICT, 1999. p. 143-154.

OPHIR, J.; ALAM, S.K.; GARRA, B.S. KALLEL, F.; KONOFAGOU, E.E.; KROUSKOP, T. ; MERRITT, C.R.B.; RIGHETTI, R.; SOUCHON, R. ; SRINIVASAN, S. ; VARGHESE, T. **Elastography**: imaging the elastic properties of soft tissues with ultrasound. S.l.: [s.n.]. 1999.

PACHECO, R.C.S; KERN, V.M. Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia. **Ciência da Informação**, v.30, n.3, p.56-63, set./dez. 2001.

PANOFISKY, E. **Significado nas artes visuais**. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 1979. (Debates, 99).

PROTÉGÉ. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: 03/07/2012

POMBO, Olga. **Da classificação dos seres à classificação dos saberes**. Leituras. Revista da Biblioteca Nacional de Lisboa, nº 2, 1998, pp. 19-33. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/hyper/resources/opombo-classificacao.pdf> Acesso em: 12 de agosto de 2009.

RAUTENBERG, S.; OSTUNI-GAUTHIER, F. A.; LOTTIN, P.; DUARTE, C. E. J.; TODESCO, J. L. ontoKEM: uma ferramenta para construção e documentação de ontologias. In: **I Seminário de pesquisa em ontologia no Brasil**, 2008, Niterói. Seminário de pesquisa em ontologia no Brasil, 2008.

RECTOR, M.; YUNES, E. Manual de semântica. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1980. 171p.

SANTAELLA, L. *A teoria geral dos signos* - como as linguagens significam as coisas. São Paulo: Editora Pioneira, 2000.

SANTAELLA, L. **Percepção**: uma teoria semiótica. São Paulo: Experimento. 1993.

SANTAELLA, L., **O que é Semiótica**, São Paulo: Brasiliense. 1999.

SANTOS, H.C.O.; AMARAL, E.N.A.; TACON, K.C.B. **A história da ultrassonografia no Brasil e no mundo**. S.l.: [s.n.]. 2004.

SANTOS, P.L.V.A.C.; ALVES, R.C.V. **Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0**. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação* - v.10 n.6 dez. 2009.

SANTOS, M.D.; PINTO, F.P.; BUENO, L. **Editores de ontologia**. Minas Gerais: [s.n.]. [2009?].

SEREJO, F.; MARINHO, R. ; VELOSA, J.; COSTA, A.; MOURA, M.C. **Elastografia hepática transitória**: um método não invasivo para avaliação da fibrose em doentes com hepatite C crônica. Lisboa: [s.n.]. 2007.

SHATFORD LAYNE, S. Some issues in the indexing of images. **Journal of the American Society for Information Science**. [s.l.]: [s.n.], 1994.

SIGIR Conference on research and development in information retrieval, 1986, p.194-200.

SILVA, E. P. **Classificação de informação usando ontologia**. 2006. 131f. Dissertação (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Alagoas. Pós-Graduação em modelagem computacional do conhecimento, 2006.

SILVA, M. P. S. **Mineração de imagens usando ontologias**. São José dos Campos: INPE, 2004.

SILVEIRA, C.A.M. **Ultra-sonografia intracoronariana**: correlação com a angiografia e aplicação clínica. Recife: [s.n.]. 2002.

SMIT, Johanna W. **A representação da imagem**. Informare, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 28-36, jul./dez. 1996.

SMIT, Johanna W. Propostas para a indexação de informação iconográfica, 1997. (Mimeo).

SOUZA, R. ; R, ALVARENGA, L. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, v.33, n.1, p.132-141, jan./abr. 2004.

SIQUEIRA, J. C. **O desvelar da imagem**: análise semiótica de capas de livros do domínio da ciência da informação. São Paulo: [s.n.]. 2010.

POMBO, Olga. Da classificação dos seres à classificação dos saberes. **Leituras**: revista da Biblioteca Nacional de Lisboa, n. 2, p. 19-33, primavera, 1998.

PRADO, S.G.D. Um exemplo no uso de ontologies para reforço da aprendizagem em educação a distância. 2004. Tese (Doutora em Engenharia). Universidade de São Paulo.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: principles, methods and applications. **Knowledge Engineering Review**, v. 11, n. 2, 1996.

VALE, S. **Pequena história da radiografia**. s.l.: Contemporânea. 2009.

VAN HEIJST, G.; SCHREIBER, A. T.; WIELINGA, B. J. Using explicit ontologies in KBS development. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 46, n. 2-3, p. 183-192, feb./march 1997.

VAN RIJSBERGEN, C. J. **A new theoretical framework for information retrieval**. *Proceedings of the annual international ACM*

WELTY, C.; GUARINO, N. Supporting ontological analysis of taxonomic **relationships**. *Data and Knowledge Engineering*, v.39, n. 1, p. 51–74, 2001

ZUNZUNEGUI, Santos. *Pensar la imagen*. 3ªed. Catedra Universidad Del Pais Vasco: Madris, 1995.

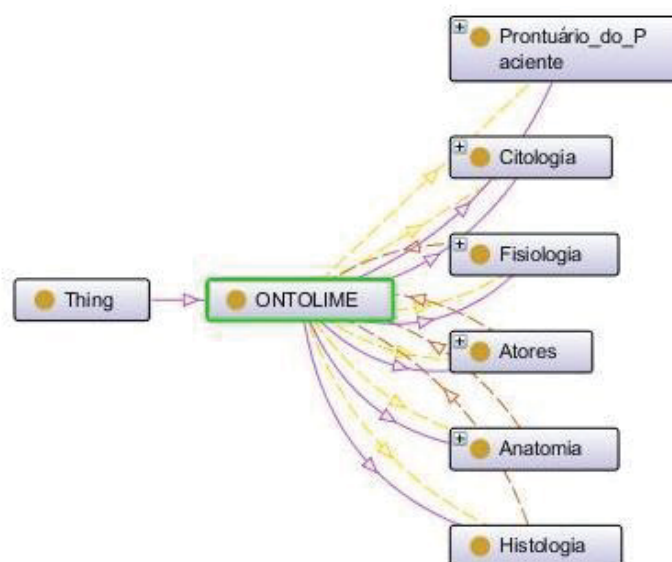


APÊNDICES

Apêndice A - Questionário Avaliativo do Modelo Ontológico Sistematizado de Representação Informacional no Campo da Saúde

Este conjunto de perguntas tem como objetivo atribuir ao investigador uma análise avaliativa do momento prática da pesquisa intitulada “ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas”. A colaboração de sua resposta proporcionará um maior valor agregado quanto à representatividade informacional no contexto estudado, área da saúde.

1) Quais são as grandes áreas de estudos médicos?

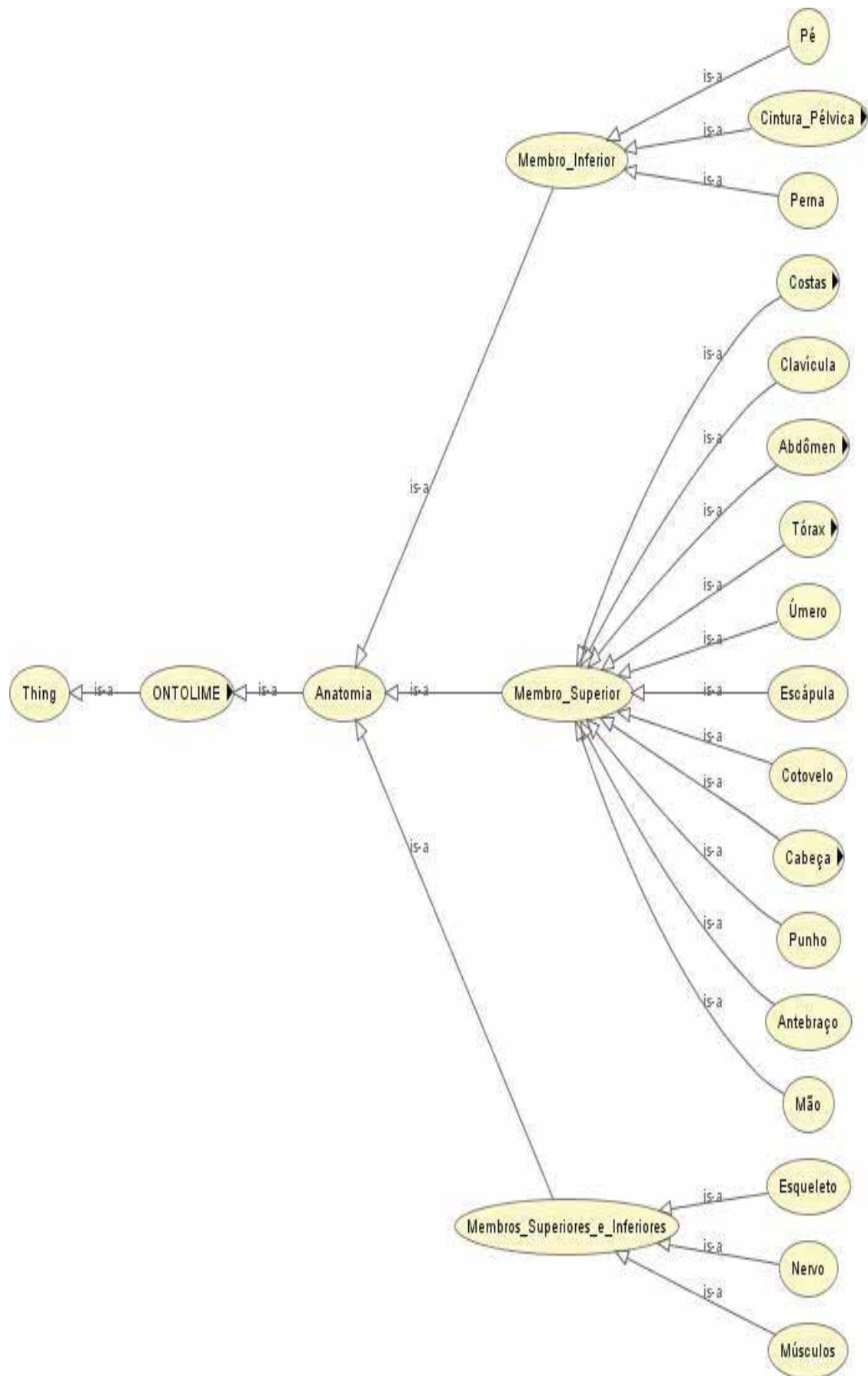


Satisfaz ()

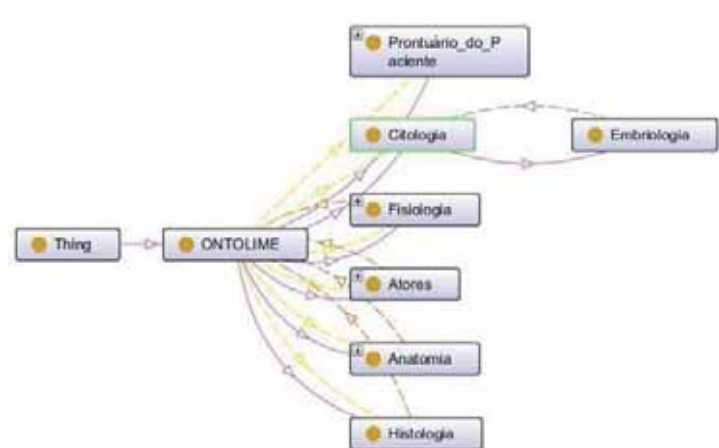
Não Satisfaz () _____

2) O que cabe a cada uma destas amplas disciplinas?

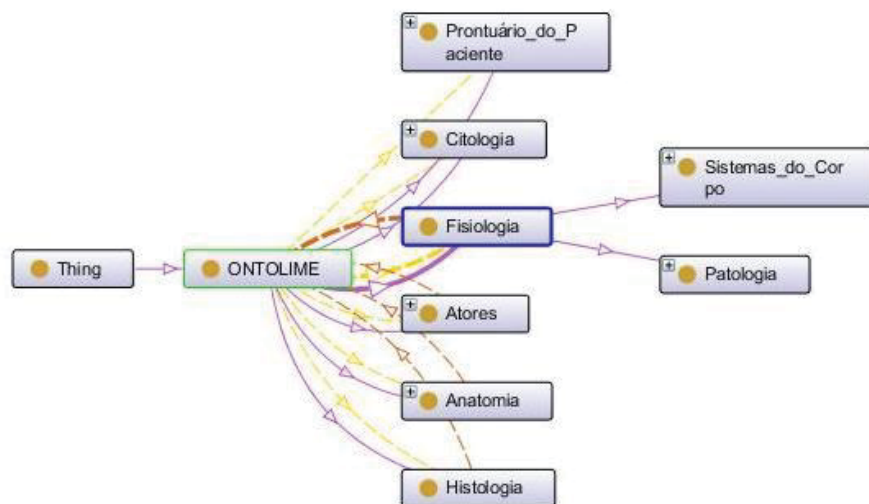
a) Anatomia



b) Citologia



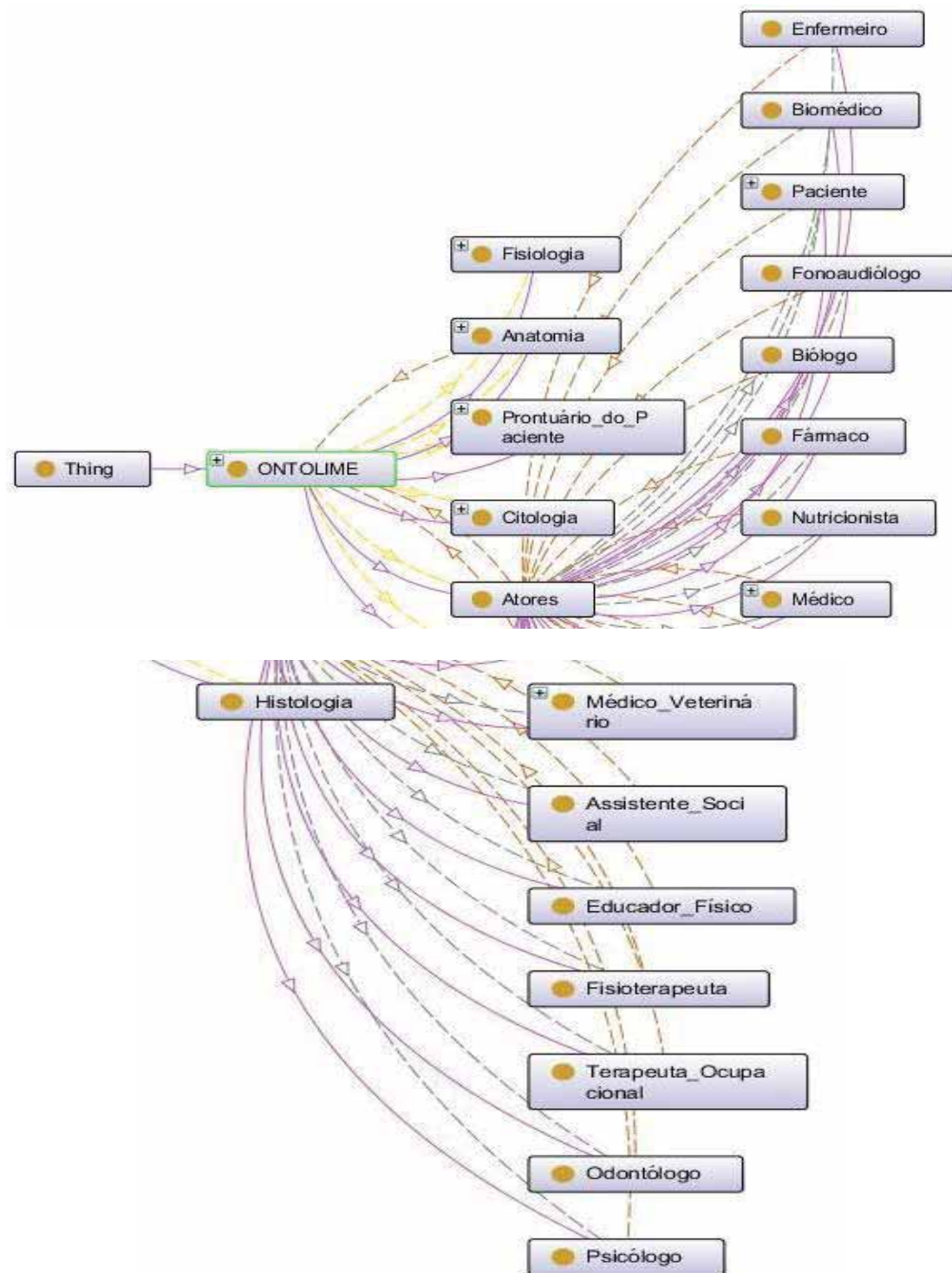
c) Fisiologia



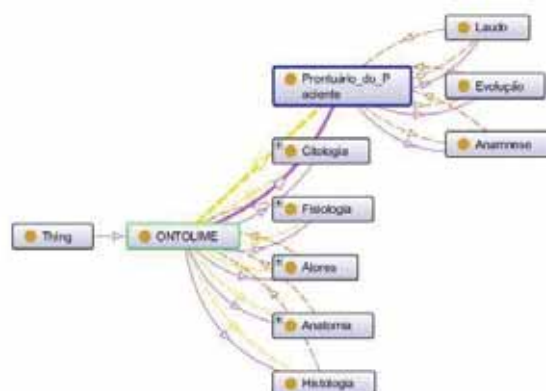
d) Histologia



e) Atores



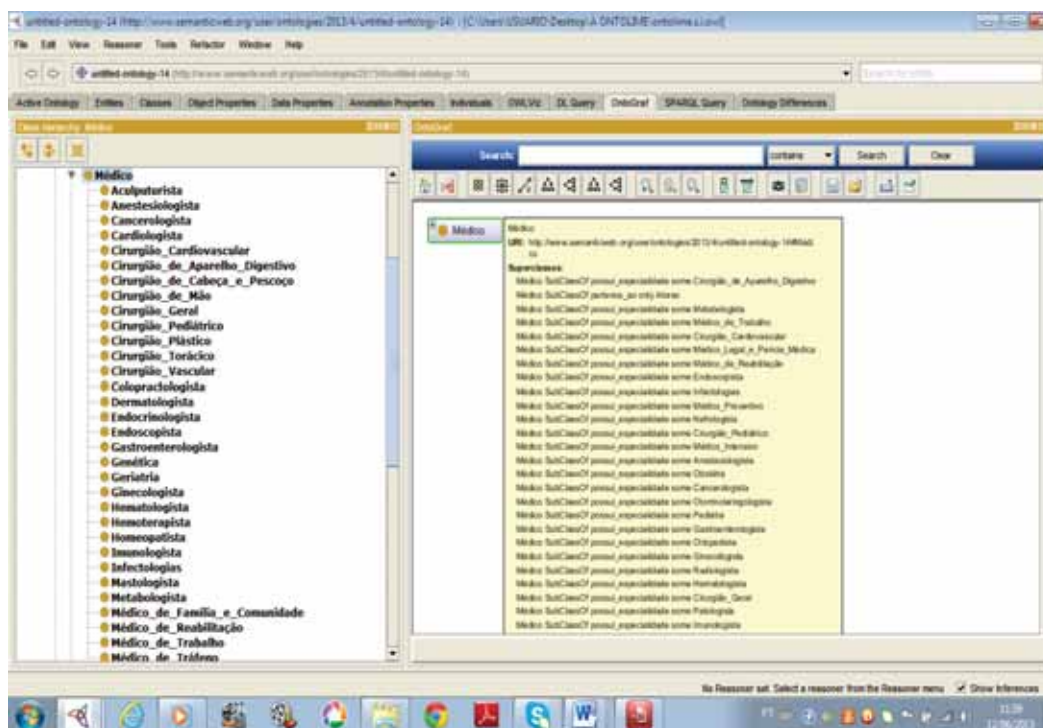
f) Prontuário do Paciente



Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

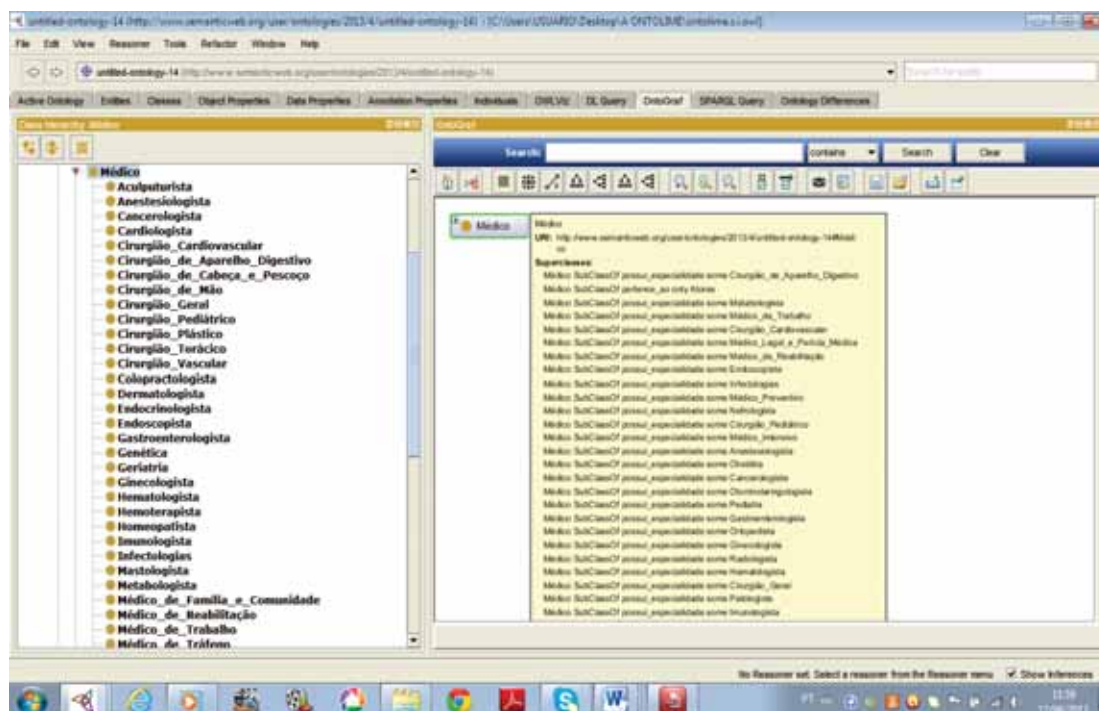
- 3) Ao se falar em especialidades médicas, é correto afirmar que as mesmas se configuram em uma quantidade de cinquenta? (Ginecologista; Nefrologista; Endoscopista; Cirurgião Pediátrico, etc.).



Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

- 4) É viável considerar a Medicina Veterinária inserida no universo geral da saúde?



Satisfaz ()

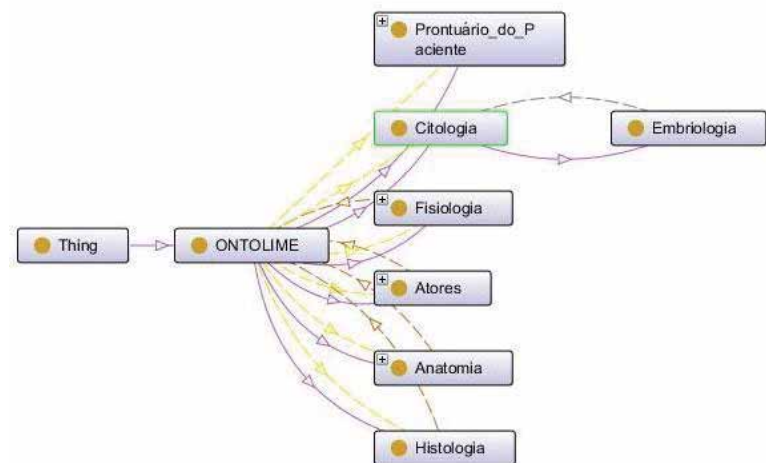
Não Satisfaz () _____

- 5) A Medicina Veterinária possui alguma característica que é inerente somente a este campo de conhecimento? (Foi contemplado no sistema “Paciente” divididos em espécies – réptil, mamífero... -), e Médico Veterinário, sem especialidade definida.)

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

6) Existem grandes áreas de saberes dentro de Citologia e Histologia?



Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

7) É possível estudar as patologias dentro do conhecimento de Fisiologia?

Satisfaz ()

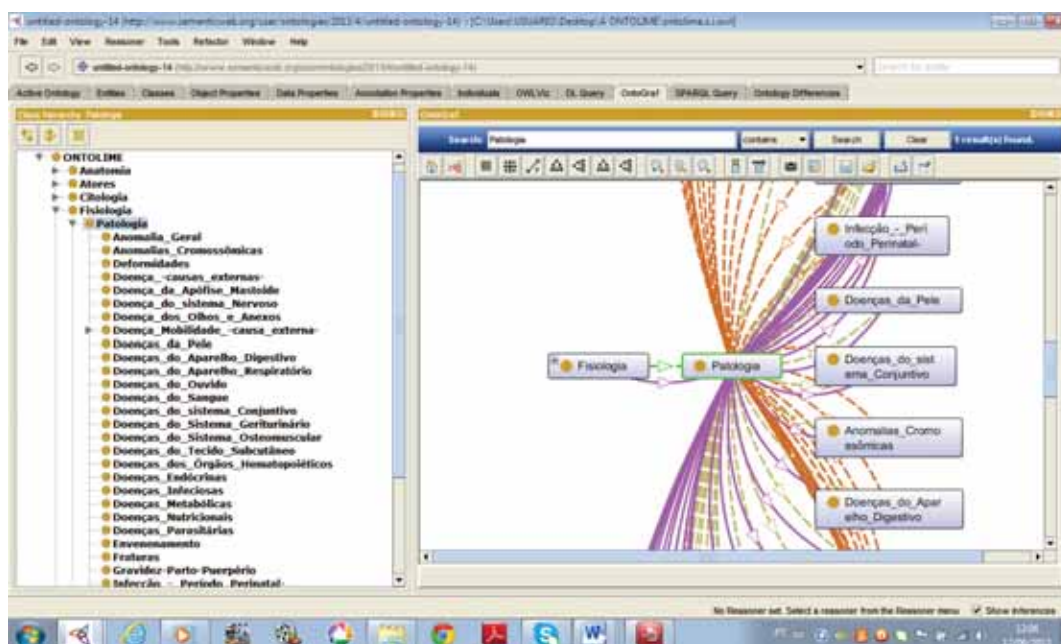
Não Satisfaz () _____

8) Cabe aos sistemas do corpo humano fazer parte da disciplina Fisiologia?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

- 9) É possível considerar como trinta e quatro as amplas classificações de patologia? (Anomalias Cromossômicas, Doenças de Pele, Doenças do Sangue, Infecções, etc.).



Satisfaz ()

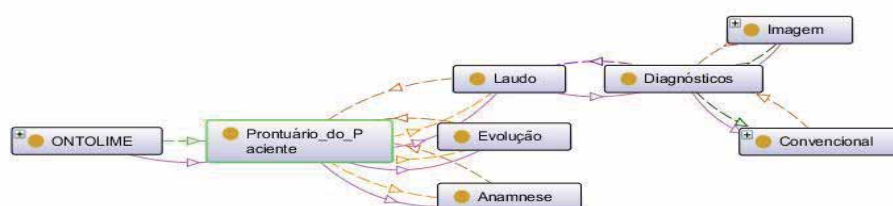
Não Satisfaz () _____

- 10) É possível considerar a “Gravidez” como uma vertente patológica?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

Para as três próximas perguntas a imagem:



11)O prontuário do paciente se configura em três divisões fundamentais (Anamnese, Evolução e Laudo)?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

12)Pode-se enxergar o diagnóstico como uma das características do Laudo?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

13)Cabe ao diagnóstico se estabilizar de duas maneiras, convencional e por imagem. Este pensamento procede?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

14) As palavras (termos que estão nas imagens) presentes neste questionário, são as mesmas presentes no seu jargão cotidiano ou ainda se apresenta inúmeros sinônimos?

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

15)A estrutura geral do conhecimento registrado aqui denunciado representa o campo de atuação do profissional da saúde? (O modo como tudo foi organizado satisfaz, de acordo com sua opinião o conhecimento do mundo da saúde).

Satisfaz ()

Não Satisfaz () _____

Apêndice B - Banco de Dados: Imagens Médicas - ONTOLIME

A ONTOLIME foi confeccionada tendo por base um banco de imagens com suas análises realizadas por profissionais da área médica e disponibilizados em bancos de imagens médicas gratuitos. Elegeu-se quantidades pertinentes de documentos para representar com segurança os termos e a hierarquia contemplados no modelo ontológico. O primeiro banco de dados renomado e altamente didático se apresenta com os dizeres presentes em seu site, o médico organizador do site chama-se Mauro Gomes, e as imagens adquiridas por ele, levam seu nome, como ele mesmo requisitou na política de privacidade, de modo que não se fere a ética, neste momento em deixar o nome do mesmo.

O Pneumolmagem, Banco de Imagens em Pneumologia na internet, é um portal de imagens médicas gratuito e que destina-se à informação médica. Pode ser utilizado por qualquer médico, seja residente ou especialista, pós-graduando ou ainda estudante, para revisar seus conhecimentos em radiologia pulmonar. As informações aqui contidas visam complementar os conhecimentos adquiridos através da leitura em livros-texto ou artigos científicos. O Pneumolmagem está organizado didaticamente em grupos de doenças. As buscas das imagens podem ser realizadas através das categorias de doenças ou pelo tipo de alteração radiológica que se pretende encontrar digitando-a no campo "pesquisa de imagem", no canto inferior esquerdo da página. As imagens deste banco fazem parte da minha coleção particular como médico pneumologista, obtida através da experiência em fotografar os mais variados casos ao longo da experiência profissional clínica e docente. A partir da solicitação dos colegas necessitando de ilustrações para aulas ou artigos, resolvi tornar esse banco de imagens disponível através da internet. A navegação, visualização e download das imagens através do Pneumolmagem são gratuitos, sendo possível utilizá-las em apresentações ou artigos desde que citando a fonte, pois são todas imagens originais e resguardadas por direitos autorais. (GOMES, 2013)

Visando a completude do modelo ontológico, foi necessário incluir ainda outros bancos de dados imagéticos em saúde, assim foi eleito a Bibliomed por, dentre suas características, apresentar a gratuidade.

Bibliomed é um dos mais importantes web site de informação médica do Brasil. Referência no segmento de conteúdo científico na Internet brasileira, Bibliomed tornou-se um canal de relacionamento e informação que permite interação direta com profissionais da área de saúde, Médicos, Enfermeiros e muitos outros. Os conteúdos oferecidos pelo site constituem uma poderosa ferramenta de revisão para o médico, que muitas vezes acaba por não dispor de muito

tempo para se manter em dia com as mais recentes informações. São artigos e publicações de saúde e ciências, pesquisas, notícias, revisões da Literatura Médica, livros médicos com texto completo, aulas em Power Point, Vídeos, clipping diário enviado por e-mail, além de muitos outros produtos e serviços. Bibliomed oferece um catálogo virtual de imagens científicas (fotografias, radiografias, etc) divididas por especialidade e acompanhadas de uma breve descrição. (BIBLIOMED, 2013).

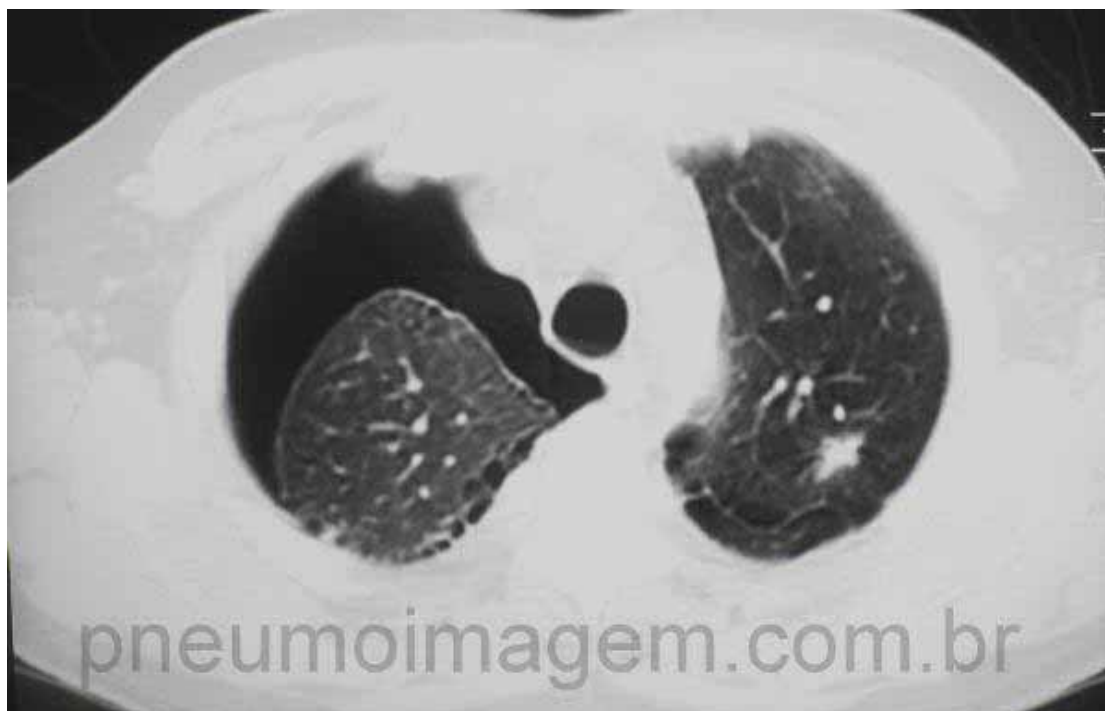
Somando aos canais que proporcionaram a aquisição das imagens médicas com suas respectivas descrições, tem-se o site gratuito IMAIOS que funciona compreendendo três partes principais: • e-Anatomy: Atlas de Anatomia; • e-Cursos: programa educacional interativo especializado em ressonância magnética; • Casos clínicos: oficinas virtuais e bancos de casos clínicos interativos imagens médicas.

Nesta linearidade, os bancos de imagens médicas com suas descrições “PneumolImagem, Bibliomed, IMAIOS” deram forma e conteúdo ao banco de imagem da ONTOLIME. O mesmo se segue no formato de um modelo de lado, modelo este adquirido após análises de diversos modelos presentes na literatura na área da saúde. As descrições imagéticas aqui presentes não apresentam o código CID-10 referente à descrição diagnóstica, pois tal código foi analisado para a criação da ONTOLIME. O objetivo de colocar o este apêndice é esclarecer que não se faltou com a ética analisando laudos originais de pessoas e tendo acesso a nomes e dados pessoais que só seria viável após a aprovação de um comitê pertinente. Assim, se esclarece que as descrições das imagens somaram aos descritores do código para resultar em categorias representativas da realidade e trazer a ONTOLIME um maior valor agregado.

Emissão: dd/mm/aaaa**Sexo:** m/f**Prontuário:** pppp**Paciente:** P1**Registro:** 0000**Data de Nascimento:**
dd/mm/aaaa**Empresa:** empresa**RG:** 00.000.000-0**Data do Exame:**

Descrição Diagnóstica: Pneumotórax total à esquerda. Observe a linha da pleura delimitando o pulmão esquerdo todo colabado.

Emissão: dd/mm/aaaa**Sexo:** m/f**Prontuário:** pppp**Paciente:** P2**Registro:** 0000**Data de Nascimento:****Empresa:** empresa:XXXX, nº 000 – Centro. CE| dd/mm/aaaa
Telefone/Fax: (00)000000**RG:** 00.000.000-0**Data do Exame:**



Descrição Diagnóstica: Pneumotórax espontâneo à direita em fumante.
Observe as blebs subpleurais, causa da doença

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P4

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Observe a linha pleural irregular à esquerda, com grande espessamento e a massa desviando o mediastino para o lado oposto. Chaves: pleural mesothelyoma

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P5

Registro: 0000

Data de Nascimento:

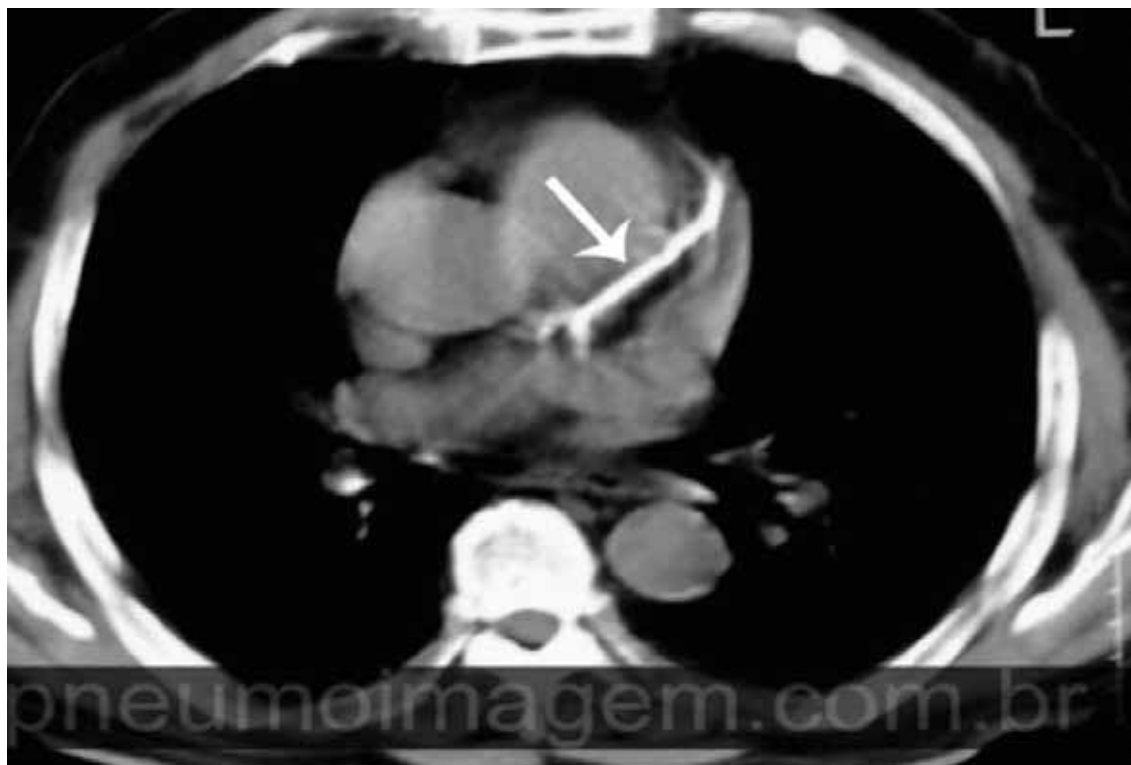
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Corte tomográfico com calcificação da artéria coronária (seta). Estudos demonstraram que pacientes que vêem por si mesmos o acúmulo de cálcio em suas artérias coronárias tornam-se mais complacentes sobre a tomada de estatinas e são mais propensos a perder peso. Chaves: calcificação coronária; calcificação coronariana; coronary artery calcification (arrow). Studies have shown that patients who see for themselves the accumulation of calcium in their coronary arteries become more complacent about taking statins and are more likely to lose weight.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P6

Registro: 0000

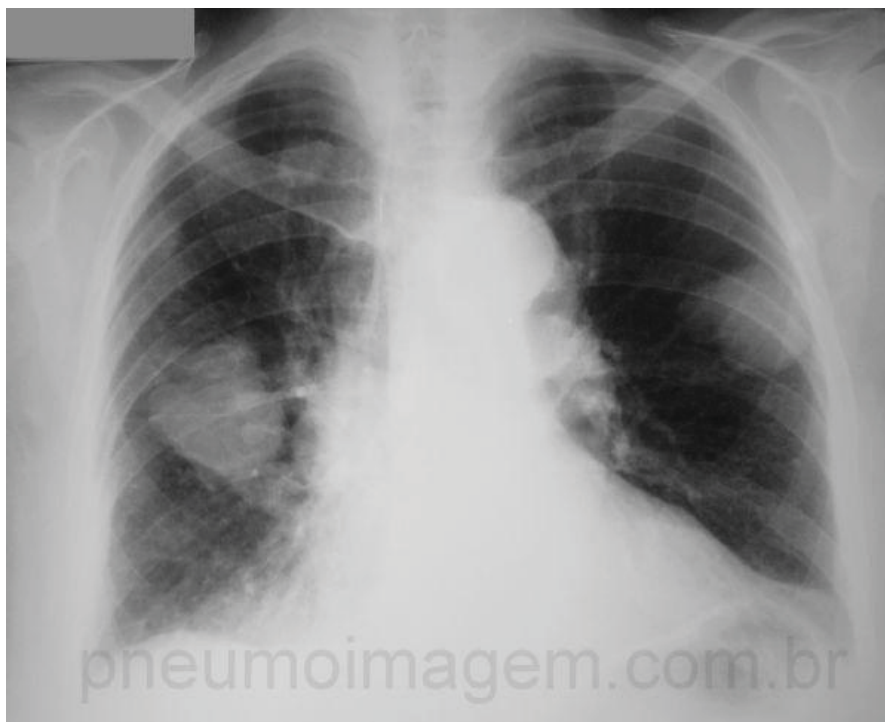
Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Metástases em bala de canhão. Opacidades bilaterais, com limites bem definidos, algumas se superpondo. Chaves: bola de canhão; metástases pulmonares.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P7

Registro: 0000

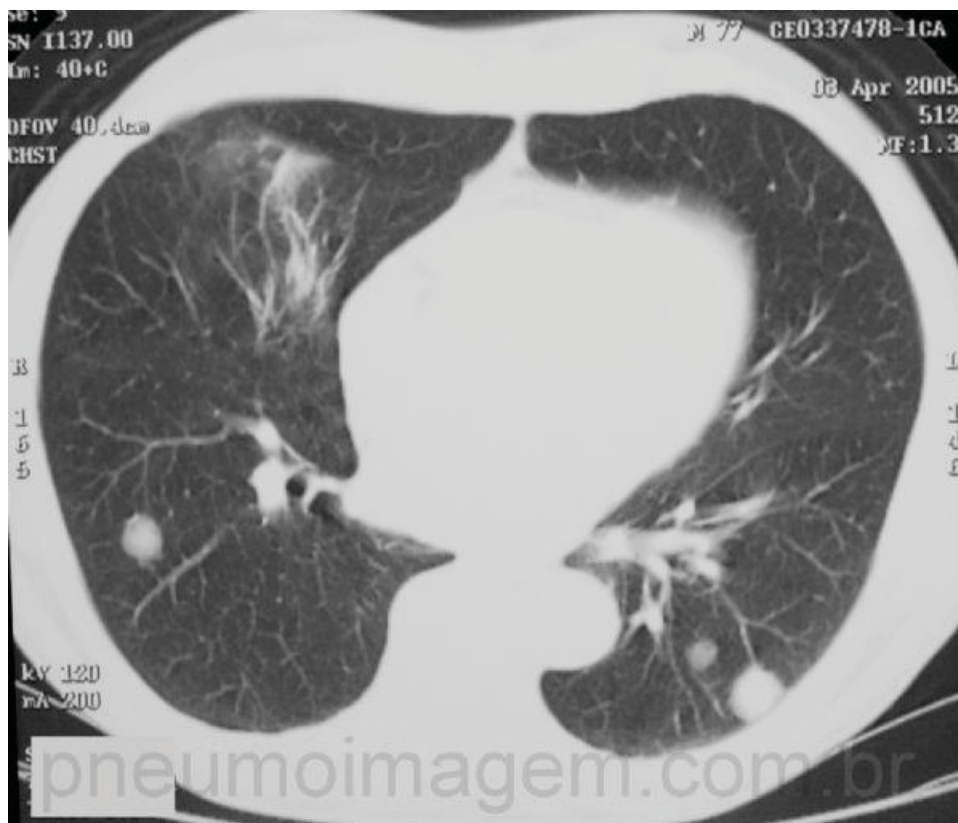
Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Múltiplos nódulos bilaterais. Observe que alguns deles possuem contato com o vaso adjacente, sugerindo disseminação hematogênica.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P8

Registro: 0000

Data de Nascimento:

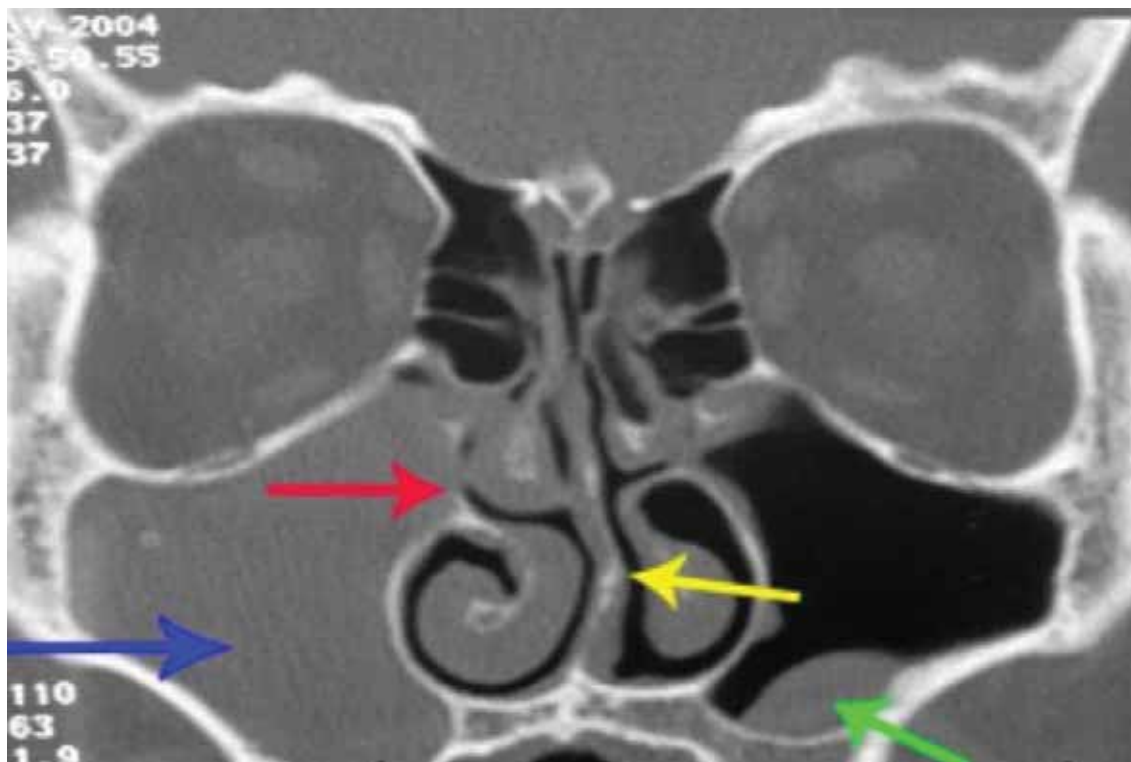
dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Desvio do septo nasal (seta amarela) com obstrução do meato médio (seta vermelha) e sinusite maxilar direita (seta azul). Cisto de retenção no seio maxilar esquerdo (seta verde). Occlusion of a middle meatus (red); nasal septum deviation (yellow); maxillary sinusitis (blue); maxillary sinus mucus retention cyst (green).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P9

Registro: 0000

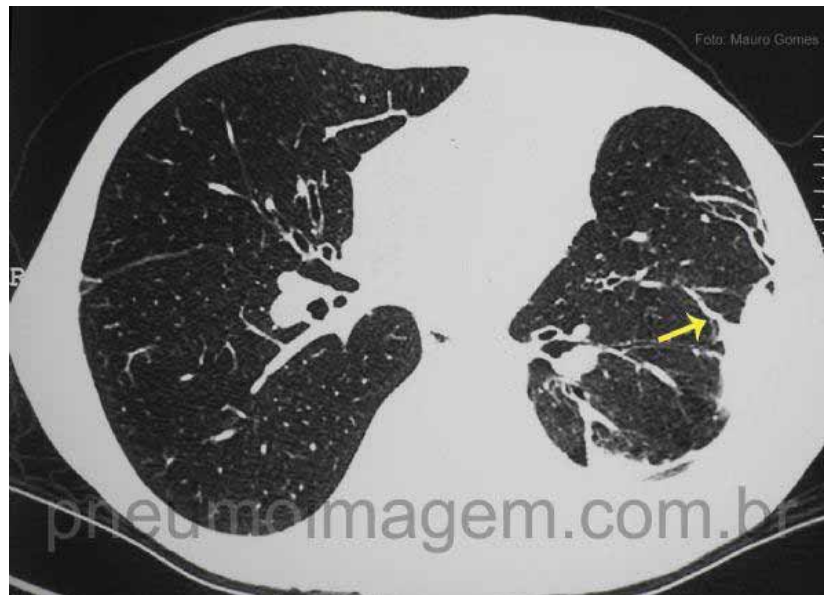
Data de Nascimento:
dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: A atelectasia redonda foi descrita em 1928 por Loesche e, desde então, recebeu vários nomes, como pulmão dobrado, pseudotumor atelectásico, pleuroma, pleurisia retrátil e síndrome Bresovsky. O termo refere-se a uma forma de colapso pulmonar periférico que se apresenta na forma de massa, quase sempre em associação a alterações pleurais. A exposição ao asbesto (amianto) é a causa mais comum, mas também pode ocorrer associado à inflamação pleural decorrente de cirurgias, infecções (tuberculose, histoplasmose), traumas, resolução do empiema ou pneumotórax terapêutico. Na maior parte das vezes é unilateral e ocorre nas regiões subpleurais dos lobos inferiores, geralmente adjacente a áreas de espessamento pleural. Também pode ser bilateral ou surgir em outros locais, inclusive adjacente às fissuras ou ao diafragma. O diagnóstico radiológico é baseado em alguns critérios, tais como:

1. Massa arredondada ou oval (4 a 7 cm de diâmetro) localizada periféricamente, em contato com a pleura e nunca completamente rodeada por pulmão. Pode ocorrer broncograma no centro da massa.
2. A massa é mais espessa na sua periferia e forma um ângulo agudo com a pleura (seta vermelha), que se encontra espessada (seta azul).
3. Os vasos e brônquios convergem para a massa, penetrando em sua margem anterior, configurando o sinal da cauda de cometa (seta amarela).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P10

Registro: 0000

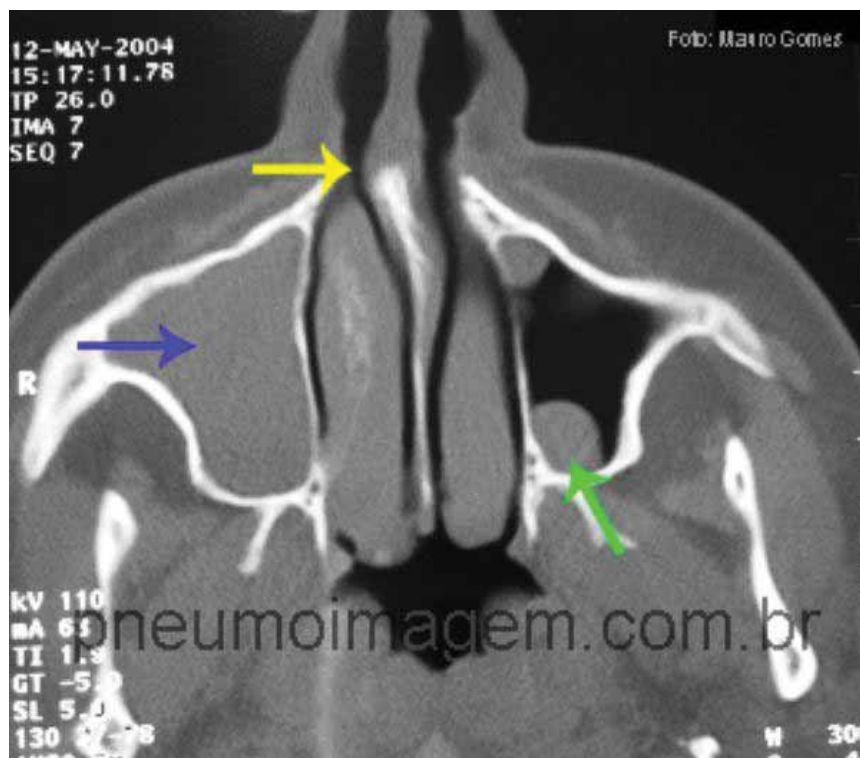
Data de Nascimento:

dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:



Descrição Diagnóstica: Desvio septal (amarelo); sinusite maxilar direita (azul); cisto de retenção (verde). Nasal septum deviation (yellow); maxillary sinusitis (blue); maxillary sinus mucus retention cyst (green).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P11

Registro: 0000

Data de Nascimento:

dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Ligamento falciforme em prematuro (32 semanas, 695g).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P12

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Raio X de antebraço - Fratura de rádio e ulna.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P13

Registro: 0000

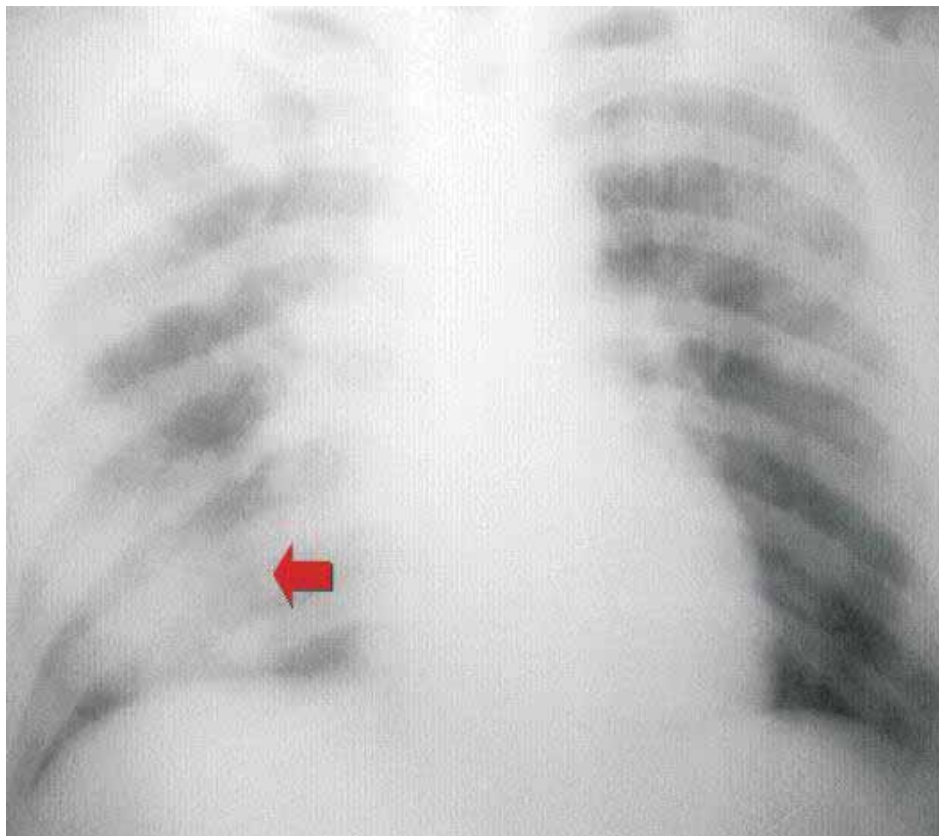
Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Raio X de tórax - área de contusão pulmonar após trauma contuso (seta).

Emissão: dd/mm/aaaa

Prontuário: pppp

Registro: 0000

Empresa: empresa

Data do Exame:

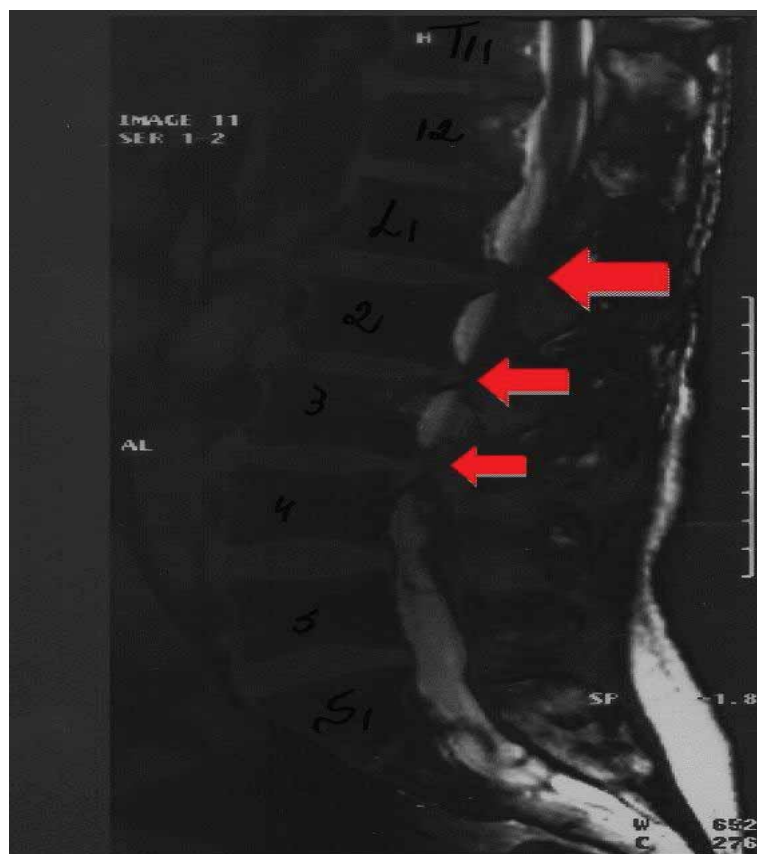
Sexo: m/f

Paciente: P14

Data de Nascimento:
dd/mm/aaaa

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Ressonância Magnética da Coluna Lombossacra - abaulamento posterior de discos intervertebrais. Estreitamento do canal raquidiano.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P15

Registro: 0000

Data de Nascimento:

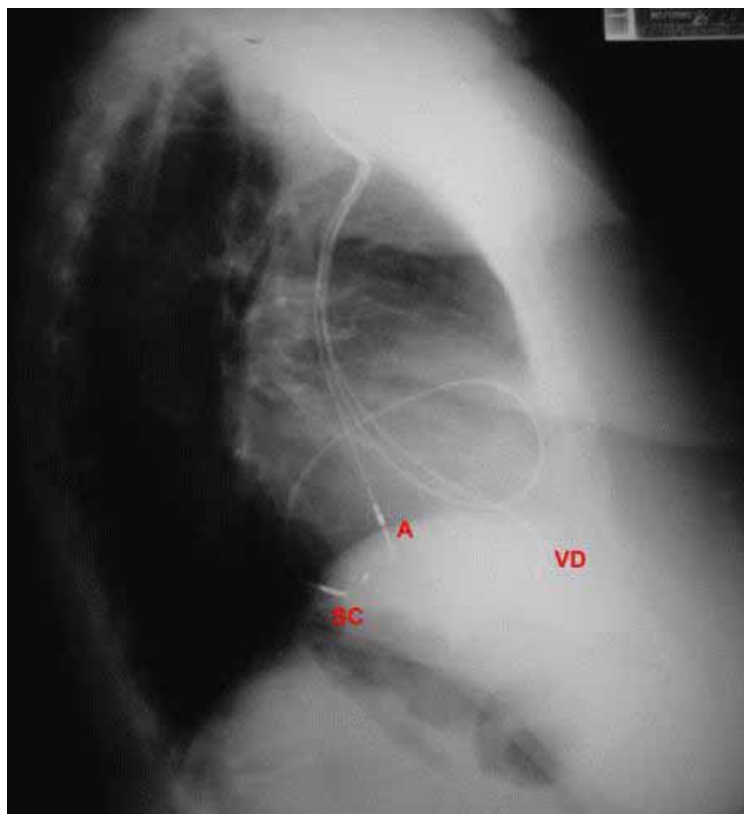
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Raio X de Tórax perfil - Ressincronizador Cardíaco _ Deslocamento de eletrodo atrial (A). VD _ eletrodo em ventrículo direito. SC_eletrodo em seio coronário.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P16

Registro: 0000

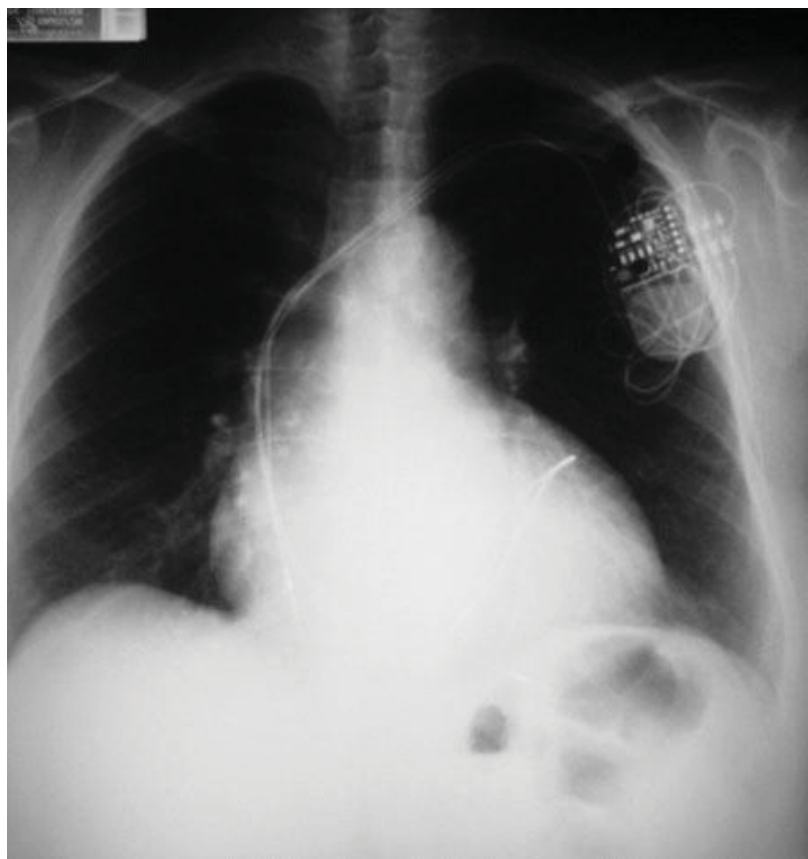
Data de Nascimento:
dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Raio X de Tórax em PA - ressyncronizador cardíaco com deslocamento de eletrodo atrial.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P17

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Calo ósseo em clavícula – direita.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P18

Registro: 0000

Data de Nascimento:
dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: gestação verdadeira simples.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P19

Registro: 0000

Data de Nascimento:

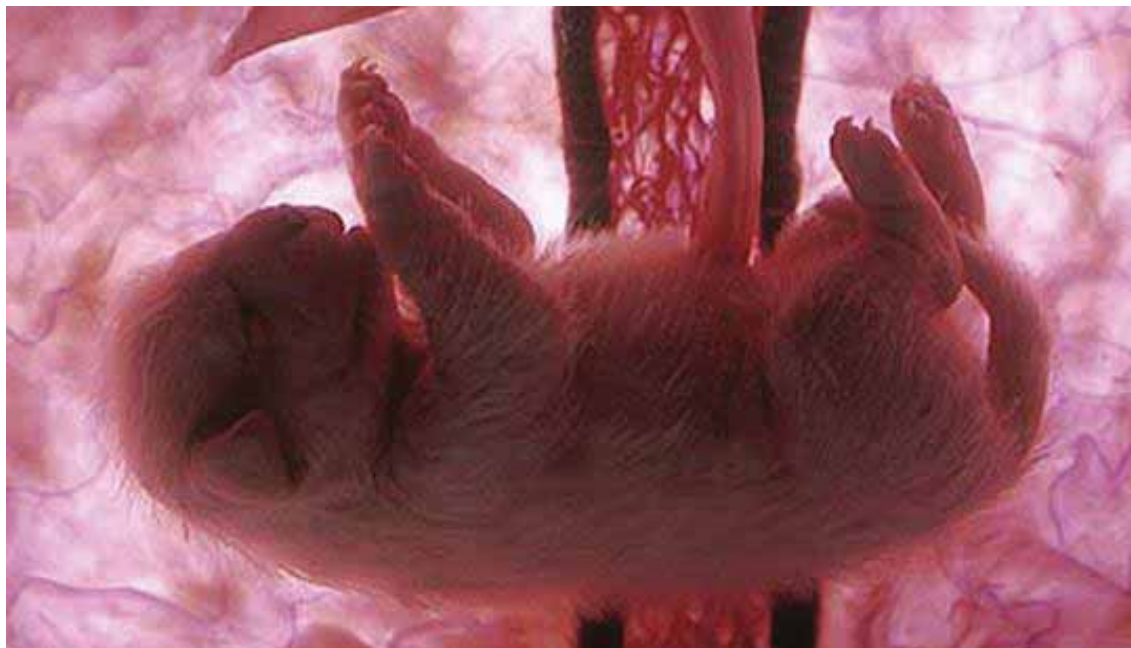
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: gestação verdadeira simples.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P20

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: gestação verdadeira simples.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P21

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: gestação verdadeira simples.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P22

Registro: 0000

Data de Nascimento:

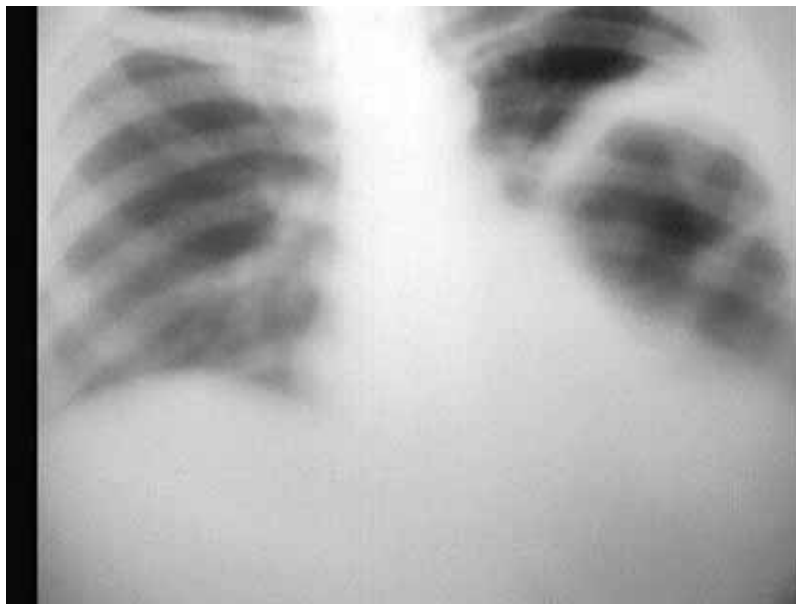
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Patologia: Ruptura Diafragmática

Descrição Diagnóstica: Na incidência da radiografia em PA da ruptura do diafragma esquerdo observa-se a herniação das vísceras ocas para a cavidade torácica (seta). A ruptura traumática do diafragma é uma condição rara (ocorre em aproximadamente 5% dos traumas contusos) resultante de impacto, com aumento da pressão intra-abdominal e lesão frênica. A presença de víscera oca dentro do tórax é o sinal mais fidedigno de lesão da hemicúpula esquerda, sendo o estômago e o cólon as vísceras que mais freqüentemente herniam. Chaves: left diaphragm rupture (arrow); traumatic rupture of the left diaphragm; diaphragmatic rupture.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P23

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

**Patologia:** Hérnia Diafragmática

Descrição Diagnóstica: No corte tomográfico observa-se hérnia intratorácica do estômago e cólon. A grande maioria das rupturas diafragmáticas por trauma contuso (80-90%) ocorre do lado esquerdo. Os sinais e sintomas, inclusive radiológicos, não são específicos e a maioria das lesões não é diagnosticada prontamente. Assim, a ruptura diafragmática pode não ser reconhecida e tratada imediatamente, resultando em herniação progressiva das estruturas abdominais para o interior do tórax que pode levar a morte e determinar estrangulamento visceral, com morbidade alta. As lesões diafragmáticas à direita, embora menos frequentes, estão associadas a lesões mais graves e maior instabilidade hemodinâmica.

Emissão: dd/mm/aaaa**Sexo:** m/f**Prontuário:** pppp**Paciente:** P24**Registro:** 0000**Data de Nascimento:****Empresa:** empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:**RG:** 00.000.000-0



Patologia: Fraturas de Arcos Costais

Descrição Diagnóstica: Fraturas de costelas são as lesões mais frequentes nos traumas fechados de tórax. Define-se como fraturas múltiplas a fratura de dois ou mais arcos costais. Quando as fraturas determinam a perda da rigidez de parte ou de todo o envoltório ósseo torácico, isso faz com que essa região torácica possa se movimentar de uma maneira diferente do restante (movimento paradoxal do tórax). No caso apresentado, pode-se observar o desalinhamento dos arcos costais 4º ao 8º, mas já com o calo ósseo formado, o que indica processo cicatricial de fraturas antigas (setas). Chaves: fraturas de costelas; fraturas de arcos costas; rib fractures (arrows); misalignment of ribs 4 to 8

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P25

Registro: 0000

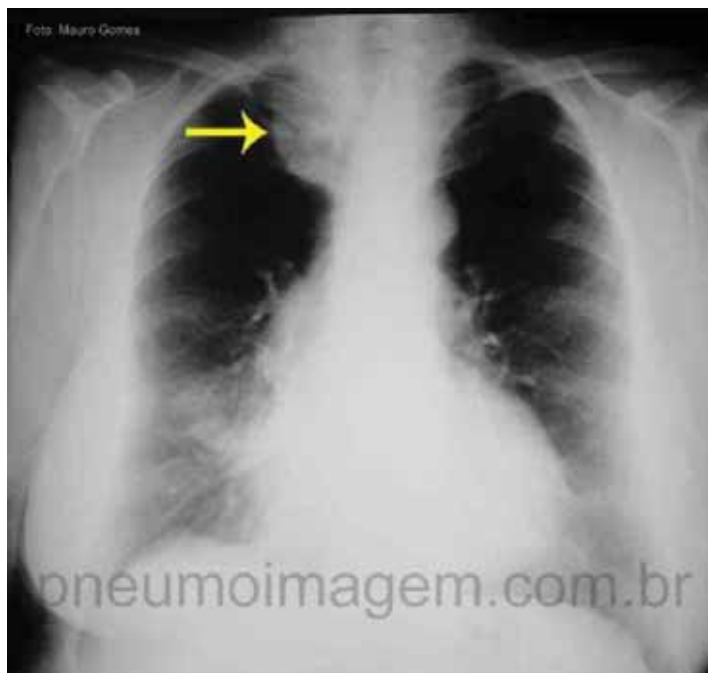
Data de Nascimento:

dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:



Patologia: Bócio Mergulhante **Descrição Diagnóstica:** Alargamento do mediastino à custa de bócio mergulhante (aumento intratorácico da tireóide), projetando-se principalmente à direita da traquéia (seta). Os tumores do mediastino anterior perfazem cerca de 60% das massas mediastinais como um todo e as neoplasias derivadas do tecido tímico são os mais comuns (timomas, carcinomas e carcinóides tímicos). Outras neoplasias também podem acometer esse compartimento tais como os tumores de linhagem germinativa, os linfomas, tumores mesenquimais e tumores da tireóide e paratireóide. Lesões não neoplásicas também podem ser confundidas com tumores como ocorre com os bócios mergulhantes, tireóides ectópicas ou intratorácicas. Chaves: increased intrathoracic thyroid (arrow); widening of the mediastinum.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P26

Registro: 0000

Data de Nascimento:

dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:



Patologia: Normal

Descrição Diagnóstica: Cistografia - exame normal

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P27

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Fratura de Bacia

Emissão: dd/mm/aaaa

Prontuário: pppp

Registro: 0000

Empresa: empresa

Data do Exame:

Sexo: m/f

Paciente: P28

Data de Nascimento:

dd/mm/aaaa

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Disjunção Pélvica Traumática.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P29

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Raio X de abdômen - retro pneumoperitônio causado por trauma duodenal.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P30

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Tomografia computadorizada - Hérnia diafrgática traumática D (pré-operatório).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P31

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Tomografia computadorizada da coluna vertebral - Fratura da coluna vertebral em paciente com secção medular.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P33

Registro: 0000

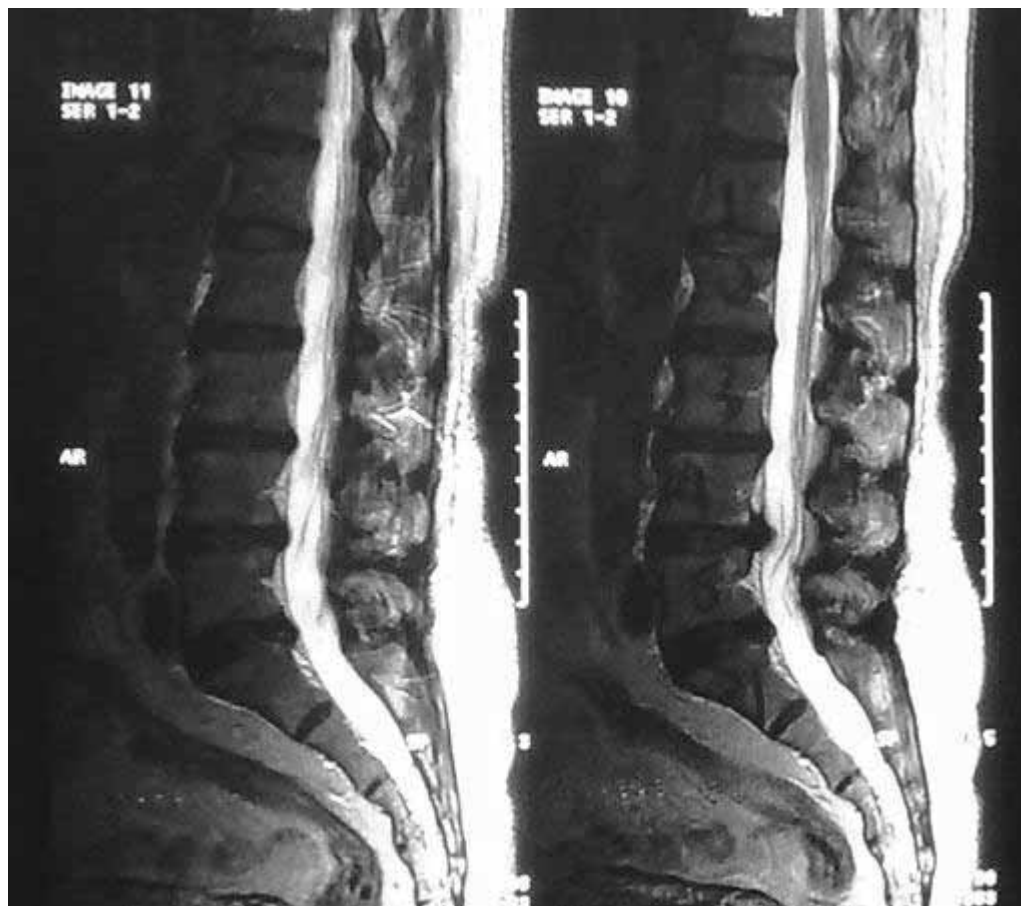
Data de Nascimento:
dd/mm/aaaa

Empresa: empresa

RG: 00.000.000-0

Data do Exame:

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Tomografia computadorizada da coluna vertebral - fratura da coluna vertebral - Alterações degenerativas da coluna lombo-sacra.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P34

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Urografia excretora - Traumatismo renal esquerdo (visualização inadequada do rim esquerdo).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P35

Registro: 0000

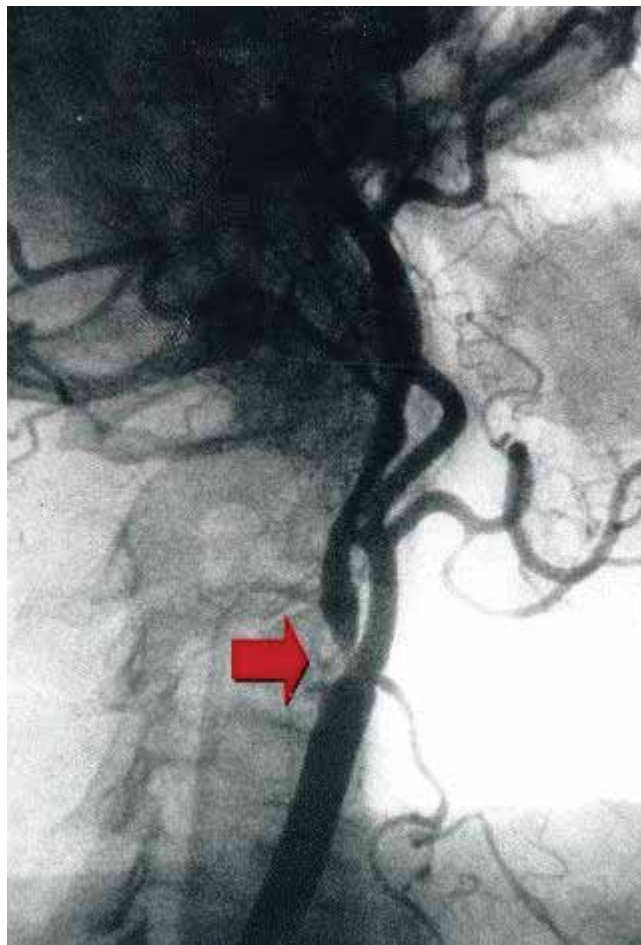
Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Angiografia cerebral - estenose na origem da artéria carótida interna (seta).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P36

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Angiotomografia Multislice da aorta torácica - Aneurisma da aorta ascendente e origem comum da carótida esquerda e subclávia esquerda.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P37

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Aortografia - Obstrução crítica na origem da artéria iliaca D.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P38

Registro: 0000

Data de Nascimento:

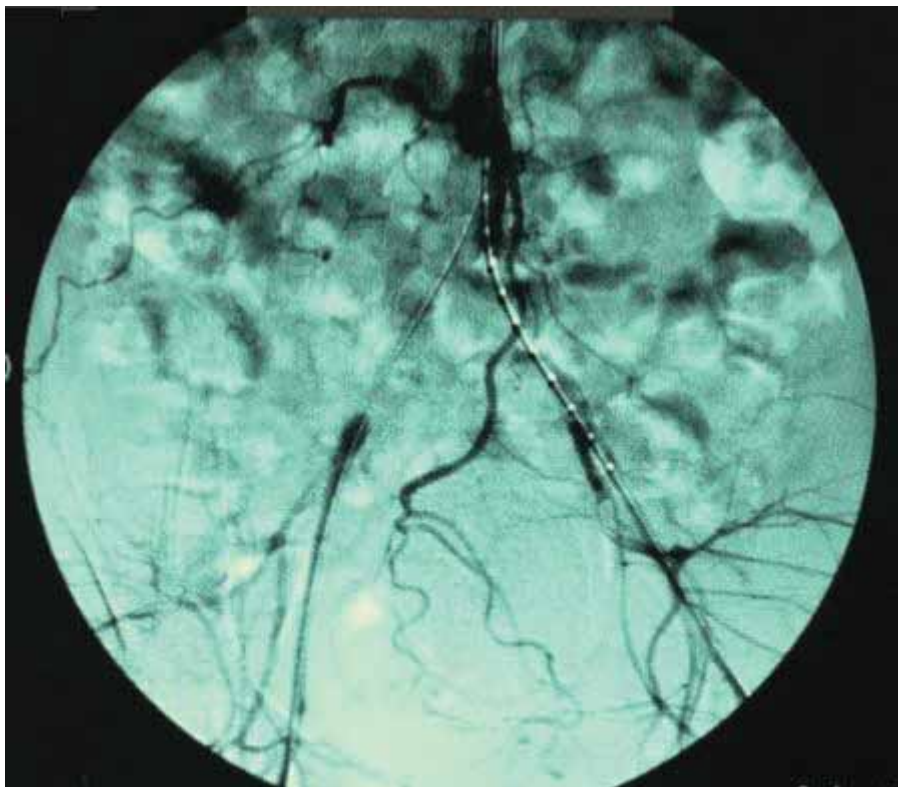
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Aortografia - Oclusão aorta terminal - Síndrome de Leriche.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P39

Registro: 0000

Data de Nascimento:

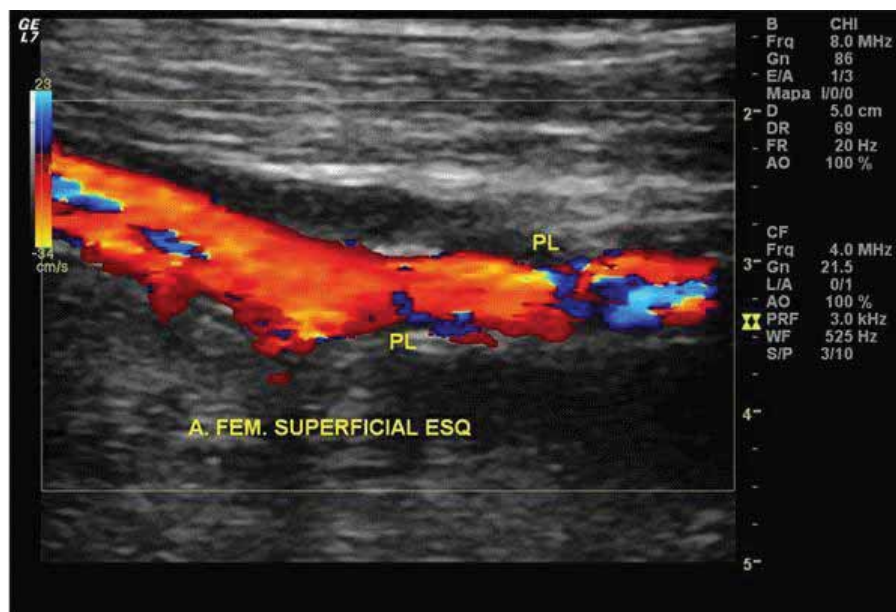
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Ateromatose difusa e não significativa em artéria femoral superficial.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P40

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Gastrectomia com anastomose a Billroth e Displasia de coto.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P41

Registro: 0000

Data de Nascimento:

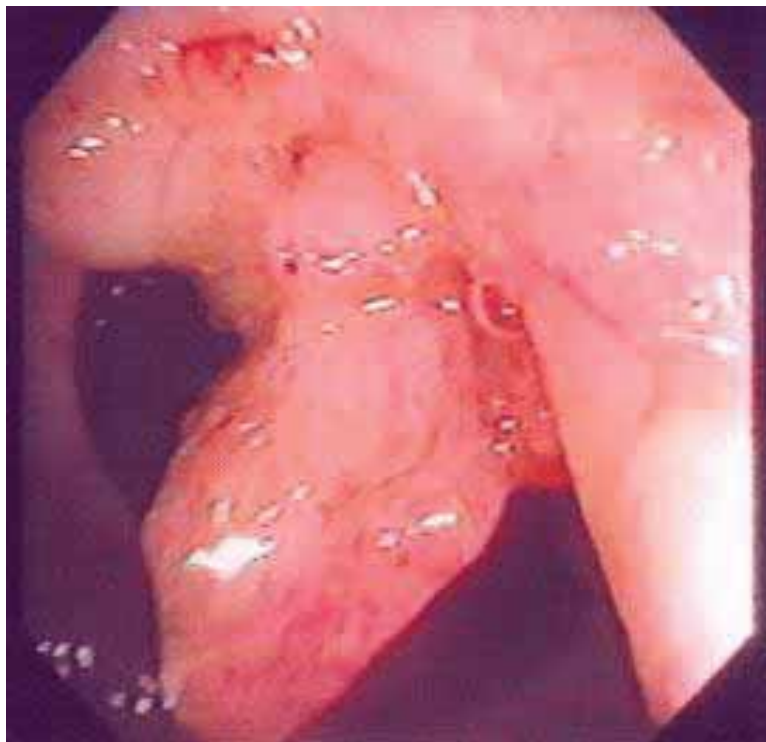
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Tumor viloso recidivado de reto.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P42

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Ultra-som demonstrando lobo esquerdo do fígado e aorta abdominal (esquerda) e veia cava inferior (direita).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P43

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Ultra-som demonstrando vesícula biliar (esquerda) e hepatocolédoco (direita).

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P44

Registro: 0000

Data de Nascimento:

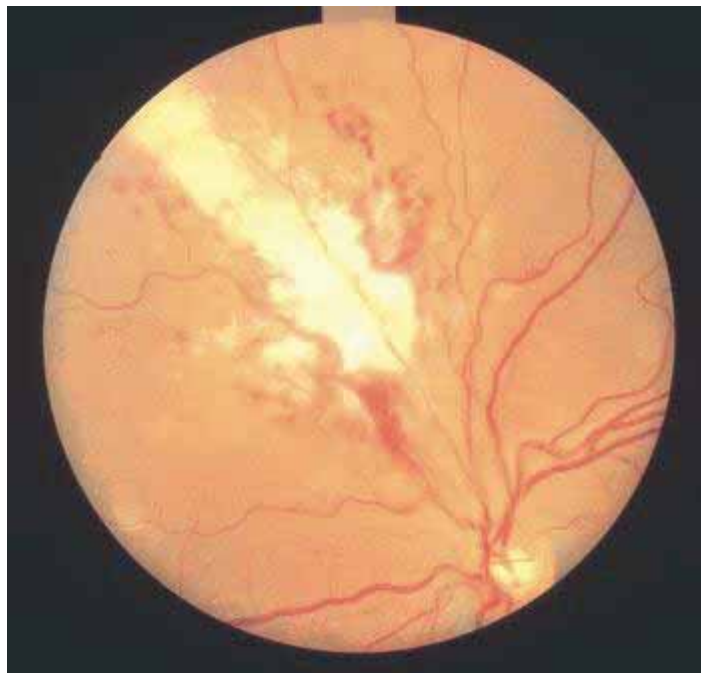
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Retinite por Citomegalovirus, forma edematosa hemorrágica, na região periférica.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P45

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Escroto após debridamento por necrose infecciosa (gangrena de Fournier), devido a fístula retoperineal. Acima é mostrado o estoma da colostomia que foi realizada logo de imediato ao debridamento.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P46

Registro: 0000

Data de Nascimento:

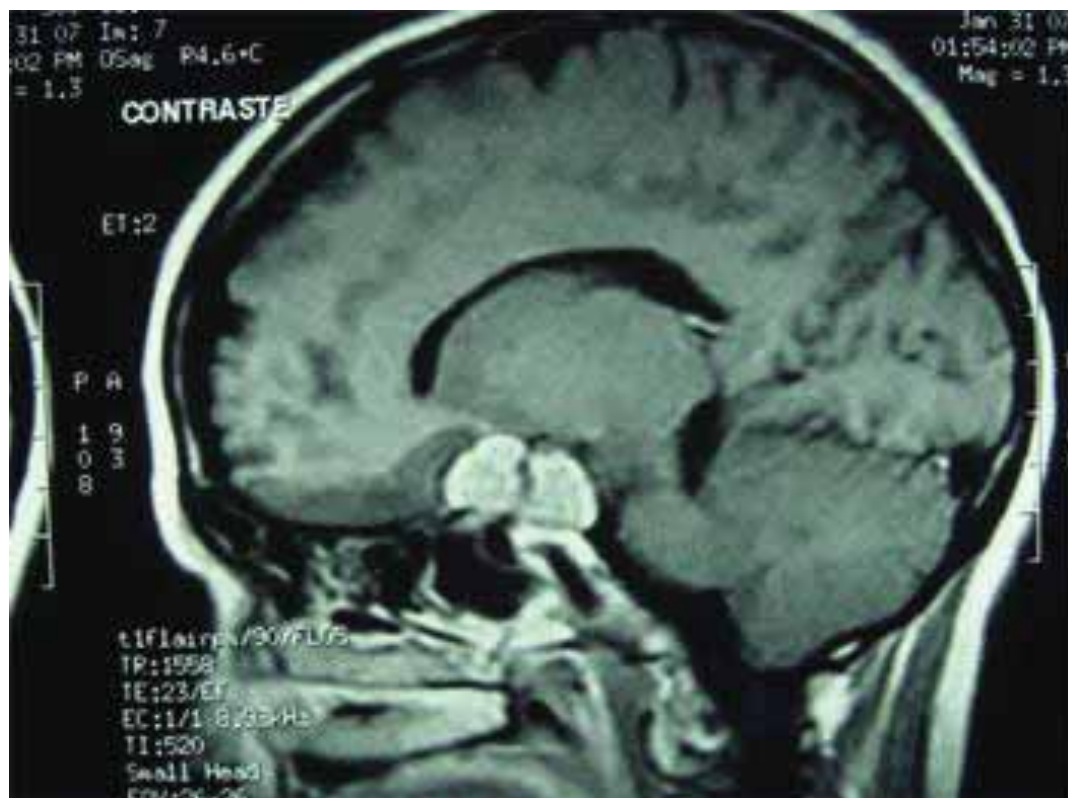
Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0

Rua XXXXXXXXXXXXXXXX, nº 000 – Centro. CEP. 000000-000 Cidade
Telefone/Fax: (00)000000



Descrição Diagnóstica: Meningioma meningotelial na porção medial da asa do esfenóide à direita envolvendo e englobando as artérias carótida interna, cerebrais anterior e média.

Emissão: dd/mm/aaaa

Sexo: m/f

Prontuário: pppp

Paciente: P47

Registro: 0000

Data de Nascimento:

Empresa: empresa

dd/mm/aaaa

Data do Exame:

RG: 00.000.000-0



Descrição Diagnóstica: Meningioma meningotelial na porção medial da asa do esfenóide à direita envolvendo e englobando as artérias carótida interna, cerebrais anterior e média.

As imagens utilizadas para a construção do banco de dados da ONTOLIME se apresentaram e uma totalidade de quarenta e sete e, com elas foram possíveis prever classes e subclasses para que houvesse a construção bem sucedida do Modelo de ontologia de Imagens Médicas.

Referência

GOMES, M. **PneumoImagem**. Disponível em <
<http://www.drmaurogomes.com.br/pneumoimagem/home.asp> > Acesso em
15/05/2013.

MEDICINA BRASILEIRA. **Bibliomed** . Disponível em <
<http://www.bibliomed.com.br>> Acesso em 15/05/2013.

HEALTHCARE PROFESSIONALS. **IMAIOS**. Disponível em <
<http://www.imaios.com> > Acesso em 15/05/2013.