

# ONTOLOGIA DE IMAGENS DO DOMÍNIO DA NEFROLOGIA A PARTIR DOS ATRIBUTOS VISUAIS E VERBAIS DOS LAUDOS E PRONTUÁRIOS DE PACIENTES (\*)

Virginia Bentes Pinto\*  
Henry de Holanda Campos\*\*  
Jefferson Leite Oliveira Ferreira\*\*\*  
Edgleiton Monteiro de Freitas\*\*\*\*

## RESUMO

As imagens do campo da saúde estão em grande destaque, pois constituem extensão do corpo humano, inclusive com os movimentos após a captura de um órgão doente ou não. Elas possibilitam novas descobertas sobre o estado de saúde de uma pessoa e, conseqüentemente, um acerto maior nas investigações diagnósticas e no tratamento das patologias. São fontes de informação de suma importância para esse campo de conhecimento e, portanto, necessitam de tratamento informacional. Uma das alternativas é a construção de ontologia, conceito oriundo da filosofia platônica e aristotélica, reaparecendo, ressignificado, no campo das Ciências Cognitivas, como ferramenta para o tratamento, a organização, a recuperação e a gestão da informação. A literatura mostra que ontologias têm sido construídas em pesquisas de vários campos de saberes. Apesar disso, não encontramos qualquer ontologia contemplando a nefrologia. Esse fato nos motivou a realizar uma pesquisa, no âmbito do Projeto/Universal, com objetivo básico de construir uma ontologia de imagem desse domínio de conhecimento, dando ênfase às nefropatias, visando ao mapeamento, a recuperação e a gestão de imagem em ambiente eletrônico. Apresentamos uma ontologia de imagem do domínio da nefrologia a partir da análise dos discursos das anotações dos prontuários de pacientes e dos laudos. O estudo empírico foi realizado no Serviço de Arquivamento Médico e Estatística (SAME) do Hospital Universitário Walter Cantídio- Universidade Federal do Ceará. A construção desta ontologia deu-se em dois momentos: primeiramente utilizamos o software Protégé - Universidade Stanford-, no qual construímos a ontologia de textos verbais. Em seguida, importamos essa ontologia para o software Active Media Software - Ontology Based Annotation system -Universidade Sheffield- a fim de construir aquela referente ao texto não verbal (imagem). Os resultados mostram que a união desses dois softwares é de fundamental importância para a construção de ontologias de textos verbal e não verbal.

**Palavras-Chave:** Imagem do contexto da saúde. Ontologia de imagem. Terminologia da Nefrologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história as imagens visuais – sejam artísticas ou não, digam respeito a desenhos, fotografias, radiografias, ressonâncias e quadros-, desempenham, cada vez mais, papel fundamental na sociedade. Entretanto, nem sempre nossos órgãos sensoriais são capazes

\*Doutora em Ciência da Informação e da Comunicação - UFC - vbentes@ufc.br

\*\*Doutor em Medicina-Nefrologia – UFC - vreitor@ufc.br

\*\*\*Estudante de Biblioteconomia-Bolsistas do PIBIC- jeffersonufc@yahoo.com.br;

\*\*\*\*Estudante de Biblioteconomia-Bolsista do PIBIC-edgleitonmf@yahoo.com.br

(\*) Resultado de Pesquisa do Projeto/Universal/CNPQ: Construindo Ontologia de Imagens do Campo da Saúde a partir dos atributos visuais, dos laudos e prontuários de pacientes visando à preservação e a recuperação de informação.

de sentir e compreender o que elas nos dizem, tanto é que muitas vezes olhamos uma imagem dada e nos questionamos sobre o que ela quer dizer, para que ela serve? Porém, como argumenta Bentes Pinto (2009), no contexto da linguagem, do simbólico, da ciência, aí, sim, vamos compreender que todas as imagens servem para nos dizer ou comunicar algo. As imagens são constituídas, entre outras coisas, por um conjunto de textos, frases, enunciados, portadores de informações. Com outras palavras, é possível dizer que a imagem pode ser percebida como enunciação e como texto narrativo, vez que ela expõe, se expressa e narra algo - sem dizer- e enuncia o objeto enunciado, para alguém.

No campo da saúde, também não é diferente, as imagens surpreendem a pessoa comum, que, como se diz no popular, a vê, porém, não a enxerga, pois, raramente identifica um órgão, um músculo, e muito menos, uma doença. Isso desperta nosso interesse em estudar as imagens desse campo de conhecimento, como um documento de base para essa área, não a fim de que possamos senti-las e, sejamos capazes de perceber o que elas nos dizem, pois não somos expertos no campo da radiologia e muito menos somos da área de saúde. Porém, na perspectiva de compreendê-las, enquanto um texto particular que precisa ser tratado e representado por intermédio de seus atributos visuais (cor, textura e forma) e/ou verbais (palavras) a fim de facilitar a recuperação de seu conteúdo. Na área da saúde, o acesso a informações textuais não verbais (imagéticas) é fundamental e perpassa, entre outras coisas, pela questão do tratamento informacional da imagem, pois, elas se constituem no patrimônio de nossa saúde, juntamente com os demais textos verbais que compõem os prontuários.

O projeto “Construindo ontologia de imagens do campo da saúde a partir dos atributos visuais, dos laudos e prontuários de pacientes visando a preservação e a recuperação de informações–Universal/CNPQ” vem ao encontro dessas reflexões. Neste projeto de pesquisa nos interessamos pelo objeto de estudo denominado ontologia de imagens do domínio das nefrologia, tendo por base os laudos e os prontuários dos pacientes. Porém, a implantação de qualquer tipo de pesquisa exige alguma forma de planejamento, de ações para que se torne viável o capital nele investido. Pensando nesta perspectiva, formulamos o seguinte questionamento que orientou os rumos deste trabalho: como planejar e construir uma ontologia de imagens visuais do domínio da nefrologia a partir dos laudos e dos prontuários, visando ao mapeamento de informações e a recuperação de imagem no meio eletrônico? Com a finalidade de responder a essa indagação, e contribuir com soluções teórico- práticas para a construção de ontologias, é que foi proposta a pesquisa cujos resultados apresentamos nesta comunicação e que tem como objetivos básicos: planejar e construir uma ontologia de imagem do domínio da nefrologia visando a representação e a recuperação de imagem em

ambiente eletrônico; mapear a terminologia de domínio da nefrologia visando a construção da ontologia; definir as propriedades, os axiomas e os indivíduos a fim de que seja possível estabelecer as instancias dos conceitos; mapear as imagens do domínio da nefrologia visando a construção de ontologias a partir dos laudos e dos prontuários. É, pois nessa perspectiva que esta comunicação se insere.

## **2 REPRESENTAÇÃO ONTOLÓGICA DE IMAGENS VISUAIS NO CAMPO DA SAÚDE**

### **2.1 Considerações sobre as imagens visuais no campo da saúde**

Atualmente, os especialistas da área de saúde, médicos e dentistas, por exemplo, se beneficiam de uma variedade de imagens (ressonância magnética, imagem nuclear, raios X, ecografias) e, conseqüentemente, de uma quantidade enorme de informações multimodais e digitais. Essas imagens visuais são fundamentais para o diagnóstico, para a pesquisa e para o ensino. Sua contribuição nesse domínio de conhecimento veio à tona a partir da invenção do Raio-X pelo físico William Konrad Roentgen, nos anos 1895. Os avanços da física e das pesquisas no campo da informática em saúde, engenharia eletrônica, entre outros campos, possibilitaram a produção de equipamentos e softwares para a geração de informações em suporte digital. Além de outras invenções e inovações, a combinação do Raio -X com a informática deu nascimento ao scanner que “fotografa” nosso corpo digitalizando-o, em muitos casos, o fragmentando e fazendo-o transparente. Nesse sentido, Fridman (2000, 17) diz que

os seres humanos são narrados, editados, definidos e inseridos em linguagens de cores, sons e movimentos em uma duplicação da experiência que não é mais uma distorção; [...] o contato visual com tudo o que é humano navega em narrativas midiáticas que preenchem a subjetividade contemporânea de coleções de sensações e impressões fugidias.

Corroborando, Bentes Pinto (2009), afirma que, independentemente de campos de conhecimentos, cores, formas, textura e as tecnologias eletrônicas e digitais adquirem importância vital para esse campo, uma vez que por seu intermédio é possível se chegar à imagem mais profunda do corpo humano em busca de encontrar a “certeza para um diagnóstico ou ainda para uma investigação científica sobre cada órgão dos sentidos” (p. 20). Um exemplo emblemático desse fato são as imagens do cérebro que “mostram cada ação e reação diante do “toque” sensitivo a fim de que uma realidade seja percebida. É o corpo visível, transparente e aberto -sem corte-”, não no sentido artístico da embriaguez proposto por Nietzsche (2000, p. 70), no qual a imagem ou outra manifestação artística, não demanda que os espectadores se atenham aos conceitos de "verdadeiro" e "não-verdadeiro".

Contrariamente, a isso, no “âmbito da saúde a imagem busca o ‘verdadeiro’ e o ‘não-verdadeiro’, seja para identificar, conhecer a verdade e ter certeza de que uma doença existe ou, ainda, para negá-la” (BENTES PINTO, 2009, P.23). Em outras palavras, a imagem no campo da saúde, também tem por objetivo básico oferecer o acesso a informação eficaz.

Na área de saúde, a imagem é vista como a extensão do corpo humano, inclusive com os movimentos após a captura de um órgão doente ou não, possibilitando novas descobertas sobre o estado de saúde de uma pessoa e, conseqüentemente, um acerto maior nas investigações diagnósticas e no tratamento das patologias. Nessa categoria de imagens em movimento, as novas tecnologias possibilitam o registro que há mais de três décadas era impossível. Essa área dispõe de máquinas mais potentes e especializadas para capturar interna e externamente cada um dos elementos que constituem os vários órgãos do corpo humano com suas respectivas especificidades. É o caso das imagens referentes ao cérebro e aos neurônios ou aquelas que apresentam a corrida dos espermatozoides em busca do óvulo para formar o ser biológico que, atualmente, parece deixar de pertencer à família “hominídea” para fazer parte de uma nova família, aquela dos “homivirtual” (BENTES PINTO, 2009). Portanto, cada vez mais se percebe que as imagens desempenham papel de destaque nesse campo, uma vez que constituem a memória interna do corpo, porque, comunicam, ou não, os sintomas e os signos das doenças. Em determinadas situações, somente por meio delas é possível se chegar a alguma conclusão sobre as queixas da pessoa doente. Mais do que nunca, são consideradas como fontes de informações ímpares, são as “musas” que apresentam contribuições decisivas para a conclusão e a qualidade dos diagnósticos, auxiliando na rapidez do tratamento dos sujeitos acometidos por alguma doença.

Os aparatos maquínicos, cada vez mais sofisticados, possibilitam reproduzir o corpo que, conforme Katia Canton (2002, p. 226-7), é o simulacro das descobertas científicas “da réplica, do sentido que se instaura de sua própria ausência, nos excessos de informação que se espalham pelos espaços informatizados do mundo pós-industrial.[...] O corpo orchestra um jogo multifacetado de conteúdos, manipula materialidade e emoções[...]”. Ora, embora essa autora trate da imagem no contexto das Artes, suas reflexões também contemplam as imagens digitais/eletrônicas do campo da saúde que, estão em plena expansão. Todos os dias são produzidas uma infinidade de imagens, ecografia, radiografia, tomografias, ressonância magnética, Raio-X etc. e, também, outros exames que têm como produtos as imagens. São as “novas imagens” que ultrapassam o campo estético e ganham outros ares, inclusive de provas, quando de algum procedimento não adequado. Nesse sentido, Friedman e Friedland (2000, apud GALVÃO, 2000, p. 18) dizem que em dezembro de 1896 um médico foi condenado por

um juiz, devido a prática indevida da Medicina. Nesse episódio um estudante de Direito move uma ação, pois, “[...] tendo uma fratura da perna esquerda, foi aconselhado pelo médico a realizar exercícios, o que provocou desalinhamento ósseo, documentado pelo exame radiológico”.

Além dessa constatação, as imagens se destacam como um dos principais temas de pesquisa não apenas para a área da Saúde ou da Informática, mas, também, para o campo da Ciência da Informação, somente para citar alguns deles. Esse último campo de conhecimento busca, entre outras coisas, estudar o fenômeno informação, independentemente do suporte e da forma em que ela se apresente, levando em consideração o comportamento e a propriedade da informação, as maneiras de tratá-la, armazená-la, acessá-la, utilizá-la e gerenciá-la. É nesse contexto que, mais do que nunca, as imagens se configuram como uma das fontes de informação mais utilizadas na contemporaneidade. Mesmo com todo o excesso e a importância dessas fontes, a exemplo do que acontece com os textos verbais, a dificuldade para o acesso é infinitamente maior. Constatando essas dificuldades, pesquisadores investem em estudos que possam oferecer melhores formas não somente de acessar (ao senso da informática) as imagens, porém, na perspectiva de utilizá-la, de se servir dela para dirimir dúvidas aprimorar conhecimentos, como é o caso da saúde, mas, também, na publicidade, na educação, no direito, entre outras coisas.

## **2.2 Algumas palavras sobre ontologia**

Não é demais dizer que embora com gênese na filosofia antiga em que é percebida como sendo originária da metafísica e cujo senso leva à busca pela essência do ser (Platão, Aristóteles, Porfírio e seus seguidores). Conforme defende Bentes Pinto(2006), a partir do final do século XX, o conceito de ontologia reaparece ressignificado no campo das Ciências Cognitivas, com uma nova semântica que visa dar uma “nova face” às informações divulgadas no território do ciberespaço. Com essa plástica, a ontologia tem como finalidade a colaboração e a transmissão de conhecimentos visando ao tratamento, organização, recuperação e gestão de informações com maior valor agregado, à medida que busca a essência nas informações ofertadas como respostas as demandas dos usuários. Para tanto, é estruturada em uma teia com fluxos de “nós” ligando vários textos (verbais e/ou não verbais) a fim de que o sentido tenha a possibilidade do virtual, quer dizer, do vir- a- ser.

Na contemporaneidade a ontologia é vista sob vários olhares, passando pela representação do conhecimento, redes semânticas, mapas e grafos conceituais, mas, sua popularidade está mesmo no domínio do tratamento, representação, recuperação e gestão de

informações no contexto da web semântica. No campo das Ciências Cognitivas, 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. Se tomarmos como exemplo a área da nefrologia, um paciente representa uma noção de domínio com uma série de atributos correspondentes aos dados de identificação, anamnese, evolução etc., que são relacionadas entre si a fim de que seja construído um senso correspondente ao estado de saúde do paciente.

No campo da Inteligência Artificial, Gruber (1993), diz que a ontologia é “uma especificação formal, explícita e compartilhada de uma conceitualização”. Nas Ciências Cognitivas, a construção de ontologias se forma por meio de conhecimentos estruturados em: classes, relações, funções, propriedades, axiomas, instâncias e indivíduos. Nessa perspectiva, a ontologia se aproxima da estrutura dos sistemas de classificação, cabeçalhos de assuntos e tesouros há muito tempo estudados e construídos nas práticas da Biblioteconomia e da Ciência da Informação. Esses dois campos de conhecimentos foram pioneiros nas análises de imagens a fim de representar o seu conteúdo informacional, por meio do texto verbal. Quando se fala em ontologia no contexto da Ciência da Informação, refere-se a representação informacional de um domínio por meio dos conceitos terminológicos ou classes e subclasses apresentando-se as relações hierárquicas e associativas existentes entre eles a fim de que sejam estruturadas as bases de conhecimentos ou knowledge base, visando a recuperação e a gestão de informações. A classe principal possui uma árvore de subclasses e suas respectivas propriedades de conceitos (slots ou roles) que descrevem os atributos referentes aos conceitos, podendo ter restrições em seus valores (facets). Por exemplo, a classe de nefrologia representa todas as doenças do rim. Enquanto que as nefropatias específicas constituem as instâncias desta classe.

Também no contexto das Ciências Cognitivas, mais especificamente na Ciência da Computação e na Ciência da Informação, o conceito de ontologia evoluiu, ultrapassando o texto verbal, inclusive, já sendo repensada no contexto do texto não verbal – imagem, devido a grande proliferação deste tipo de documento e de sua polissemia, principalmente após o surgimento da indexação automática adotando os atributos visuais da imagem, como é o caso dos sistemas Content Based Image Retrieval (CBIR). Todas as tentativas de tratamento informacional de imagens são oriundas das primeiras experiências realizadas, manualmente, por bibliotecários, tomando por base as idéias de Erwin Panofsky para a análise descritiva de imagens, levando em conta os níveis pré-iconográfico, iconográfico e iconológico. Porém, não podemos esquecer que a imagem pode ser vista como uma grande frase, composta por

vários textos referentes aos atributos visuais de textura, forma e cor, portanto, representar seu conteúdo somente por meio de vocabulários, não será possível uma recuperação eficaz.

No Brasil, essa tecnologia foi introduzida pela professora Johanna Wilhelmina Smit, na década de 1996 e posteriormente utilizada por outros pesquisadores do campo da Ciência da Informação e da Informática. Em se tratando de ontologia de imagens merecem destaques a ontologia proposta por Alex Sandro Santos Miranda em sua Dissertação de Mestrado (CI/UNB) que construiu uma ontologia de imagem a partir das categorias de Shatford (1986) que são oriundas de Panofsk e contemplam os seguintes elementos: quem, que, quando, onde e sobre. Também, citamos, ainda, a Tese de Doutorado de Ramon Alfredo Moreno que construiu uma ontologia de prontuários e de imagens do SAME do Instituto do Coração (INCOR) do Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP).

No campo da saúde, devido ao avanço acelerado de imagens, oriundas das mais modernas ferramentas de capturas de imagens, percebeu-se a necessidade de se desenvolver alternativas visando o armazenamento e transmissão de imagens médicas digitais. Assim, no ano de 1983 a American College of Radiology (ACR) e a National Electrical Manufacturers Association (NEMA) formaram conjuntamente um comitê para desenvolver uma norma universal tendo como resultado o Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). A principal finalidade desta norma é organizar e padronizar os cabeçalhos das imagens médicas, independentemente dos fabricantes e das modalidades de Ressonância Magnética(RM) e Tomografia Computadorizada (TC) ou outros tipos de imagens.

A gênese das ontologias de imagens é oriunda da indexação manual de imagens baseadas no modelo de Panofsky (pré-iconográfico, iconográfico e iconológico) e mais recentemente dos sistemas de indexação e recuperação de informação baseados em CBIR. Trata-se de uma ontologia não mais baseada em palavras, mas nos atributos visuais de cor, forma e textura, visando a recuperação de imagens baseada em conteúdo, como um nível intermediário, que integra os descritores de baixo nível aos de alto nível.

No âmbito da saúde existem algumas ontologias de textos verbais e raras dedicadas ao texto não verbal ou imagens em particular. Entre essas ontologias destacamos aquela desenvolvida pelo grupo de pesquisa Visages em Rennes na França. Trata-se de uma ontologia de imagem do domínio da neurologia, denominada de OntoNeuroBase (TEMAL et al., 2006). Também, citamos a ontologia de imagem desenvolvida pelo grupo de pesquisa Greyc (Caen) de Renouf et al. (2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a concretização desta pesquisa, como em qualquer outra, fizemos o levantamento bibliográfico a fim de identificarmos o “estado da arte”, referente à ontologia e também para mapearmos os conceitos do domínio da nefrologia a fim de que pudéssemos estruturar a taxonomia e construir a OntoNefro. As pesquisas foram feitas em documentos impressos e eletrônicos, destacando-se livros, artigos de periódicos e outras fontes terminológicas, quais sejam: Classificação Internacional de Doenças (CID 10), Descritores em Ciências da Saúde (DECS), Medical Subject Headings (MeSH), Unified Medical Language System (UMLS), bem como nas bases de dados referenciais e de textos completos do Portal de Periódicos da CAPES. Buscamos, ainda, outras ontologias consagradas exclusivamente a nefrologia, a fim de que pudéssemos reutilizá-la, pois uma das propostas ontológicas é o seu reuso de ontologias existentes a fim de que se forme uma rede de conceitos referentes a um domínio, quer dizer ao final se teria um mapa conceitual desse domínio. Contudo, somente encontramos ontologias versando sobre o sistema respiratório e endócrino escapando a delimitação do domínio de classe que estávamos buscando, ou seja, especificamente a nefrologia. A principal utilidade dessa fase foi para mapearmos os conceitos do domínio referentes a nefrologia. Esse mapeamento foi feito de forma manual e, em seguida, planejamos a taxonomia que foi construída no *software Protégé*.

O *Protégé* é um Projeto desenvolvido pelo *Knowledge Modeling Group* (KMG) da Faculdade de Medicina do Departamento de Informática Médica (SMI - *Stanford Medical Informatics*) da Universidade de Stanford. Trata-se de uma ferramenta tecnológica que possibilita a construção e a edição de ontologias, através da descrição das classes, das propriedades, dos axiomas, dos indivíduos e das instâncias concernentes aos termos de um determinado domínio do conhecimento para o sistema *Web* semântica. Nas ontologias, as classes são conceitos de domínio, sendo constituídas por um conjunto de elementos com propriedades similares e ordenadas segundo hierarquias taxonômicas, que incluem superclasses e subclasses herdeiras de suas propriedades. Nesse modelo de estruturação do conhecimento são, também, apresentadas as instâncias dessas classes, denominadas de indivíduos. Utilizando o *Protégé* descrevemos as propriedades e os atributos das classes, instâncias e constantes que especificam restrições de informações adicionais sobre as propriedades. É possível também especificar os axiomas, considerados como verdades absolutas, sendo baseados em *frames* - construções em blocos de uma base de conhecimento. Usa a arquitetura de meta classes, cujas instâncias também são classes- *templates* usados para definir novas classes em uma ontologia. Com a ferramenta *Protégé* formalizamos e implementamos, de modo automatizado, os componentes ontológicos do domínio da nefrologia com base na *Web Ontology Language* (OWL).

Para nortear a construção da OntoNefro adotamos a *methontology*. Essa metodologia consiste na sistematização das etapas de construção de sistemas de representação baseados em conhecimentos, que foi desenvolvida pela professora Gómez-Perez e Cocho (2002) e sua equipe do Departamento de Inteligência Artificial da Faculdade de Informática da Universidade Politécnica de Madri, que também



se encontra em acesso livre na Internet. Conforme Cocho, Lópeze Gómez-Perez(2003); durante o processo de construção de uma ontologia é necessário levar em conta as atividades de **aquisição do conhecimento, integração, avaliação, documentação e gerenciamento de configuração** (grifo nosso). Esses autores defendem, também, que tal metodologia é de grande valia para auxiliar o planejamento e a construção de ontologias, uma vez que permite a especificação, a conceitualização, a formalização, a implementação e a manutenção da ontologia. A *methontology* se estrutura em três atividades principais: gerenciamento, desenvolvimento e suporte que, por sua vez, se subdivide em suas respectivas subatividades. Visando ao melhor entendimento essas atividades, apresentaremos resumidamente cada uma delas.

No caso da OntoNefro, adotamos a *Methontology*, iniciando pela fase de gerenciamento, quer dizer, executamos as atividades de planejamento, controle e garantia de qualidade. Nessa fase de planejamento definimos como tarefas a busca e o levantamento bibliográfico, o tempo de execução dessa tarefa -entre maio e agosto de 2008. Em relação às atividades de desenvolvimento, elaboramos a especificação, conceitualização, formalização, implementação e manutenção. Nosso interesse na construção da OntoNefro contempla duas finalidades, uma é poder nos aprofundarmos sobre a tecnologia da construção do conhecimento no âmbito das ontologias e, a outra visa a uma aplicação prática para o tratamento, recuperação e gestão de informação junto ao Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME) do Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC) da Universidade Federal do Ceará. Ou seja, seus usuários finais serão os clientes do HUWC, quer dizer, os pacientes, a equipe de saúde, os gestores do SAME e os pesquisadores, de modo geral. Também almejamos que a OntoNefro possa ser reutilizada por outros construtores de ontologias desse domínio. Na conceitualização estruturamos o domínio de conhecimento em um modelo conceitual a partir da estruturação da árvore taxonômica da nefrologia, da definição das propriedades, axiomas, indivíduos e instâncias. A partir dessa conceitualização foram gerados os esquemas e metadados em linguagens computacionais do tipo XML, OWL etc. bem como dos metadados XML Schema, RDF Schema, a fim de que a ontologia possa ser visualizada, manipulada e divulgada na WEB. Pelo fato de a ontologia ser aberta a revisões, a fase de manutenção permitiu a atualização e a correção constante da OntoNefro, além de possibilitar, ainda, o reuso e a atualização por outros interessados desde que estes disponham da competência necessária relativa ao domínio coberto pela ontologia, inclusive no que se refere a terminologia, conceitos e relações(figura-1).

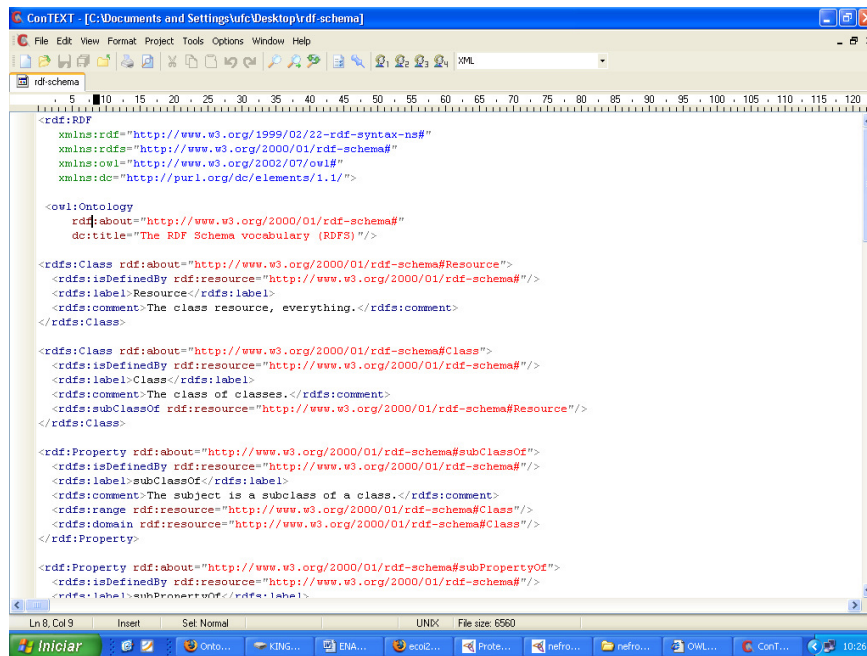


Figura-1- Arquivo OWL gerado dinamicamente pelo Protégé

Em relação à ontologia de imagem, o Protégé ainda não disponibiliza uma ferramenta em que possamos associar uma imagem a um valor relacionado ao atributo (paciente), contudo permite carregar uma imagem no escopo da taxonomia, podendo, posteriormente, ser exibida em formato HTML através de um *plug-in* nativo denominado *OwlDoc*, com suas possíveis relações conforme exemplificado nas figuras 2 e 3

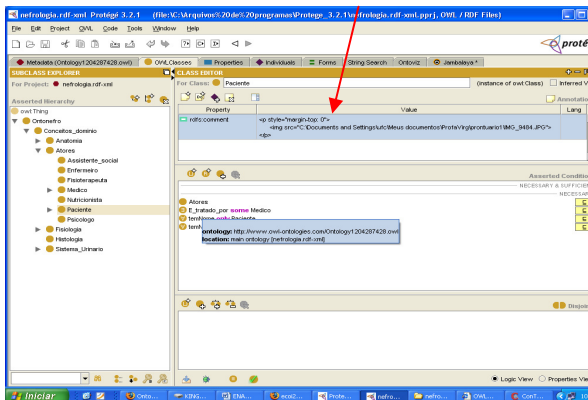


Figura-2 Ontologia da nefrologia construída no software Protégé

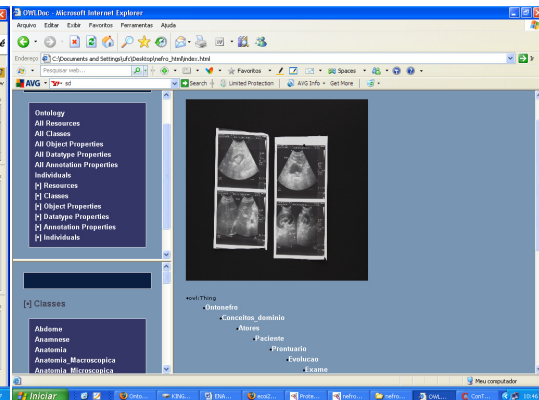


Figura 3: Codificação da ontologia da nefrologia em formato HTML

Assim, buscamos na Internet algum software livre para que fosse possível implementar a OntoNefro a partir das imagens. Encontramos vários softwares livres e optamos pelo *AKTive Media - Ontology based annotation system*, desenvolvido pela Universidade *Sheffield* (<http://nlp.shef.ac.uk/wig/tools/aktivemedia>). Trata-se de um software

desenvolvido em plataforma Java, tendo como objetivo a anotação de imagens baseada em ontologia, conforme mostrado na figura-4.

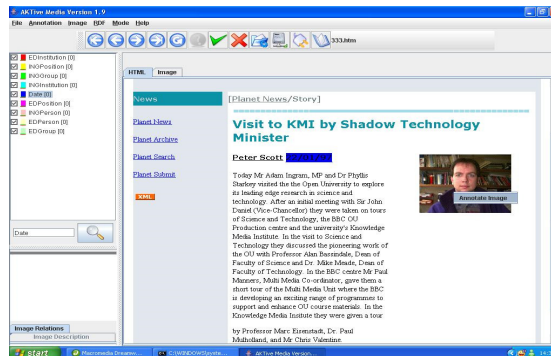


Figura-4 Interface da ontologia de imagem.  
Fonte: AKTive Media – Ontology based annotation system  
(<http://www.dcs.shef.ac.uk/~ajay/html/cresearch.html>)

A primeira ação do programa consiste em selecionar a ontologia que servirá de base para a indexação das imagens. Para isso, o usuário deverá selecionar a opção *load ontology*, na aba *file*. Depois de carregada a ontologia no topo à esquerda, é possível iniciar as anotações de instâncias e atributos da imagem nos campos de entrada de texto, também à esquerda, logo abaixo da ontologia em exibição. A identificação e recuperação da imagem se efetiva por meio da atribuição de palavras-chave que identificam cada imagem ou ao seu conjunto, podendo, neste caso, ser vinculado a categorias, como exames de raio X, ultrasonografia, laudo e etc. Para atribuir palavras-chave, o usuário deverá clicar com o botão direito sobre a imagem já selecionada, e digitar as palavras representativas da imagem em exibição(Figura-5).

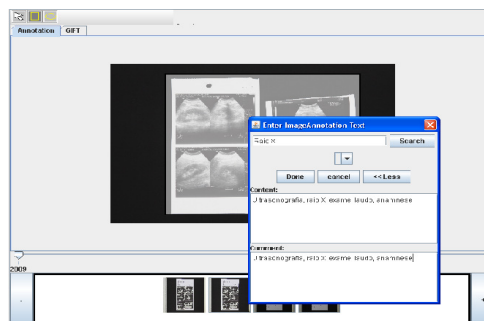


Figura-5- Caixa para inserção de textos e/ou palavras  
Fonte: AKTive Media – Ontology based annotation system  
<http://www.dcs.shef.ac.uk/~ajay/html/cresearch.html>

## 4 RESULTADOS

Para a construção de ontologias no contexto das Ciências Cognitivas, é necessário construir uma taxonomia. Assim, a taxonomia foi constituída no *Protégé* sendo representada pelas classes e subclasses. Para a *OntoNefro*, definimos uma grande classe “mãe” como sendo “*OntoNefro*”. Esta classe é constituída pela classe “*Conceito de domínio*”, que por sua vez tem cinco subclasses: “*Anatomia*”, “*Atores*”, “*Fisiologia*”, “*Histologia*”, “*Sistema urinários*”, com seus respectivos herdeiros estruturados em 25 subclasses. Essas subclasses deram origem a mais 38 subclasses que se encontram apresentadas em arborescência na figura-6.

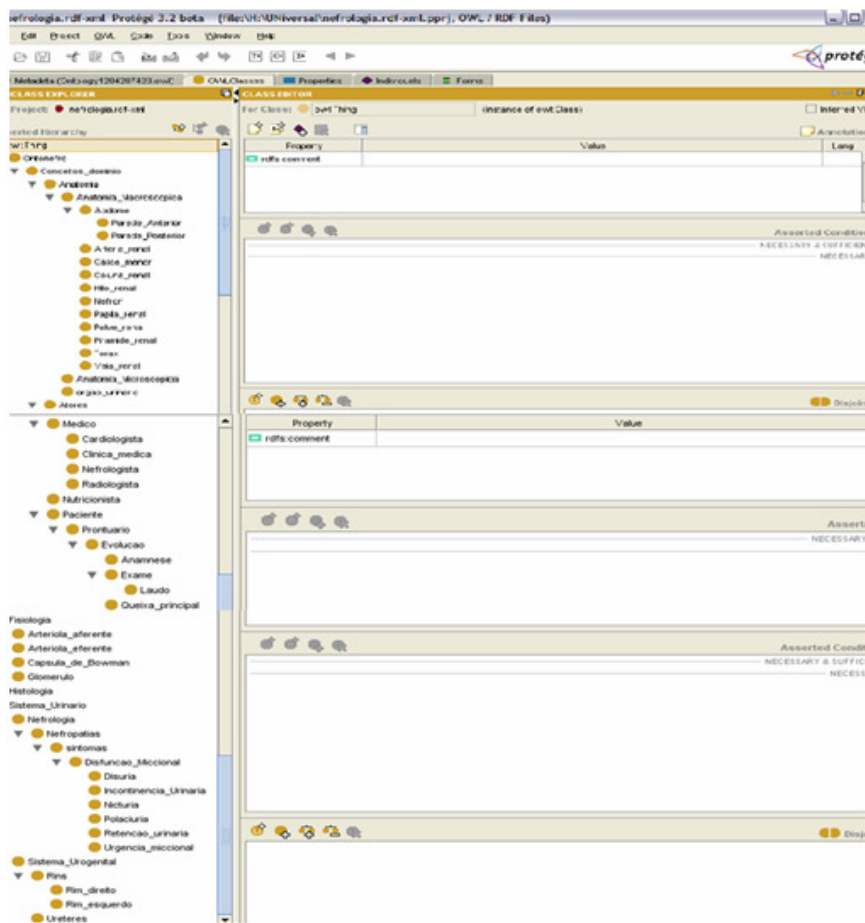


Figura 6: Uma amostra da arvore taxonômica de uma parte da *OntoNefro*.  
Fonte: Pesquisa *in loco*

Após a estruturação das classes e subclasses, explicitamos, ainda, 22 propriedades, a fim de estabelecer os relacionamentos associados a suas respectivas classes e subclasses(figura 7).

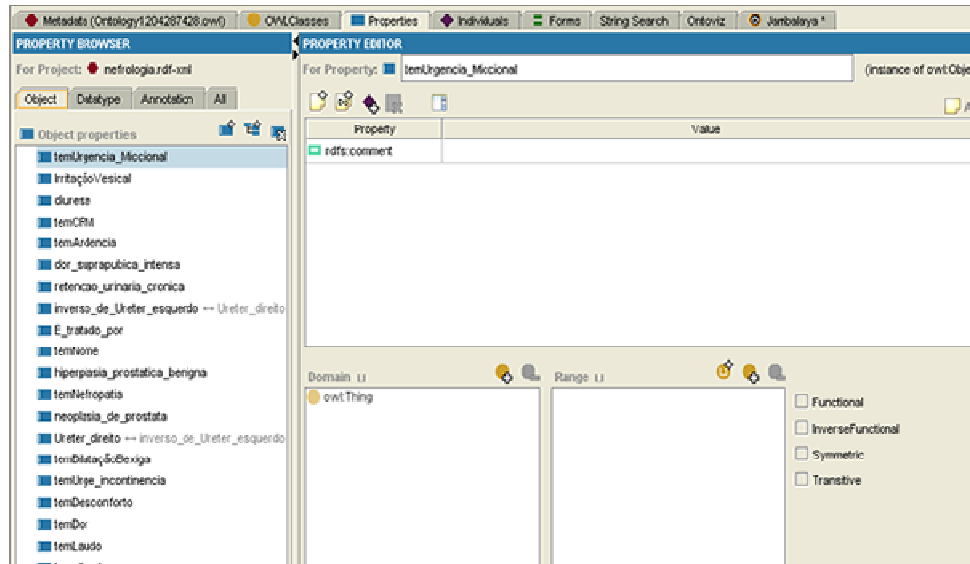


Figura-7 OntoNefro - propriedades  
Fonte: Pesquisa *in loco*

Para instanciar os indivíduos, optamos apenas pelos pacientes e médicos, esses últimos conforme suas especialidades, a fim de que fosse apresentada a relação entre indivíduos de modo que fosse possível aos médicos visualizar os pacientes, prontuários, imagens e laudos em uma tela e poder fazer comparações para poder inferir seu parecer a respeito do estado de saúde do referido paciente. Na figura-8, apresentamos o resultado.

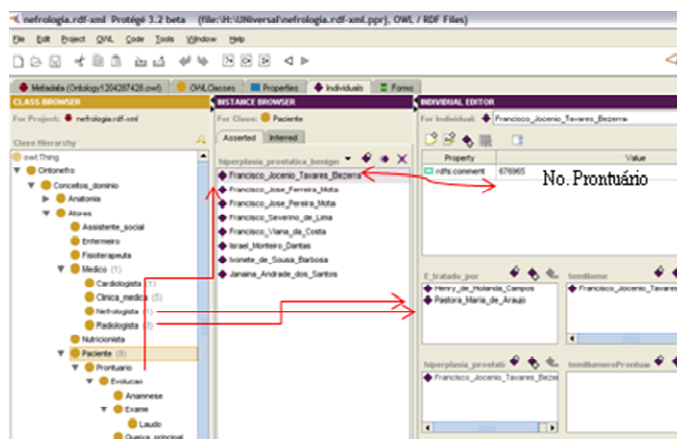


Figura-8 OntoNefro-Plugin das instanciações.  
Fonte: Pesquisa *in loco*

No que se refere à ontologia de imagem, a experimentação se efetivou no software AKTIVE, após termos carregado a ontologia do texto verbal construída no Protégé. Os resultados comprovam que é possível se construir esse tipo de ontologia fazendo o reuso de outra, conforme apresentado na figura-9 .

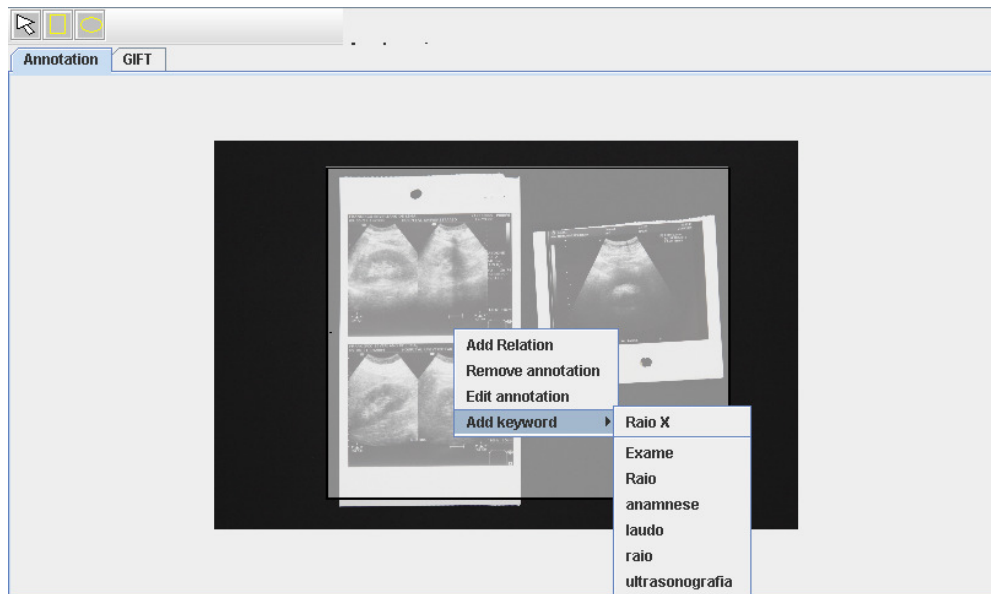


Figura-9 Exemplo da ontologia de imagem por meio do reuso da ontologia do texto verbal  
Fonte: Pesquisa *in loco*

## 5 ALGUMAS REFLEXÕES CONCLUSIVAS

Neste artigo apresentamos uma ontologia do domínio da nefrologia levando em conta o texto verbal dos prontuários e dos laudos assim como também das imagens visuais. Demonstramos todo o processo de construção de ontologias ficando explicito que as ontologias utilizando palavras e imagens podem ser articuladas de modo a produzir resultados positivos para uma dada aplicação fazendo com que os sistemas de recuperação possam oferecer respostas com maior eficácia. Neste sentido, expressamos algumas reflexões conclusivas acerca da construção da OntoNefro visando a representação e a recuperação de informações no ambiente eletrônico. No que diz respeito à agregação de valor semântico e representacional ao conhecimento hospedado no ciberespaço entendemos que essa ontologia é de grande valia, posto que possibilita a construção de redes semânticas estruturadas em classes, subclasses, propriedades, axiomas e instanciações. Assim, a partir da ontologia é possível mapear toda a terminologia de um domínio específico tendo como resultado uma base de conhecimento na qual podem ser observadas todas as relações existentes entre os conceitos.

Modelamos e estruturamos conceitualmente o domínio da nefrologia. As classes, subclasses, propriedades, axiomas e instanciações foram conceituadas e implementadas na ferramenta *Protégé*. Foram definidas duas grandes classes “OntoNefro” e “Domínio de Conceito”, tendo sido implementadas somente 50 subclasses que herdam a sua linhagem semântica (Figura-10). Também, foram definidas apenas 22 propriedades, 13 indivíduos e 8 axiomas. Diante desses resultados, consideramos que nossos objetivos foram alcançados. Em relação a pesquisa empírica com os especialistas do domínio do objeto de estudo, ainda não foi efetivada, conforme preceitua um dos princípios da construção de ontologia. Esclarecemos que a OntoNefro está aberta para reuso por aqueles interessados nesse tema.

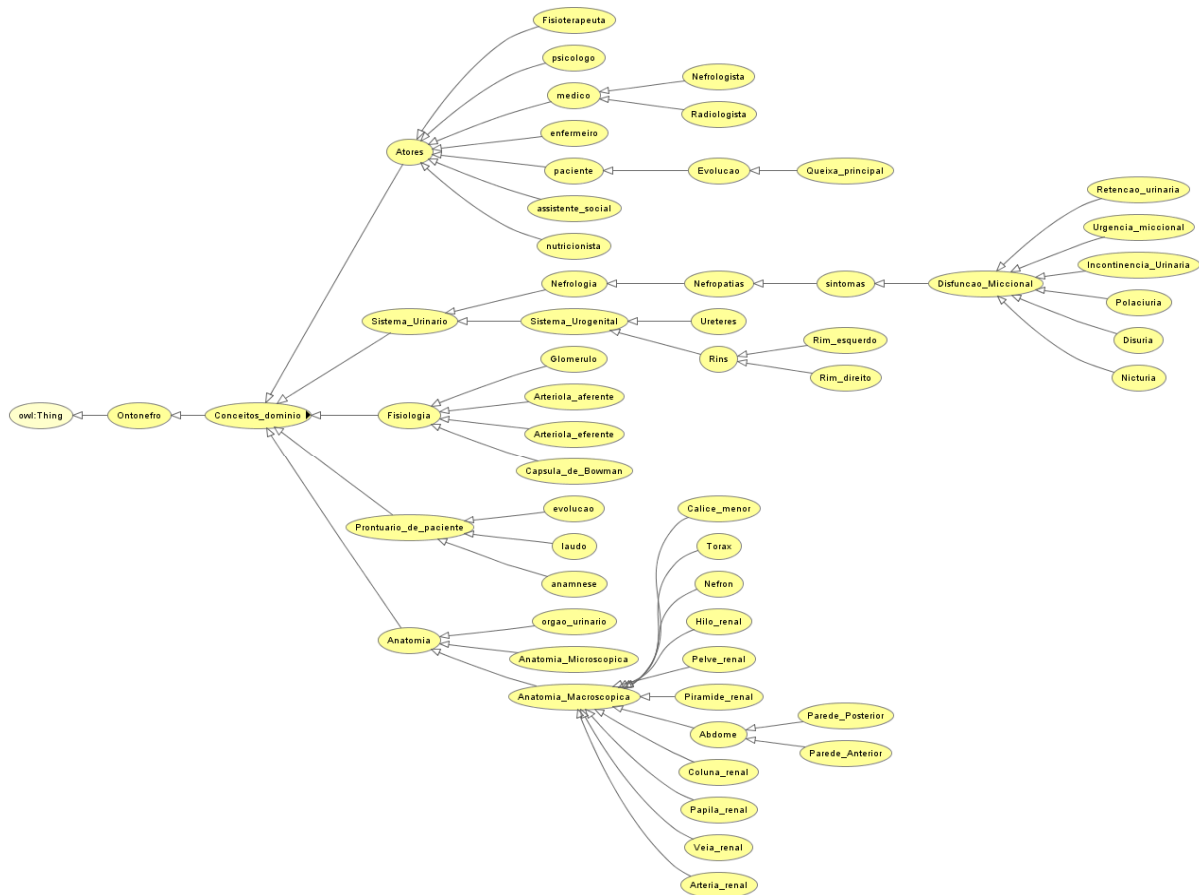


Figura-10-Owl Viz –com a taxonomia da OntoNefro  
 Fonte: Pesquisa *in loco*

No que concerne à ontologia de imagem associada aos textos verbais dos prontuários e dos laudos, concluímos que os recursos disponíveis no *software* Protégé, apesar de ser um aplicativo amplamente referenciado para a construção de ontologias, sua interface não possibilita o carregamento das imagens bem como a associação destas à ontologia. No entanto, permite que os metadados gerados sejam exportados para softwares de tratamento ontológico de imagens, no caso da presente pesquisa, o *software* AKTIVE. Os resultados obtidos por meio da experimentação neste programa foram bastante satisfatórios à medida que complementam os recursos disponíveis no Protégé.

### ***ONTOLOGIES OF IMAGES FROM NEPHROLOGY DOMAIN USING VISUAL AND VERBAL ATTRIBUTES FROM PATIENTS RECORDS***

#### **ABSTRACT**

The images from health's field are in high feature, that's because they become part of human body as extension, including the movements after the capture of a sick organ or not. They make new discovering about the state of the art from a person and, consequently, a major precision on diagnosis investigation and pathologies treatment. It's a very important information resource for this knowledge field and, therefore, they need information treatment. One of the alternatives is the ontology building, concept extract from platonic and aristotelic philosophy, reappearing, reminding, on Cognitive Science field, as treatment tool, organization, retrieval and information management. The literature shows that ontologies have been build in an vast knowledge fields researches. Nevertheless, we didn't find any ontology covering nephrology. This fact motivate us to make an research, in mind of Universal/Project, with the basic objective of building an ontology of image from this knowledge domain, with emphasis to nephropathies, leading to mapping, retrieval and image management in electronic environment. Present image ontology of the nephrology domain from discourses analysis from patients records annotations. The empirical study has been made on Medical Record and Statistics Service from Hospital Universitário Walter Cantidio-Universidade Federal do Ceará. The building of this ontology has been made in two moments: we first used the Protégé software from Stanford University, where we builded the text-based ontology. The next step, we imported this ontology for the Active Media Software - Ontology Based Annotation system -University Sheffield- in attempt to build that ontology in non-verbal text (image). The results show that the union of both softwares is extremely important for ontologies building of verbal and non-verbal texts.

**Keywords:** Health Image Context. Image Ontology. Nephrology Terminology.

#### **REFERÊNCIAS**

ACR. Disponível em: <<http://www.acr.org>>. Acesso em : 20 jul. 2009.

**AKTive Media** - Ontology based annotation system. Disponível em: <<http://nlp.shef.ac.uk/wig/tools/aktivemedia>>. Acesso em: 12 jun. 2009.



BENTES PINTO, V. **Relatório de pesquisa**: Projeto construindo ontologias. Fortaleza, 2009. (Financiado pelo CNPq-Processo- 480475/2007-5)

\_\_\_\_\_. Ontologie: un jouet de mots pour donner des identités au web. In : **Seminaire du Dic**. Montreal, 2006.

BIREME. **DeCS** - Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <http://decs.bvs.br/>. Acesso em: 20 set. 2007

CANTON, Kátia. Arte contemporânea e o corpo virtual. In: LEÃO, Lucia. **InterLab**: labirintos do pensamento contemporâneo. São Paulo: Editora Iluminuras/FAPESP, 2002, 362p.

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.

DICOM. Disponível em: < <http://dicom.offis.de/dcmthk.php.en> > . Acesso em: 19 jul. 2009.

DICOM. Disponível em: < <http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/cr1/dicom.html> >. Acesso em: 19 jul. 2009.

FRIDMAN, L. C. **Vertigens Pós-Modernas – Configurações Institucionais Contemporâneas**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

FRIEDMAN, M. FRIEDLAND, G.W. **As dez maiores descobertas da medicina**. São Paulo: Editora Schwarcz, 2000.

GALVÃO, Paulo Bezerra de Araújo. Tecnologia e medicina: imagens médicas e a relação médico-paciente. **Bioética**, v.8, n. 1, 2000.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; CORCHO, O. Ontology Languages for the Semantic Web. **IEEE Intelligent Systems** 2002; 17(1): 54-60.

GRUBER, T. **What is an Ontology?**. Disponível em: <<http://www.wkslstanford.edu/kst/what-is-anontology.html>>. Acesso em 09/08/2005.

MIRANDA, A.S.S. **Ontologias**: indexação e recuperação de fotografias baseadas na técnica fotográfica e no conteúdo. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Informação) - Universidade de Brasília.

MORENO, Ramon Alfredo. **Visualizador contextual de imagens médicas**. 2005. 152 p. Tese (Doutorado) - ESC POLITECNICA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. **Medical Subject Headings**. Disponível em: <<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>>. Acesso em: 12 mar.2009.

\_\_\_\_\_. **Unified Medical Language System (UMLS)**. Disponível em:< <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>>. Acesso em: 22 mar.2008.

NEMA. Disponível em: <<http://www.nema.org>>. Acesso em: 19 jul. 2009.

NIETSCHE, Friedrich. **Crepúsculo dos ídolos (ou como filosofar com o martelo)**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

OMS. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde** (CID 10). Disponível em: <<http://evandro.net/artigos/tiss-cid10.html>>. Acesso em: 10 mar. 2007

PANOFSKY, E. **Meaning in the visual arts**. New York: Doubleday , 1955.

PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/paginaInicial/paginaInicial.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2008

PROTÉGÉ. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: 15 set. 2006

RENOUF, A. et. al., How to formulate image processing applications?. In: **ICVS : 2007**. Proceeding, Bielefeld, Germany, March, 2007.

SHATFORD, S. Analyzing the subject of a picture: a theoretical approach. **Cataloging & Classification Quarterly**, v. 6, n. 3 p. 39-62, Spring, 1986.

SMIT, Johanna W. A representação da imagem. Informare: **Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, 1996, p. 28-36.

TEMAL et al. **OntoNeuroBase: a Multi-Layered Application Ontology in Neuroimaging**. Disponível em <<http://www.loa-cnr.it/OntoNeuroBase.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2009.