

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca  
Mestrado Profissional em  
Gestão de Informação e Comunicação em Saúde



**APLICAÇÃO SOBRE DADOS DA POLÍTICA NACIONAL DE CIRURGIAS ELETIVAS DO  
MINISTÉRIO DA SAÚDE EM BASES RELACIONAIS NO CONTEXTO DAS  
ONTOLOGIAS E WEB SEMÂNTICA.**

**José Fernando Cunha Rodrigues**

Dissertação apresentada como requisito para conclusão do  
Mestrado Profissional em  
*Gestão de Informação e Comunicação em Saúde*

Orientação:

Dra. Cristiane Quental – ENSP / Fiocruz  
Dra. Laura Cristina Simões Viana – ENSP / Fiocruz

Coordenação:

Prof<sup>ª</sup> Dr.<sup>a</sup> Ilara Hammerli Sozzi de Moraes (ENSP/FIOCRUZ)  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Miguel Murat Vasconcelos (em memória)

*Rio de Janeiro, Dezembro de 2009.*

## **DEDICATÓRIA**

A meus pais, operários de baixa instrução, que iniciaram em mim a consciência e o gosto pelo estudo que me levaram até aqui.

E aos meus filhos que, Psicóloga, Engenheiro e Arquiteta, são provas que meus pais estavam certos.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha companheira Lilia, pelo apoio e paciência que teve comigo nesse período.

Às minhas orientadoras Dra. Cristiane e Dra. Laura que muito me ensinaram e despenderam muita paciência e principalmente muita dedicação para comigo.

A essas mulheres maravilhosas o meu eterno agradecimento.

## RESUMO

Empresas e instituições que produzem sistemas de informações precisam estar sempre em busca de metodologias e estratégias tecnológicas que aumentem seu poder de organizar e disponibilizar seus dados. Precisam estabelecer mecanismos de interoperabilidade dos seus sistemas próprios e com outros externos, principalmente nesses tempos em que a Internet se impõe como tecnologia predominante. Isto implica em transmitir e receber conhecimentos de domínios de conhecimentos de várias fontes. A Web semântica foi concebida com esse intuito.

A construção de ontologias através de uma linguagem própria, a Ontology Web Language, disponibiliza formatos estruturados e organizados que podem ser associados às páginas da Internet. Essas tecnologias estão permitindo a construção de *softwares* para buscas e interpretações automáticas de conteúdos.

Neste trabalho é proposto estudo dessas tecnologias seguindo o percurso do conhecimento nas suas várias fases e apoiadas pela larga discussão na comunidade científica.

Através de um estudo de caso, percorre os caminhos necessários para construção de uma aplicação sobre os dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas do Ministério da Saúde em bases relacionais, utilizando o contexto da Web semântica. Almeja, dessa forma, introduzir o tema Ontologias e Web semântica ao corpo dirigente e técnico do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde na perspectiva de sua adoção em futuros trabalhos da instituição, produtora de sistemas e disseminação de informações de interesse público.

**Palavras-chave:** Web semântica, Ontologia, Política Nacional de Cirurgias Eletivas.

## **ABSTRACT**

Companies and institutions that develop systems need to be always on the search of technological methodologies and strategies which increase their power to organize and to make their data available. They need to establish mechanisms of interoperability of their own systems and with external systems, especially in these times in which the Internet shows itself as the predominant technology. This imply in transmitting and receiving knowledge from several sources of knowledge domains. The Semantic Web was conceived with this intention.

The construction of ontologies through an own language, the Ontology Web Language - OWL, makes available structure and organized formats which can be associated to Internet pages. These technologies are allowing the construction of software to automatic search and content interpretation.

In this work it is proposed the study of these technologies following the course of knowledge in its several phases and supported by wide discussion on the scientific community.

The aim, through a case study, is to run the necessary paths to build an application about data of the National Policy on elective surgeries of the Ministry of Health in relational databases, using the context of the Semantic Web. In this way, it's expected to introduce the Ontologies and Semantic Web themes to the directory and technical staff of the Ministry of Health toward their adoption in future works of an institution, that produces systems and spreads valuable information to the society.

**Keywords:** Semantic Web, Ontology, National Policy on elective surgeries.

# Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	8
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	9
<b>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1. Apresentação .....	10
1.2. Objetivo geral .....	10
1.3. Objetivos específicos .....	11
1.4. Justificativa .....	11
1.5. Estrutura do documento .....	15
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	16
2.1. A Web semântica .....	16
2.1.1. A Web semântica e suas camadas .....	16
2.1.2. A Web semântica para compartilhamento do conhecimento .....	20
2.2. Ontologias para sistemas de informação .....	20
2.2.1. Domínio do conhecimento e compartilhamento de informação .....	21
2.3. Metodologias para construção de ontologias .....	22
2.3.1. O Método 101 .....	23
2.3.2. Considerações sobre metodologias de desenvolvimento de ontologias .....	26
2.4. Ontologias e terminologias biomédicas .....	27
2.5. <i>Softwares</i> de construção de ontologias .....	28
2.6. Busca automática usando ontologias .....	31

<b>CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE TRABALHO .....</b>	<b>32</b>
3.1. Etapa de estudo e fundamentação teórica .....	33
3.2. Etapa de formulação do tema para a proposta de pesquisa .....	33
3.3. Etapa de construção da ontologia para uso em consultas aos dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade .....	33
<b>Capítulo IV: Construção da Ontologia para uso nas consultas aos dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade do Ministério da Saúde .....</b>	<b>35</b>
4.1. Instalando e utilizando o Protégé .....	35
4.1.1. – Protégé versão 3.1 .....	35
4.1.2. – Protege Versão 2.1 .....	35
4.1.3. – Protege Versão 3.4.1 .....	36
4.2. Utilizando o Método 101 para construção da ontologia .....	36
4.3. Avaliando a ontologia .....	51
4.4. Inferências automáticas .....	52
4.5. Mostrando graficamente a ontologia e as inferências .....	52
4.6. Gerando a documentação .....	54
<b>Capítulo V: Conclusões e trabalhos futuros .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>Apêndice A .....</b>	<b>63</b>

## Lista de Figuras

Figura 1.1 – Informações de Saúde – Produção Hospitalar e Ambulatorial - DATASUS/MS .....	13
Figura 2.1 – Camadas da Web semântica .....	16
Figura 2.2 – Figura 2.2 – OWL da Classe Estabelecimento de Saúde da PNCEMC/MS .....	17
Figura 2.3 – RDFS da classe Município da PNCEMC/MS .....	18
Figura 2.4 – RDF da Classe Programa de Saúde da PNCEMC/MS .....	19
Figura 2.5 – XML da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade da PNCEMC/MS.....	19
Figura 2.6 – Motor de busca Swoogle .....	31
Figura 4.1: Entidades e Relacionamentos .....	37
Figura 4.2 – Plugin do Protégé Prompt Tab .....	39
Figura 4.3 – Subclass Explorer do Protege.....	43
Figura 4.4 – Figura 4.4 – Object Properties (descrevendo relacionamentos entre classes)..	44
Figura 4.5 – Datatype Properties (definindo atributos).....	45
Figura 4.6 – Restrição de Cardinalidade .....	46
Figura 4.7 – Restrição Universal .....	47
Figura 4.8 – Instâncias da classe Estabelecimento de Saúde.....	49
Figura 4.9 – Instâncias da classe Perfil do Paciente .....	50
Figura 4.10 – Instâncias da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade.....	51
Figura 4.11 – Analisador Pallet. ....	53
Figura 4.12 – Asserted Model do PMCEMC/MS .....	54
Figura 4.13 – Inferred Model do PMCEMC/MS .....	55
Figura 4.14 – OWLDoc Tools .....	56
Figura 4.15 – OWLDoc Browser .....	56



## Glossário

CNES – Código Nacional de Estabelecimento de Saúde .....	32
DATASUS – Departamento de Informática do SUS do Ministério da Saúde .....	10
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz .....	22
OWL – <i>Ontology Web Language</i> .....	16
PNCCEM/MS – Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade do Ministério da Saúde .....	10
RDF – <i>Resource Description Framework</i> .....	18
RDF-S - <i>Resource Description Framework Schema</i> .....	17
SAS/MS – Secretaria de Atenção a Saúde do Ministério da Saúde .....	38
SIA/SUS – Sistema de Informações Ambulatoriais do Sistema Único de Saúde .....	10
SIGTAP - Sistema de Gerenciamento de Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS .....	32
SIH/SUS – Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde .....	10
SUS – Sistema Único de Saúde .....	10
URI - <i>Uniform Resource Identifier</i> .....	16
W3C – <i>World Wide Web Consortium</i> .....	15
XML – <i>eXtensible Mark-up Language</i> .....	19

## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

### **1.1. Apresentação**

Sistemas de Informação vêm sendo construídos por entidades públicas e empresas privadas para atender à área da saúde no Brasil. Algumas instituições são motivadas por sua atividade fim, ou seja, produção de *software* e prestação de serviços de informática, e outras para resolver suas próprias necessidades e interesses internos. Nesse processo de construção, metodologias de desenvolvimento de sistemas buscam documentar, apoiar decisões e reduzir discussões sobre escopo e compromissos.

A presente dissertação se insere em uma discussão sobre inovações em metodologias de desenvolvimento de sistemas. Especificamente, descrevemos, neste documento, aspectos teóricos-práticos sobre ontologias e Web semântica, os quais, tomamos por base, para o desenvolvimento do projeto de pesquisa ora apresentado.

### **1.2. Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é instrumentar a construção de aplicação de consultas na Web aos dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade do Ministério da Saúde – PNCEMC/MS<sup>(01)</sup> utilizando as técnicas, metodologias e ferramentas do campo das ontologias e Web semântica.

A PNCEMC/MS é composta pelos Programas de Combate às Causas Prevalentes de Cegueira, de Redução de Agravos em Otorrinolaringologia, de Ampliação de Acesso a Herniografias, de Incremento de Cirurgias Relacionadas à Saúde da Mulher e de ampliação de acesso a Cirurgias Eletivas em especialidades diversas. Esses programas compreendem a execução de 89 (oitenta e nove) procedimentos médicos, que foram definidos quando da publicação da portaria que institui a PNCEMC/MS. Tais procedimentos são realizados nos estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde - SUS, localizados em todo o território nacional. Os procedimentos são captados e armazenados em bancos de dados relacionais pelo Sistema de Informações Ambulatoriais – SIA/SUS e pelo Sistema de Informações Hospitalares – SIH/SUS de acordo com recomendação da Portaria do Ministério da Saúde, número 958<sup>(01)</sup>.

Acreditamos que, a partir do presente trabalho, seja possível sensibilizar a comunidade do Departamento de Informática do SUS - DATASUS para a necessidade da introdução de

inovações nas metodologias de desenvolvimento de sistemas, contribuindo, deste modo, com melhorias para o diálogo entre desenvolvedores, usuários e gestores.

### 1.3. Objetivos específicos

- Construir uma ontologia para a PNCEMC/MS;
- Indicar as etapas necessárias à criação de uma página na Internet para consulta aos dados da PNCEMC/MS, por meio de agente automático de busca.

### 1.4 Justificativa

A comunicação entre os produtores de sistemas e os interessados nos dados e informações captadas e produzidas pelos sistemas representa uma etapa ainda a ser vencida, conforme evidenciam Vasconcellos, Moraes e Cavalcante<sup>(02)</sup>, *“ainda é bastante comum a dificuldade de acessar e tratar os dados existentes de forma rotineira, disponibilizando informações adequadas na forma e no momento necessários. Tem-se, também, a falta de articulação dos processos de planejamento e de gestão da saúde com os sistemas de informações e com os indicadores existentes, mais ainda, com novas metodologias de tratamento de grande volume de dados”*.

A despeito dos avanços da tecnologia moderna, especialmente a Internet, há dificuldade na interpretação conceitual, na adoção de padrões semânticos e estruturais, principalmente para aqueles que não participaram do desenvolvimento dos sistemas.

Os meios tecnológicos da informática têm sido incorporados às organizações e têm proporcionado muitas opções para seu emprego na construção de sistemas de informação. Lévy<sup>(03)</sup>, um dos pensadores da cibercultura, que traz idéias consistentes e inovadoras em sucessivas publicações a partir dos anos 90, afirma: *“Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagens são capturadas por uma informática cada vez mais avançada. Não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribui as antigas divisões entre experiência e teoria”*.

Ainda neste contexto, Moraes<sup>(04)</sup>, em seu livro “Política, Tecnologia e Informação em Saúde - A utopia da emancipação”, escreve que *“as tecnologias oriundas da eletrônica e*

*da informática, em relação às informações, abrem possibilidades imensas, para seu uso e sua aplicação na área da saúde, com alcances inimagináveis. Tanto para ampliar e sofisticar os dispositivos de controle, quanto por permitir aumentar as potencialidades de uso da telemedicina e a maior disseminação da informação à sociedade”.*

No Brasil, muito ainda será necessário para avançar na exploração dessas tecnologias. Será necessário construir mecanismos que nos permitam dar melhor entendimento e facilitem o uso das informações geradas pelos sistemas. Este é o desafio que colocam Vasconcellos, Moraes e Cavalcante<sup>(02)</sup>: “[...] pensar mecanismos que favoreçam sua apropriação tanto pelos gestores, no exercício diário de sua função de tomadores de decisão, quanto pelos Conselheiros de Saúde e demais representantes da sociedade civil organizada para o pleno exercício de suas funções de sujeitos históricos, comprometidos com o avanço da democracia e da melhoria da saúde da população brasileira”.

Os grupos de trabalho encarregados do desenvolvimento de um sistema de informação são constituídos por profissionais das áreas de informática, de informação, de negócio ou de interesse específico e de centros decisórios. Esses grupos estudam processos e atividades, conhecimentos (implícitos e explícitos), suas dimensões e viabilidades, caracterizando, dessa forma, o escopo do sistema a ser desenvolvido. Nesse foro, seguindo as atividades do processo de desenvolvimento de um sistema, são elaborados artefatos que reúnem e armazenam conhecimentos sobre o tema, como é o exemplo do Dicionário de Dados que *“tem sido proposto como uma gramática quase formal para escrever o conteúdo dos objetos definidos durante a análise”*, tal como escrito por Pressman<sup>(05)</sup>.

Em sua histórica contribuição para área, Yourdon<sup>(06)</sup> também define que *“O dicionário de dados é uma listagem organizada de todos os elementos de dados que são pertinentes ao sistema, com definições precisas e rigorosas, para que o usuário e o analista de sistema possam conhecer todas as entradas, saídas, componentes de depósitos de dados e cálculos intermediários”*.

É preciso que o conhecimento “depositado” no dicionário de dados e outros instrumentos do desenvolvimento possam ser colocados para uso pelo *usuário* no momento de utilização do sistema ou permitam interoperabilidade entre agentes para processos automáticos entre programas e computadores.

Das várias entidades públicas que, nestes últimos anos atuam na construção de Sistemas de Informação para os diversos níveis do SUS, ou seja Ministério da Saúde, Secretarias de Saúde Estaduais e Municipais e estabelecimentos de Saúde, está o DATASUS,

cuja missão é "especificar, desenvolver, implantar e operar sistemas de informação relativos às atividades finalísticas do SUS" conforme relato histórico de sua criação<sup>(07)</sup>.

Num estreito relacionamento com o Ministério da Saúde, no contexto do decreto de sua criação, o DATASUS é demandado a construir sistemas oficiais para operação pelos níveis do SUS, disponibilizando-os como produto de automatização de processos e/ou disseminação das informações captadas e produzidas por eles.

Dentre os vários sistemas implantados pelo DATASUS estão os Sistemas de informações hospitalares (SIH-SUS) e SIA-SUS de informações ambulatoriais que têm como característica principal registrar, mensalmente, os procedimentos realizados pelos estabelecimentos de saúde vinculados ao SUS. Dentre os procedimentos realizados pelos estabelecimentos de saúde estão os da PNCEMC/MS<sup>(01)</sup>, que se encontra em vigor.

As informações desses sistemas são disponibilizadas em diferentes bases de dados, meios físicos e tecnologias. Também são disponibilizados mecanismos (*softwares*) para apurações, construídos para tratamento e pesquisas genéricas. Não há, entretanto, tratamento específico sobre os procedimentos da PNCEMC/MS, conforme mostra a Figura 1.1 sobre os sistemas de produção hospitalar e ambulatorial do DATASUS.

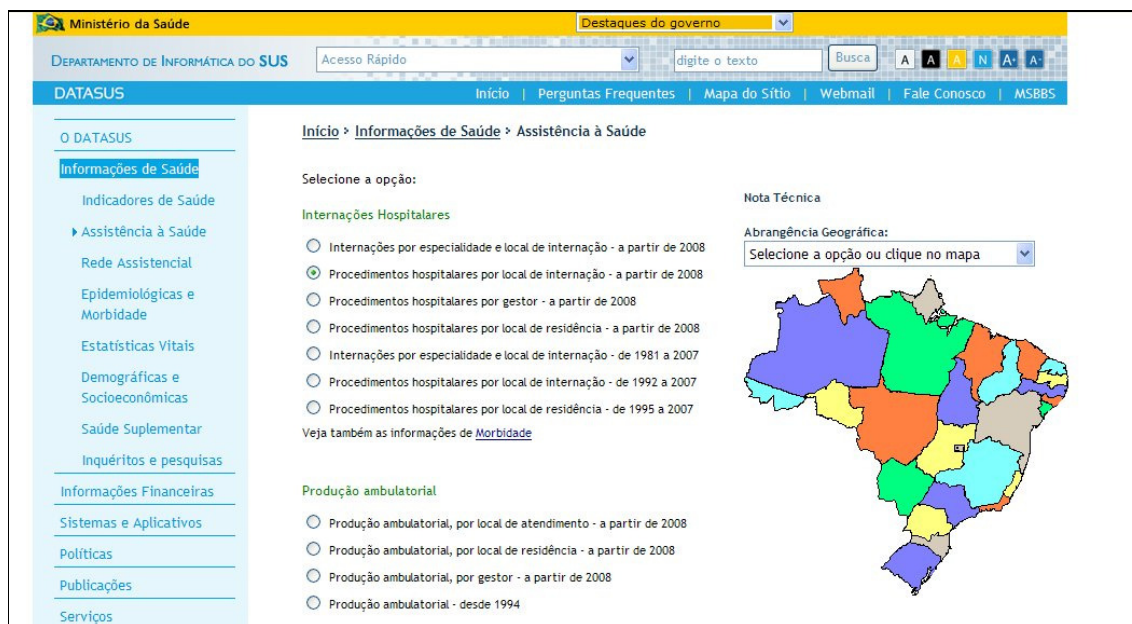


Figura 1.1 – Informações de Saúde – Produção Hospitalar e Ambulatorial

Fonte: DATASUS/MS<sup>(08)</sup>.

A partir das evidências que:

- os sistemas desenvolvidos pelo DATASUS utilizam, cada vez mais, a estrutura da Internet;
- as informações tratadas nesses sistemas são de alta relevância para os cidadãos, gestores de saúde e definidores de políticas governamentais, como é o caso da PNCEMC/MS;
- o esforço despendido até então ainda não atingiu grau de satisfação desejável, conforme citado nos parágrafos anteriores;
- as bases de dados foram construídas com baixa integração, com é o caso dos sistemas SIA/SUS e SIH/SUS;
- grandes volumes de dados são disponibilizados sem o tratamento de domínio do conhecimento específicos como é o caso dos dados da PNCEMC/MS. Os sistemas SIA/SUS e SIH/SUS coletam toda a produção dos estabelecimentos de saúde, desde uma pequena intervenção ambulatorial a uma grande cirurgia hospitalar. Fazendo buscas nos sítios do DATASUS<sup>(08)</sup> e no Portal do Ministério da Saúde<sup>(09)</sup>, que são mecanismos indicados para dispor dos dados da PNCEMC/MS, até o momento em que escrevemos esse trabalho, não encontramos nenhuma referências a esses dados e
- as páginas eletrônicas do Ministério da Saúde foram construídas, até o momento através de técnicas convencionais da Web, e não permitem processamentos automáticos por *software* de busca e mineração.

entendemos que será necessário sensibilizar a comunidade DATASUS para a adoção de estratégias que levem ao caminho da modernidade tecnológica na construção dessas páginas. Acreditamos que este é um caminho para a superação das dificuldades enumeradas acima, além de questões técnicas, tais como escalabilidade, interoperabilidade e redução de retrabalhos quando da construção dos sistemas de informação para a saúde.

Nesta dimensão realizamos estudos no contexto de uma nova modalidade de construção de conteúdo da Internet, com base no exposto por Bernes-Lee<sup>(10)</sup>, um dos principais idealizadores da Web semântica: *“até agora a Web se desenvolveu como um meio de acesso a documentos para pessoas em vez de dados que possam ser processados automaticamente. A Web semântica vislumbra compensar isto”*.

Neste caminho, a Web semântica pressupõe a construção de ontologias, cujo objetivo é reunir e expressar todo o conhecimento sobre determinado objeto de interesse, assim como Gruber<sup>(11)</sup> define: *“uma ontologia é uma especificação de uma conceituação”*. Essa especificação deve ser construída obedecendo a padrões para referências no código fonte da

página, de forma a permitir que mecanismos automáticos de *software* possam ler, interpretar e realizar inferências automáticas. Esses padrões são orientações do World Wide Web - W3C<sup>(12)</sup> que é o consórcio internacional dedicado à produção de padrões para a Web.

A construção de páginas por meio das técnicas preconizadas pela Web semântica contribui para o compartilhamento e a integração de conhecimentos; favorece a construção de ajudas e/ou orientadores de conteúdos para usuários e, principalmente, abre novas perspectivas de processamento, em larga escala, utilizando *softwares* de mineração e busca de informações, dando-lhes a capacidade de realizar avaliação de resultados e tomada de decisão.

#### 1.5. Estrutura do documento:

Após a introdução, o presente documento continua com uma revisão da literatura sobre Web semântica e ontologias, destacando o compartilhamento de conhecimento. Em seguida, a terceira parte da dissertação descreve a metodologia empregada no exercício de construção de uma ontologia. Esse exercício é representado no quarto capítulo que relata os passos e as atividades realizadas na construção de uma ontologia para uso em consultas aos dados da PNCEMC/MS. O capítulo final resume, tanto no aspecto prático quanto teórico, os entendimentos e as dificuldades encontradas na realização desse trabalho.

## Capítulo II: Fundamentação teórico-conceitual

### 2.1. A Web semântica

Quando Tim Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila<sup>(10)</sup> publicaram o artigo “*A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities*”, propuseram um novo conceito para a Internet, qual seja: “*A Web semântica não é meramente uma ferramenta para conduzir tarefas individuais e sim ajudar na evolução do conhecimento humano como um todo*”. Esses autores<sup>(10)</sup> entendem que novos mecanismos deverão ser utilizados para permitir a interação entre computadores, pois “*para a Web semântica poder funcionar precisam ter acesso a coleções estruturadas de informações*”. Em resumo, Berners-Lee, James Hendler e Ora Lassila<sup>(10)</sup> estabelecem um novo paradigma para a transmissão do conhecimento através da Web, que seria a Web semântica.

Marcondes & Mendonça<sup>(13)</sup>, por sua vez, relatam que nessa nova Web o conhecimento não será apenas em formato textual, legível somente por pessoas ou por programas que o torne legível para pessoas, como os formatos Word ou PDF mas, também, inteligível por programas, permitindo realizar inferências e decisões sobre o conteúdo desses documentos.

#### 2.1.1. Web semântica e suas camadas

Para atingir esses objetivos, a Web semântica estabelece padronização na forma como as informações deverão ser colocadas na Internet, utilizando ferramentas distribuídas em camadas, conforme descrito abaixo:

<i>OWL-Service</i>	Serviços da Web semântica
<i>OWL (Ontology Web Language)</i>	Conhecimento
<i>RDFS (RDF Schema)</i>	Classes
<i>RDF (Resource Description Framework)</i>	Assertivas
<i>XML (eXtensible Mark-up Language)</i>	Sintaxe e Estrutura
<i>Unicode e URI</i>	Codificação e referência

Figura 2.1 – Camadas da Web semântica

Fonte: Baseado na The Semantic Web<sup>(14)</sup>

A camada OWL – *Ontology Web Language* (Linguagem da Web para ontologias): possibilita descrever estruturas conceituais de várias áreas do conhecimento que podem servir de base para inferências automáticas. O exemplo da Figura 2.2, mostra a construção da OWL para a



classe Estabelecimento de Saúde. A tag <owl:Class rdf:id="Estabelecimento de Saúde">, mostra o comando owl:Class que define uma classe, cujo nome atribuído pelo comando "rdf:id=" do RDF, deva intitular-se "Estabelecimento de Saúde". Pode ser vista também as restrições dessa classe que são expressas pelo comando <owl:Restriction>. E de qual, essa classe, é sub-classe, dada pelo comando (<rdfs:subClassOf>). Também de qual ou quais classes essa classe é disjunta, estabelecida pelo comando (<owl:disjointWith...>).

Como se pode observar o OWL estende o vocabulário da RDF e RDF-Schema para inclusão de elementos com maior poder de expressividade e inferências.

```

<owl:Class rdf:ID="Estabelecimento_de_Sa#250;de">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#estabelecimentoEdoMunicipio"/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Munic#237;pio"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl:Thing"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#estabelecimentoEdaUnidade_da_Federa#231;#227;o"/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Unidade_da_Federa#231;#227;o"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Faixa_Et#225;ria"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Perfil_do_Paciente"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Politica_Nacional_de_Cirurgias_Eeletivas_M#233;dia_Complexidade"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Procedimento_Cir#250;rgico_de_M#233;dia_Complexidade"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Sexo"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Unidade_da_Federa#231;#227;o"/>
</owl:Class>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="estabelecimentoEdaUnidade_da_Federa#231;#227;o">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Estabelecimento_de_Sa#250;de"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Unidade_da_Federa#231;#227;o"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:ID="estabelecimentoEdoMunicipio">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Estabelecimento_de_Sa#250;de"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Munic#237;pio"/>
</owl:ObjectProperty>

```

Figura 2.2 – OWL da Classe Estabelecimento de Saúde da PNCEMC/MS

Fonte: Elaboração do autor

A camada RDFS – *Resource Description Framework Schema* é uma extensão da linguagem RDF - *Resource Description Framework* e permite a descrição de grupos de recursos e os relacionamentos entre eles. Esta camada fornece flexibilidade para criar vocabulários representados por classes e propriedades. Na Figura 2.3, abaixo, também se pode observar um exemplo de declaração de em RDF Schema. A declaração <rdfs:subclassOf> especifica que a classe "município" é uma sub-classe da classe "unidade da federação". Através do recurso RDF (rdf:resource) estabelece que esta classe tem propriedade municipioEdaUnidade da Federação.

```

<owl:Class rdf:ID="Município">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Unidade_da_Federacao"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#municipioEdaUnidade_da_Federacao"/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Unidade_da_Federacao"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#municipioEdaUnidade_da_Federacao"/>
      <owl:cardinality rdf:datatype="xsd:int">1</owl:cardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

Figura 2.3 – RDFS da classe Município da PNCEMC/MS

Fonte: Elaboração do autor

A camada RDF – *Resource Description Framework* (Estrutura de Descrição de Recursos) utiliza a linguagem XML para permitir a construção de especificações sobre dados, os metadados. Esses metadados são expressos sob a forma sujeito – predicado – objeto, onde o recurso é o sujeito, a propriedade é o predicado e o valor da propriedade é o objeto. Desta forma *softwares* podem interpretar e realizar inferências automáticas. A Figura 2.4 mostra um exemplo de construção utilizando os recursos do RDF em que a declaração rdf-ID: “Incremento de Cirurgias Relacionados a Saúde da Mulher” identifica o sujeito Programa de Saúde, cuja propriedade `rdf:resource="#programaTemProcedimento"` discrimina os objetos Procedimentos Cirúrgicos ao programa relacionado.

A construção RDF representa também a sentença `<quantidade_cirurgias>`, uma outra propriedade, em que a clausula `rdf:datatype=int` especifica a quantidade de cirurgias realizadas para o Programa Incremento de Cirurgias Relacionados a Saúde da Mulher.

```

<Programa_de_Saude rdf:ID="Incremento_de_Cirurgias_Relacionadas_&#224;_Sa&#250;de_da_Mulher">
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Cirurgias_e_a&#231;&#245;es_preventivas_e_educacionais_para_a_
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Colpoperineoplastia_anterior_e_posterior"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Colpoperineoplastia_anterior_e_posterior_com_amputa&#231;&#227;
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Conizacao"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Curetagem_semiotica_com_ou_sem_dilata&#231;&#227;o_do_colo_ute
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Exerese_de_glandula_de_bartholin_skene"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Ex&#233;rese_de_n&#243;dulo_de_mama"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Histerectomia_com_anexectomia_uni_ou_bilateral"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Histerectomia_por_via_vaginal"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Histerectomia_total"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Histeroscopia_cirurgica_com_resectoscopia"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Laqueadura_tub&#225;ria"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Mastectomia_simples"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Miomectomia"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Miomectomia_videolaparosc&#243;pica"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Ooforectomia_ooforoplastia"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Plastica_mamaria_feminina_nao_estetica"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Segmentectomia_de_mama"/>
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Tratamento_cirurgico_da_incontinencia_urinaria_por_via_vaginal
  <programaTemProcedimento rdf:resource="#Tratamento_cirurgico_da_incontinencia_urinaria_via_abdominal"/>
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">1870</quantidade_Cirurgias>
</Programa_de_Saude>

```

Figura 2.4 – RDF da Classe Programa de Saúde da PNCEMC/MS

Fonte: Elaboração do autor

A camada XML – *eXtensible Mark-up Language* (Linguagem de Marcação Extensível), derivada da SGML - *Standart Generalized Mark-up Language* (Linguagem Padronizada de Marcação Genérica), é utilizada para descrever, de maneira universal, a estrutura dos dados, uma recomendação do W3C<sup>(12)</sup>. A Figura 2.5 mostra uma parte da construção do XML para a classe Procedimento Cirúrgico de Média complexidade da PNCEMC/MS.

```

<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Excisao_de_lesao_tumor_anu-retal">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Amplia&#231;&#227;o_de_acesso_a_Cirurgias_Eletivas_em_espe
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">4</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Excis&#227;o_e_sutura_de_les&#227;da_boc">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Amplia&#231;&#227;o_de_acesso_a_Cirurgias_Eletivas_em_espe
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">2</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Exerese_de_cisto_sacro-coccigeo">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Amplia&#231;&#227;o_de_acesso_a_Cirurgias_Eletivas_em_espe
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">12</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Exerese_de_glandula_de_bartholin_skene">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Incremento_de_Cirurgias_Relacionadas_&#224;_Sa&#250;de_da
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">43</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Exploracao_articular_com_ou_sem_sinovectomia_de_
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Amplia&#231;&#227;o_de_acesso_a_Cirurgias_Eletivas_em_espe
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">4</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Ex&#233;rese_de_n&#243;dulo_de_mama">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Incremento_de_Cirurgias_Relacionadas_&#224;_Sa&#250;de_da
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">21</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Facectomia_com_implante_de_lente_intra-ocular">
  <procedimentoEdoPrograma rdf:resource="#Combate_&#224;s_Causas_Prevalentes_de_Cegueira"/>
  <quantidade_Cirurgias rdf:datatype="xsd:int">231</quantidade_Cirurgias>
</Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade>
<Procedimento_Cirurgico_de_Media_Complexidade rdf:ID="Facoemulsific&#231;&#227;o_com_implante_de_lent

```

Figura 2.5 – XML da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade da PNCEMC/MS

Fonte: Elaboração do autor

As camadas XML e RDF/RDF-S dão suporte sintático às ontologias, isto é, permitem construir afirmações sobre determinado objeto, identificando suas propriedades e valores. A camada OWL funciona sobre estas camadas e provê o suporte semântico, ou seja, estabelece uma linguagem comum que expresse os dados e regras para raciocínios sobre esses dados de forma que as regras de qualquer sistema de representação do conhecimento possam ser exportadas e compartilhadas na Web.

### 2.1.2. Web semântica para compartilhamento do conhecimento:

A criação de conteúdo para a Internet com essas técnicas e mecanismos proporcionará uma linguagem compreensível para as pessoas e para as máquinas. Estabelecerá padronização semântica transformando dados em informações, fornecendo explicações e significados, permitindo o compartilhamento de conhecimento por meio da interoperabilidade entre sistemas.

Nesse contexto, a Web poderá elevar o seu potencial de uso, assim como Viana & Nabuco<sup>(15)</sup> expressam: “A *Web semântica – WS é uma nova versão ou uma versão ampliada da Web atual, onde a informação é acompanhada por significado bem definido, auxiliando o trabalho cooperativo entre pessoas e computadores*”.

Os itens seguintes, que irão tratar de ontologias, partem do entendimento de Marcondes & Mendonça<sup>(13)</sup> de que o conhecimento é socialmente construído e, deste modo “... *uma representação mental ou um registro, inscrição ou documento capaz de ser apropriada intersubjetivamente – corresponde à realidade*”.

## 2.2. Ontologias para sistemas de informação

Um sistema de informação é desenvolvido a partir de determinado domínio do conhecimento. A Ciência da Computação lança mão de uma nova e poderosa ferramenta na construção de sistemas de informação, a Engenharia de ontologias.

Conforme Freitas & Schulz<sup>(16)</sup> relatam, sistemas de informação são, cada vez mais, desenvolvidos para processar informações usando ontologias, pois oferecem excelente contexto para o entendimento das informações, tanto para usuários humanos quanto para agentes de *software*. Os autores fazem relação especificamente ao uso de ontologias para os sistemas para a área de saúde, dada a complexidade do conhecimento médico e biológico, tornando difícil a construção de sistemas com mecanismos tradicionais.

Vivan<sup>(17)</sup> estudou a criação de ontologias a partir de bases de dados construídas e povoadas pelos processos históricos de desenvolvimento de sistemas tradicionais, o que

chama de “*acervo de conhecimento acumulado*”. O autor relata algumas situações práticas em que esse modelo pode ser aplicado:

- Uma empresa, do segmento de comércio, que possui um banco de dados sobre os produtos que vende, está interessada em extrair dados de páginas da Web de seus concorrentes;
- Outro exemplo seria o de uma organização que necessita extrair dados legados a partir de fontes de dados semi-estruturados com o objetivo de incluí-los no banco de dados para uso nos sistemas atuais.

Para obtenção desses resultados Vivan<sup>(17)</sup> argumenta que em domínios de aplicação como esses, o processo semi-automático para construção de ontologias pode ser muito útil, e propõe as seguintes tarefas:

- Realizar a engenharia reversa para produzir um dicionário de dados do modelo relacional, forma estruturada normalmente encontrada nos bancos de dados convencionais;
- Definir as expressões regulares, conteúdo e o formato dos dados a serem inseridos nos “*data frames*” da ontologia a partir das instâncias dos dados do banco de dados relacional;
- Construir a ontologia a partir dessas informações.
- Em seguida, utiliza-se *software* de buscas e extração automáticas de dados baseados na ontologia, para obtenção e inserção no seu banco de dados relacional das informações de interesse, no caso a extração de dados de páginas da Web de seus concorrentes ou no outro exemplo dos dados legados dos sistemas próprios.

### 2.2.1. Domínio do conhecimento e compartilhamento de informação

Sachs<sup>(18)</sup> reconhece que o trabalho de apropriação do conhecimento através da construção de ontologias propicia a construção de um vocabulário comum, permitindo compartilhar informações e o entendimento entre pessoas e agentes de *software*, tornando explícitas as hipóteses envolvidas, separando o conhecimento de domínio do conhecimento operacional.

O entendimento de Lévy<sup>(19)</sup> sobre a crescente utilização da Web, em que “ *a memória humana gravada é cada vez mais digitalizada e inserida on line, ... O universo de comunicação aberto, para nós, pela interconexão de dados digitais e manipuladores, automáticos de símbolos – em outras palavras, ciberespaço – de agora em diante constitui a*

*memória virtual da inteligência coletiva humana*”, nos faz refletir sobre a importância na organização deste vasto conhecimento disperso pelo ciberespaço. A construção de ontologias é uma possível saída.

Viana & Machado<sup>(20)</sup> ao analisarem a boa governança da Tecnologia da Informação e Comunicação para os processos organizacionais da Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, argumentam que esses estarão inteiramente disponíveis em ambiente Web e propõem “*o compartilhamento de ontologias, para viabilizar a interoperabilidade entre os sistemas utilizados nos processos de compras e nos demais sistemas institucionais de gestão e de administração*”.

### 2.3. Metodologias para construção de ontologias

Uma metodologia deve orientar os passos e propor instrumentos adequados para obtenção do resultado, conforme Trajano<sup>(21)</sup> explica: “*para muitos desenvolvedores, a metodologia, é o calcanhar de Aquiles da criatividade e para muitos gerentes é a bússola que pode colocar no rumo certo uma nau a deriva. Mas, cientificamente, nada mais é que um conjunto de regras que tem como objetivo padronizar tarefas através da repetição de forma a garantir qualidade e produtividade*”.

Assim, a partir do entendimento que sistemas de informação devem ser construídos com o apoio das ontologias, alguns passos devem ser seguidos, como proposto por Lopes & Vieira<sup>(22)</sup>:

- Determinação dos termos candidatos a conceitos
- Definição de hierarquia de conceitos
- Determinação de relações
- Identificação de instâncias
- Descoberta de axiomas

No trabalho de construção da ontologia, a definição dos termos candidatos a conceito deve ser submetida a uma abordagem sobre o seu reuso. Neste ponto Campos<sup>(23)</sup> recomenda:

- i) o vocabulário não deve ser apenas reduzido em seu escopo, como também complementado com outros que dizem respeito a aspectos não cobertos pela ontologia;
- ii) a descrição deve apontar, de algum modo, para vocabulários padronizados da área do conhecimento.

Abaixo, relacionamos algumas metodologias elaboradas para o desenvolvimento de ontologias:

- Uschol&King<sup>(24)</sup>: concebida para dar suporte à modelagem de processos empresariais;
- Grüninger&Fox<sup>(25)</sup>: baseada na experiência de desenvolvimento da ontologia do projeto TOVE, no domínio de processos de negócios e modelagem de atividades;
- Methontology<sup>(26)</sup>: desenvolvida no Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade de Madri é na verdade um “framework” dentre outras funcionalidades.
- Método 101<sup>(27)</sup>: utiliza enfoque iterativo para o desenvolvimento de ontologias, ou seja, parte de uma versão inicial da ontologia, que será revisada e refinada aos poucos.

Para construção da ontologia fizemos a opção pelo Método 101, conforme metodologia proposta para o presente trabalho. A escolha desse método foi em função de sua aderência ao *software* Protégé, cujas características e justificativas por sua escolha serão explanadas no item 2.5.

A seguir, detalhamos os passos do Método 101, com base na proposta de Noy & McGuinness<sup>(27)</sup>.

### 2.3.1. O Método 101:

O Método 101, como proposto por Noy & McGuinness<sup>(27)</sup>, utiliza enfoque iterativo para o desenvolvimento da ontologia, ou seja, ele parte de uma versão inicial, sendo revisado e refinado aos poucos. Algumas regras são consideradas fundamentais no projeto da ontologia:

- i) não há um modo correto de modelar um domínio - há alternativas viáveis;
- ii) O desenvolvimento da ontologia é necessariamente um processo iterativo;
- iii) Conceitos em ontologia devem estar ligados a objetos e relacionamentos em seu domínio de interesse.

A partir destas regras, Noy & McGuinness<sup>(27)</sup> propõem sete passos para serem executados no processo de construção da ontologia, que são adiante resumidos.

#### Passo I: Determinar o domínio e escopo da ontologia:

Para definir o escopo e o domínio da ontologia são apresentadas algumas questões básicas a serem respondidas. As respostas para estas perguntas podem mudar durante a execução do projeto da ontologia, mas a todo o momento ajudam a definir o escopo da ontologia.

- Qual o domínio que a ontologia cobrirá?
- Qual será o uso da ontologia e em que situação ela será utilizada?
- Quem usará e manterá a ontologia?

- Para quais tipos de perguntas a ontologia deve proporcionar respostas?

Neste ponto, deve ser elaborada uma lista com as Questões de Competência-QC. Essas questões devem constituir-se de perguntas cuja base de conhecimentos da ontologia seja capaz de responder. Essas QC também servirão para testar a ontologia. Inicialmente, as QC não precisam ser exaustivas e devem ser aperfeiçoadas no processo de desenvolvimento da ontologia.

Passo II: Considerar o reuso de ontologias existentes:

O reuso de ontologias pode ser um requisito fundamental quando novos sistemas interagem com outras aplicações que já possuem ontologias ou vocabulários definidos e controlados. Podemos encontrar bibliotecas de ontologias reusáveis na Web. O processo de reuso proporciona aperfeiçoamento para as ontologias existentes e/ou entendimentos sobre fontes de conhecimentos existentes para uso em domínios particulares.

Passo III: Enumerar os termos importantes da ontologia:

Todos os termos sobre os quais sejam feitas declarações devem ser listados, junto com suas propriedades. Inicialmente, é importante ter uma lista de termos, não sendo necessário se preocupar com sobreposição entre os conceitos representados pelos termos, suas relações e as propriedades que possam ter.

Os próximos dois passos - definição da hierarquia de classes e das propriedades dos conceitos - estão intimamente interligados. Geralmente, são definidos conceitos sobre a hierarquia e são descritas as propriedades desses conceitos; depois definimos mais conceitos e assim por diante.

Passo IV: Definir classes e a hierarquia de classes:

Podemos escolher uma das três maneiras, a seguir, para estabelecer a hierarquia dos termos listados no passo anterior:

- (i) utilizar o processo “*top-down*”: iniciando com a definição dos conceitos mais gerais e posteriormente sua especialização;
- (ii) utilizar o processo “*bottom-up*”: iniciando com a definição das classes mais específicas e subsequente agrupamento destas classes em conceitos mais gerais, ou
- (iii) utilizar o processo de desenvolvimento que combina os dois acima, que



consiste em fazer a definição dos conceitos que mais se sobressaem e depois generalizar e especializar estes conceitos adequadamente.

Utilizando qualquer um dos três enfoques acima, geralmente, começa-se definindo o que é chamado de classe na ontologia. As classes são os termos que descrevem os objetos, os quais possuem uma existência independente. Também entendidos como conceitos que são “*a unidade do conhecimento, síntese das características necessárias que podem ser definidas sobre qualquer referente representado por significações (termos, nome ou códigos)*” como definido por Dahlberg<sup>(28)</sup>. O autor afirma que é possível definir o conceito como a compilação de enunciados verdadeiros sobre determinado objeto, fixada por um símbolo lingüístico. Cada enunciado apresenta um atributo predicável do objeto que, no nível de conceito, se chama *característica*.

Neste ponto devem-se organizar as classes em uma taxonomia hierárquica, verificando que: se a classe A é uma superclasse de B, então toda instância de B é também uma instância de A. Neste caso, a classe B representa um conceito que é “um tipo de” A.

Passo V: Definir as propriedades das classes:

Após a caracterização e definição das classes no Passo IV, deve-se descrever a estrutura interna dos conceitos, ou seja, suas propriedades. Definir a sua estrutura física, ou seja, se é representado por número, letra, etc. Definir qual o seu domínio, ou seja, qual a classe a que será aplicada a propriedade. E se participar de algum relacionamento com outra classe, definir qual é essa classe e qual a faixa (*Range*) de elementos participantes desse relacionamento.

Comumente, os termos que sobram da lista de termos do Passo III e não foram enquadrados como classe, provavelmente representam propriedades de alguma classe. Deve-se, portanto percorrer cada termo da lista e determinar para qual classe o termo descreve.

Ao estabelecer a hierarquia das classes, deve-se entender que todas as subclasses de uma classe herdam as propriedades desta classe.

Passo VI: Definir os valores das propriedades:

As propriedades podem descrever o tipo de valor, os valores e o número de valores permitido (cardinalidade).

Uma classe representa um conjunto de objetos de mesma característica e cada objeto é chamado de instância dessa classe. Uma propriedade pode ter seu tipo definido pelo valor de

uma instância, cujo escopo é outra classe específica. Em algumas linguagens, como OWL, é permitido utilizar tipos de dados no preenchimento de valores de propriedades, sendo que os mais comuns são: cadeia de caracteres, números, booleanos e listas enumeradas de elementos.

Passo VII: Criar instâncias:

Neste passo devem ser criadas as instâncias individuais das classes, obedecendo a hierarquia e suas propriedades. Para isto será necessário escolher uma classe, criar uma instância dessa classe estabelecendo a sua identificação, valores relacionados nas propriedades e relacionamentos com outras classes, caso existam.

Passo VIII: Adicional:

Para complementar o desenvolvimento da ontologia através do Método 101, deve-se realizar a validação da ontologia, a partir da utilização de um analisador que suporte a expressividade completa do OWL DL. O analisador deve ter capacidade de checar a taxonomia das classes e a consistência das propriedades e restrições.

### 2.3.2. Considerações sobre Metodologias de desenvolvimento de ontologias:

A avaliação da construção de ontologias deve ser orientada por critérios de qualidade e objetivos e fundamentado no propósito do produto resultante. Gruber<sup>(11)</sup> enumera um conjunto de critérios, relacionados a seguir, que pode nortear o processo de construção de uma ontologia em todas as suas etapas:

- Clareza: uma ontologia deve comunicar efetivamente o significado dos termos definidos e assim, suas definições devem ser objetivas;
- Consistência: uma ontologia deve garantir consistência na sua definição, tanto dos axiomas lógicos quanto dos conceitos informais;
- Extensibilidade: a partir de uma ontologia, deve ser possível definir novos termos para usos específicos, sem haver necessidade de rever definições existentes;
- Compromissos de codificação mínimos: não deve haver dependência em relação a uma tecnologia particular de representação do conhecimento;
- Compromissos ontológicos mínimos: uma ontologia deve fazer o mínimo de imposições possíveis, permitindo que as outras pessoas comprometidas com a ontologia fiquem livres para especializar e instanciar a ontologia.

## 2.4. Ontologias e terminologias biomédicas

A questão do reuso de ontologias, assunto abordado em todas as metodologias consultadas para a elaboração do presente trabalho, compreende a necessidade de se realizar uma investigação sobre a existência de conceitos já estabelecidos em outros trabalhos. Esta preocupação também é expressa por Freitas & Schultz<sup>(29)</sup> que atentos às questões e aos desafios enfrentados por biólogos, pesquisadores de saúde pública e clínica, economistas de saúde e médicos, os autores apontam que os trabalhos nessas áreas utilizam, cada vez mais, enorme quantidade de dados para resolver tarefas complexas, exigindo técnicas cada vez mais sofisticadas de gerenciamento inteligente de informação e conhecimento. Desta forma, aumentam as necessidades de dispor de interoperabilidade de conteúdos, apoiados por diferentes tipos de raciocínios automatizados. Freitas & Schultz<sup>(29)</sup> citam alguns exemplos de contribuições para o desenvolvimento de ontologias e terminologias biomédicas e sistemas de codificação:

- CID – Classificação Internacional de Doenças
- MESH – *Medical Subject Headings*
- GO – *Gene Ontology*
- SNOMED CT – *Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms*
- Open GALEN – *Generalized Architecture for Languages, Encyclopedias and Nomenclature*
- FMA – *Foundational Model of Anatomy*
- UMLS – *Unified Medical Language System*
- OBO – *Open Biomedical Ontologies Foundry*.

Os esforços acima contribuem para que informações originalmente isoladas sejam utilizadas de maneira integrada na área da saúde.

Em uma abordagem focada na *Gene Ontology* (GO), um vocabulário pertencente ao OBO – *Open Biomedical Ontologies Foundry*, que propõe integrar conceitos e informações sobre genomas, Campos<sup>(30)</sup> destaca que “A grande quantidade de dados que está sendo acumulada nos diferentes bancos de dados ao redor do mundo precisam, a partir das informações genômicas disponíveis, ser anotada e interpretada. Para esse fim, é necessário que os diversos projetos interessados em trocar e integrar informações descrevam seus dados de forma a possibilitar com consistência a recuperação de informações. Iniciativas no campo do tratamento terminológico têm sido apresentadas através de repositórios de ontologias”.

Estas contribuições para o desenvolvimento de ontologias e terminologias biomédicas e sistemas de codificação estão sendo produzidas para a língua inglesa. Junior & Vieira<sup>(31)</sup> preocupados com essa questão, comentam que “*Nesse contexto necessitamos de soluções que são dependentes de língua. Não poderemos embasar gestão da informação, modelagem de sistemas complexos e a comunicação com o cidadão, apenas com soluções desenvolvidas para a língua inglesa*”. Os autores apontam um caminho quando relacionam a questão da Engenharia de ontologias em língua Portuguesa aos desafios propostos no documento “Grandes desafios da Computação no Brasil 2006 – 2016”<sup>(32)</sup> da seguinte forma:

a) Para gestão da informação em grandes volumes de dados multimídia distribuídos: uso das ontologias como ferramenta de metadados e indexação semântica de dados multimídia;

b) Na modelagem computacional de sistemas complexos artificiais, naturais e sócio-culturais e da interação homem-natureza: ontologias como ferramenta de modelagem de domínios;

c) Para proporcionar acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento: ontologias como ferramenta auxiliar na comunicação.

Em outra abordagem sobre a questão lingüística, Lopes & Vieira<sup>(22)</sup>, relacionam os sistemas de tratamento de informação textual que integram buscadores e ordenadores, estatística lexical, sumarização de conteúdos e ontologias apoiadas por metodologias qualificadas para o tratamento dos fenômenos da linguagem científica. Os autores ressaltam que as dificuldades nos sistemas de tratamento de informações textuais aumentam no domínio da língua portuguesa, porque as ontologias são majoritariamente criadas em outros idiomas que não o Português, para o qual “... *pouco foi feito se comparada com o Inglês*”.

A OntoLP foi criada para o enfrentamento desta questão. A OntoLP é um *plugin* para o editor de ontologias Protégé, que utiliza a língua portuguesa. As características da OntoLP são de uma ferramenta para “*análise de um corpus de domínio em língua portuguesa e sugere candidatos a conceitos e hierarquias ao engenheiro de ontologias com base no conhecimento representado nos textos*”, analisa Junior & Vieira<sup>(31)</sup>.

## 2.5. Softwares de construção de ontologias

A tarefa de construção de ontologias deve estar apoiada por *software* que permita registrar, integrar e recuperar as definições de classes, relacionamentos e processos envolvidos.

A seguir apresentamos algumas ferramentas para construção de ontologias atualmente disponíveis e suas características:

- Protégé: ambiente integrado de edição de bases de conhecimento; oferece suporte à construção de ontologias de domínio; permite combinação/integração de ontologias existentes (como é o caso do “*plugin*” OntoLP-Ontologias para a Língua Portuguesa); customização de formas de aquisição de conhecimento, proporcionando armazenamento de uma base de conhecimento sobre determinado domínio e geração automática de um arquivo OWL. Este arquivo contém o código fonte que deverá ser incorporado ao código fonte da aplicação permitindo inferências automáticas por *softwares*.
- OntoEdit+Ontobroker: oferecem suporte a um método de desenvolvimento de ontologias, em três fases: especificação de requisitos, refinamento e avaliação de forma integrada.
- OilEd+FaCT: o OilED é um “*reasoner*” de Lógica de Descrição que suporta classificação e identificação de inconsistências em ontologias. O FaCT é um editor que permite o usuário construir e manipular ontologias DAML-OIL e OWL.

Para construção da ontologia da PNCEMC/MS utilizamos o *software* Protégé. Esta decisão baseia-se nas seguintes características do Protégé:

- i) o *software* é referenciado pelos padrões W3C, o que garante estar aderente às tendências de padrões em larga escala na Web;
- ii) é *freeware*, ou seja, não tem custo e apresenta perspectivas de evolução constantes pelas comunidades participantes do seu desenvolvimento e
- iii) possui suporte para exportação no padrão OWL, o que pode permitir inferências automáticas por *softwares*, que é a proposta desse trabalho.

Para utilização de ontologias no contexto da Web semântica foi criada a *Ontology Web Language* – OWL, que abrange três sub-linguagens de características e objetivos específicos, como a seguir:

- a OWL-Lite destinada para usuários que necessitam principalmente de uma classificação hierárquica e restrições simples;

- a OWL-LD onde LD representa Descrição Lógica destinada para usuários que requeiram máxima expressividade, enquanto mantêm a capacidade computacional e “decidibilidade” (em tempo finito) e
- A OWL-Full destinada para usuários que queiram máxima expressividade e liberdade sintática sem garantias computacionais.

Schulz & Stenzhorn<sup>(33)</sup> ao realizar estudos sobre ontologias para a área biomédica, avaliam vantagens e limitações, apontam que a OWL-LD atingiu padrão para a representação de conhecimento de áreas no contexto da Web semântica, padronizado pelo consorcio W3C, além de possuírem maior base de usuários apoiados por diversas ferramentas de *software*, como é o caso do editor Protégé.

Ao descrever os conceitos adotados para o trabalho sobre a análise ontológica do eletrocardiograma, Gonçalves & Zamborlini<sup>(34)</sup> justificam a utilização da OWL-LD baseados na premissa de que promover uma ontologia de domínio exige dois instrumentos ontológicos diferentes:

- Uma teoria do domínio de objeto bem fundamentada ontologicamente, cujo propósito é ser fortemente axiomática para limitar o máximo possível o significado pretendido pela teoria, e
- Uma ferramenta computacional para o raciocínio automatizado e recuperação de informação.

Para atingir estes objetivos, Gonçalves & Zamborlini<sup>(34)</sup> especificaram um conjunto de perguntas de competência para delimitar o escopo e o propósito do domínio do conhecimento, nesse caso o eletrocardiograma. Os autores concluem que essa técnica metodológica também beneficiou, no fim do ciclo de desenvolvimento, a avaliação dos resultados da ontologia produzida.

Nesse trabalho decidimos pela utilização do OWL-LD apoiados nos argumentos de que:

i) OWL-LD atingiu padrão para a representação de conhecimento de áreas no contexto da Web semântica, padronizado pelo consórcio W3C;

ii) possui maior base de usuários apoiada por diversas ferramentas de *software* inclusive o Protégé (adotada nesse trabalho conforme descrito no item 2.3.2);

iii) “a DL pode ser considerada uma linguagem de modelagem centrada em objetos, já que permite especificar indivíduos (objetos) e definir explicitamente suas propriedades, bem como os relacionamentos entre eles” e “...pode ser utilizada como base para linguagens cujo

objeto é formalizar um domínio, bem como permitir raciocínio automatizado sobre este domínio”, como destacado por Santos<sup>(35)</sup>;

## 2.6. Busca automática usando ontologias:

Softwares de buscas automáticas, utilizando as camadas da Web semântica, estão sendo disponibilizados na Internet. Um exemplo é o Swoogle<sup>(36)</sup> que é um motor de busca para a Web semântica que rastreia a Web em busca de documentos escritos em OWL ou RDF. Este serviço pesquisa URI's que possuam classes e propriedades a ela associadas através de ontologias.

Swoogle, cuja tela é mostrada na figura seguinte, é um projeto de pesquisa que está sendo realizado pelo grupo de pesquisa de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica do Departamento da Universidade de Maryland, Baltimore County (UMBC).



Figura 2.6 – Motor de busca

Fonte: Swoogle<sup>(36)</sup>

### Capítulo III: Metodologia de trabalho

As técnicas de construção de sistemas estão sendo consolidadas no transcorrer de muitos anos. Entretanto, quando se fala em interoperabilidade, principalmente com a proliferação de ambientes heterogêneos e informações distribuídas proporcionadas pela Web, faz-se necessário agregar novas técnicas. Sistemas de informação construídos com consistência semântica de seus dados e lógica conceitual explícita permitirão dar escalabilidade de acesso a processamentos automáticos.

Neste contexto, Santos<sup>(35)</sup> afirma: *“O uso de ontologia é uma solução que proporciona interoperabilidade e conseqüente integração entre os sistemas computacionais”*.

Neste trabalho estudamos e utilizamos diversas propostas de pesquisadores divulgadas nos livros e artigos sobre a construção de ontologias. Aplicamos parte desse conhecimento em um caso específico da nossa área de interesse, a gestão de informação e comunicação em Saúde, construindo a ontologia a ser usada numa aplicação que será desenvolvida para a Web de consultas aos dados da PNCEMC/MS, como abordado no capítulo anterior. Na verdade, acreditamos que toda aplicação desenvolvida para a Web, seja de consultas a bases de informações ou em sistemas de tomada de decisão, devam ser construídas no contexto da Web semântica, ou seja, associando a publicação dessas páginas na Internet à sua ontologia, descrita pela OWL. Esse procedimento garantiria um processo de “banalização” da transmissão do conhecimento embutido nessas aplicações, seja do mais complexo ao mais simples assunto. Isto vai de encontro ao que Hendler<sup>(37)</sup> chama de Ontologia com O maiúsculo e ontologia com o minúsculo. Os trabalhos científicos e de construção de grandes tesouros como abordamos no item 2.4 onde falamos das ontologias e terminologias médicas, são as Ontologias com “O” maiúsculo. As ontologias com “o” minúsculo são essas que devem ser desenvolvidas por aplicações disseminadas na Web, tal qual a da PNCEMC/MS. Nesse contexto, ontologias devem ser construídas integradas ao processo de desenvolvimento do sistema. Essa abordagem vem sendo estudada e proposta por vários pesquisadores, a exemplo de Santos<sup>(35)</sup> e Vivan<sup>(17)</sup>.

Como estas condições ainda não estão presentes no DATASUS, resgatamos o domínio do conhecimento para utilizarmos na PNCEMC/MS contando com a “memória” documental. Utilizamos artefatos técnicos, dicionários de dados, manuais de sistemas e especificações técnicas dos sistemas envolvidos (SIH/SUS, SIA/SUS, Sistema de Gerenciamento de Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS - SIGTAB e Cadastro Nacional de



Estabelecimentos de Saúde - CNES) e a documentação oficial através de Portarias publicadas sobre o assunto.

Para que pudéssemos realizar o trabalho de forma concentrado nas práticas da construção de ontologias e a utilização dos conceitos da Web semântica, não desprezamos o entendimento que se fizéssemos para todos os dados de todo o país despendéríamos um esforço consideravelmente maior. Estabelecemos, portanto, um corte sobre os dados da cidade de Campinas, do Estado de São Paulo, no período de Junho de 2008 a Maio de 2009, compreendendo 12 meses. Entendemos, desta forma, ser este um exemplo relevante, pois trata-se de uma cidade de porte médio e com significativa representatividade sobre o assunto PNCEMC/MS.

### 3.1. Etapa de estudo e fundamentação teórica:

Nesta etapa, os estudos usados para fundamentação teórica foram concentrados nos temas:

- Construção de ontologias
- Ontologias para sistemas de informação
- Metodologias e ferramentas para construção de ontologias
- Web semântica
- *Softwares* de busca automática usando ontologias

### 3.2. Etapa de formulação do tema para a proposta de pesquisa:

Estudo dos Sistemas SIH/SUS, SIA/SUS, SIGTAB e CNES e das ferramentas de apuração de dados TabWin e TABNET do DATASUS, objetivando:

- conhecer os dados envolvidos em cada sistema;
- Obter informação sobre como acessar os dados e ao domínio do conhecimento de cada sistema;
- estabelecer corte sobre estas informações para elaboração da pesquisa e
- construção de relatórios, utilizando o TabWin, com os dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade.

### 3.3. Etapa de construção da ontologia para uso em consultas aos dados da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade:

Nesta etapa, as seguintes atividades foram realizadas:

- execução das etapas propostas pelo Método 101;
- instalação do *software* Protégé, *plugins* e ferramentas necessárias ao cumprimento das etapas propostas pelo Método 101;
- geração da documentação sobre a ontologia e
- geração do OWL (XML, RDF, RDF Schema) para uso na Aplicação (URI) envolvendo consultas a dados da PNCEMC/MS.

## **CAPÍTULO IV: CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA PARA USO NAS CONSULTAS AOS DADOS DA POLÍTICA NACIONAL DE CIRURGIAS ELETIVAS DE MÉDIA COMPLEXIDADE DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.**

Neste capítulo, relatamos as atividades desenvolvidas na construção da ontologia da PNCEMC/MS e elementos mínimos utilizados para geração de uma aplicação de consulta no contexto Web semântica.

### 4.1. Instalando e utilizando o Protégé:

No site do Protégé, desenvolvido pela Stanford Center for Biomedical Informatics Research at the Stanford University School of Medicine<sup>(38)</sup>, foram obtidas, por *downloads* as versões 2.1, 3.1 e 3.4.1 que foram utilizadas com diferentes propósitos, como relatado a seguir.

#### 4.1.1. – Protégé versão 3.1:

Inicialmente, a versão 3.1 foi instalada para exercitar e adquirir conhecimentos sobre a construção de ontologias e do Protégé. Este exercício contou com o apoio do tutorial *Getting Started with Protege-Frames*<sup>(18)</sup> que, de forma assistida, desenvolve o exemplo “Tutorial” com abordagem dos mecanismos e técnicas de construção de ontologia no Protégé. Esse tutorial propõe a criação de uma ontologia sem especificar o OWL tendo, portanto, apenas a visão de propriedades conceituais.

#### 4.1.2. – Protégé Versão 2.1:

Com essa versão pudemos experimentar a construção de uma ontologia exemplo (“Pizza”) com utilização do OWL-DL. Para tal, utilizamos o tutorial elaborado por Horridge et al<sup>(39)</sup> que se constitui em um guia prático para a construção de ontologias utilizando o *software* Protege-OWL seus *plugins* e ferramentas CO-ODE. O CO-ODE que é um projeto do Programa de Saúde do grupo da Bio Informática da Universidade de Manchester, Departamento de Ciência da Computação que visa oferecer apoio às comunidades interessadas em OWL.

A versão 2.1 do Protégé permitiu o estudo das características intrínsecas de construção utilizando a lógica descritiva.

A versão do Protégé 2.1, apresentada no “*A Practical Guide To Building OWL*

*Ontologies Using The Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools*”<sup>(39)</sup>, faz referências ao analisador RACER que, naquele período do ano de 2004, era utilizado sem custo. Atualmente, o analisador RACER é disponibilizado com custos, dificultando a sua utilização no presente trabalho para análise de consistências e realização das inferências automáticas. Por esta razão optamos pela utilização do Pallet Reasoner<sup>(40)</sup> que operamos junto com a versão 3.4.1 do Protégé.

#### 4.1.3. – Protégé Versão 3.4.1:

Muito a propósito desta questão das dificuldades com o RACER, lançamos mão da versão 3.4.1 e refizemos toda a prática proposta pelo tutorial “*A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools*”<sup>(39)</sup> quando verificamos e pudemos assimilar as diferenças de versão, que não são poucas.

Essa versão permitiu-nos utilizar o analisador Pallet 1.5.2 Reasoner<sup>(40)</sup>. Esse analisador é um *plugin* que já vem incluído no pacote de instalação do Protégé Versão 3.4.1. O Pallet 1.5.2 Reasoner suporta a expressividade completa do OWL - DL tendo, portanto, a capacidade de checar a taxonomia das classes e a consistência das propriedades e das restrições.

Outro importante *plugin* utilizado nesta versão foi o OWLViz Tab<sup>(41)</sup> que também já vem instalado nesta versão do Protégé, bastando, apenas, ativá-lo na barra de tarefas do Protégé (Project/Configure). OWLViz Tab permite visualizar graficamente as hierarquias de classe da ontologia, possibilitando a comparação entre a hierarquia da classe declarada e a hierarquia de classe inferida, além de permitir a exportação para diferentes formatos gráficos, incluindo PNG, JPEG e SVG.

O OWLViz utiliza o Graphiz<sup>(42)</sup> para visualização gráfica. Neste caso, fizemos a instalação do Graphiz, versão 2.8. Com a versão do Protege 3.4.1 e utilização dos *plugins* Pallet e OWLViz foi elaborada a construção da ontologia e a geração do OWL para uso na construção da aplicação com os dados da PNCEMC/MS no contexto Web semântica.

## 4.2. Utilizando o Método 101 para construção das ontologias

Realizamos os sete passos propostos pelo Método 101<sup>(27)</sup> para obtenção das linhas de ação, definições conceituais e referências de fontes de conhecimento sobre o assunto PNCEMC/MS. Descrevemos, a seguir, o exercício que compreende esses passos:

**Passo I:** Determinar o domínio e escopo da ontologia:

- Qual o domínio que a ontologia cobrirá?

A PNCEMC/MS, tal como estabelecido em Portaria<sup>(01)</sup>, é composta pelos Programas de Combate às Causas Prevalentes de Cegueira, de Redução de Agravos em Otorrinolaringologia, de Ampliação de Acesso a Herniorgrafias, de Incremento de Cirurgias Relacionadas à Saúde da Mulher e de ampliação de acesso a Cirurgias Eletivas em especialidades diversas.

Esses Programas compreendem a execução de procedimentos cirúrgicos realizados nos Estabelecimentos de Saúde vinculados ao SUS.

- Qual será o uso da ontologia e em que situação ela será utilizada?

A ontologia será utilizada na construção de consultas na Internet, que permitam inferências automáticas, sobre as informações das cirurgias participantes da PNCEMC/MS.

Essas informações são coletadas e armazenadas em Bancos de Dados Relacionais dos sistemas SIA/SUS e SIH/SUS. Esses bancos contêm os dados de todas as cirurgias realizadas pelos Estabelecimentos de Saúde vinculados ao SUS, em todo país, de todos os meses em que a Portaria encontra-se vigente.

A Figura 4.1 mostra as entidades e os relacionamentos envolvidos no processo de desenvolvimento de uma aplicação de consulta sobre os dados da PNCEMC/MS. Essa figura procura demonstrar os aspectos de interligação entre as determinações estabelecidas pela Portaria<sup>(01)</sup> e sua aplicação através dos Sistemas do DATASUS SIH/SUS e SIA/SUS.

No lado direito da figura é demonstrada a composição da PNCEMC/MS caracterizando que a PNCEMC/MS é composta por Programas de Saúde, que são compostos por procedimentos.

No lado esquerdo da figura está caracterizado o fluxo de execução da PNCEMC/MS, onde o Paciente é encaminhado a um Estabelecimento de Saúde para realização de um ou mais procedimentos de saúde, que podem pertencer PNCEMC/MS. A execução desses procedimentos é registrada pelos sistemas do DATASUS SIH/SUS e SIA/SUS que compõem bases de dados relacionais com todo os procedimentos realizados por todos os Estabelecimentos de Saúde conveniados ao SUS, em todo o país. A palavra “associa” no meio da figura representa o relacionamento possível entre os dados obtidos pelos sistemas do DATASUS e a portaria que disciplina a PNCEMC/MS. Logo abaixo a palavra “associa” está a caixa representativa da construção de aplicação(ões) de consultas aos

dados gerados pelos sistemas SIH/SUS e SIA/SUS e que possam estar “associados” às determinações expressas pela portaria de criação da PNCEMC/MS.

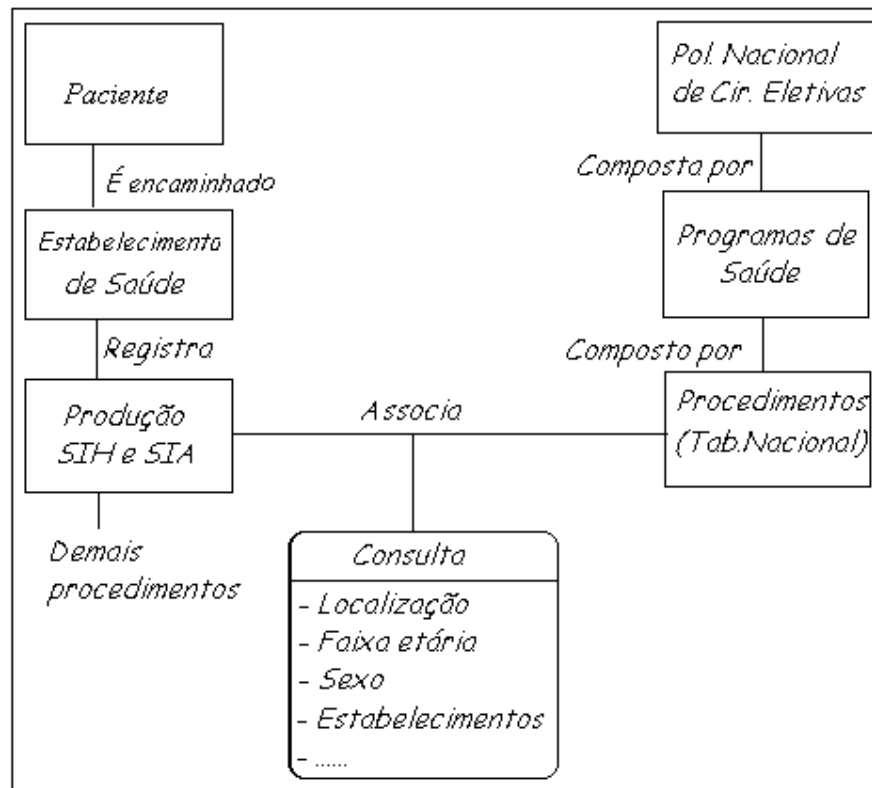


Figura 4.1: Entidades e Relacionamentos

Fonte: Elaboração própria

- Para quais tipos de perguntas a informação na ontologia deve proporcionar respostas?  
 Ao se construir as perguntas, propostas neste item, deve-se ter em mente que elas deverão ser respondidas por *softwares* que irão interpretar e tomar decisões a partir do conteúdo de um arquivo, construído na linguagem OWL. Mesmo que estas perguntas, quando feitas ao um humano, pareça ser de fácil resposta, bastando dar-lhe acesso aos documentos ou aos dados sobre o assunto, para uma máquina essa facilidade não existe.
- Quais são os Programas Estratégicos da PNCEMC/MS?
- Que procedimentos cirúrgicos participam da PNCEMC/MS?
- Que Estabelecimentos de Saúde realizaram cirurgias da PNCEMC/MS?
- Quais procedimentos cirúrgicos da PNCEMC/MS foram realizados?
- Qual a quantidade de procedimentos cirúrgicos, caracterizados para cada perfil de

paciente (sexo faixa etária), foram executados pela PNCEMC/MS?

- Qual a quantidade de cirurgias realizadas da PNCEMC/MS, em cada estabelecimento de saúde?
- Quantas cirurgias da PNCEMC/MS foram realizadas no município?
- Quantas cirurgias da PNCEMC/MS foram realizadas no Estado?
- Quantas cirurgias da PNCEMC/MS foram realizadas em cada perfil do paciente?

- Quem usará e manterá a ontologia?

A ontologia produzida neste trabalho destina-se à construção de páginas para a Internet, com consultas sobre os dados da PNCEMC/MS. Essas consultas deverão possibilitar a *softwares* de buscas realizarem inferências automáticas.

O público alvo dessas consultas são os cidadãos, gestores de Saúde e pesquisadores da área da saúde.

As equipes técnicas de informática do DATASUS e da Secretaria de Assistência à Saúde do Ministério da Saúde SAS/MS são os interessados na manutenção da ontologia envolvida nessas consultas.

## **Passo II:** Considerar o reuso de ontologias existentes:

O tema reuso de ontologias e taxonomia tem sido alvo de estudos e atividades de muitos grupos caracterizados por seu aspecto interdisciplinar, reunindo pesquisadores da área de Ciência da Informação e Ciência da Computação de diversas instituições de pesquisa em torno de aspectos teóricos e metodológicos. Suas linhas de pesquisa enfatizam os aspectos de mapeamento e integração de ontologias, reuso, modelagem de domínios de conhecimento, compatibilidade semântica, definição conceitual, relações conceituais entre ontologias de domínios e tesouros terminológicos.

Yihong Ding et al<sup>(43)</sup> expõem algumas dificuldades para o reuso de ontologias, quando expressam que “*apesar das muitas vantagens de reutilização de ontologias, o tema não é bem explorado na literatura. Entretanto, a maioria das ontologias existentes são de difícil reutilização. Os benefícios da reutilização de ontologias são freqüentemente pouco claros uma vez que a sobrecarga de procurar e entender ontologias existentes por seres humanos podem ser ainda maiores do que simplesmente construir uma ontologia a partir do zero*”.

Para dar operabilidade à questão de reutilização de ontologias, o Protégé dispõe do Prompt Tab, que é um *plugin* que já vem instalado na versão 3.4.1, bastando ativá-lo na barra

de ferramentas no Project>Configure do Protégé. Após sua ativação, o Prompt Tab oferece as opções conforme demonstra a Figura 4.2.

- Compare: faz a comparação de sua ontologia em diferentes versões;
- Map: faz o mapeamento entre duas ontologias e transforma os dados de uma para a outra;
- Extract: faz a extração de partes de uma ontologia e adiciona ao projeto corrente;
- Move: partes de definições de um projeto para outro;
- Merge: faz a combinação de duas ontologias e adiciona o resultado ao projeto corrente.

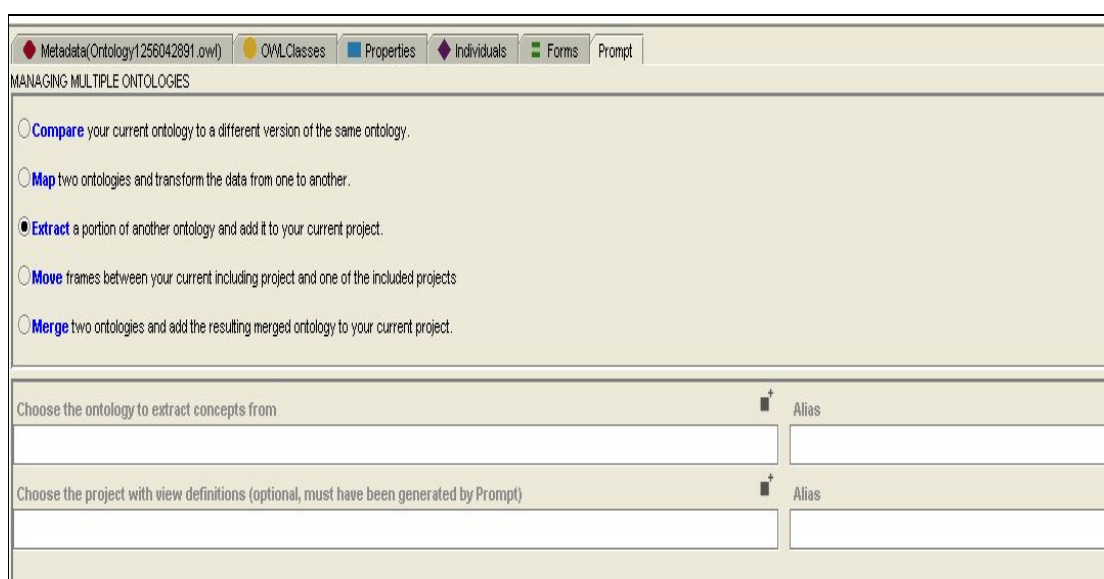


Figura 4.2 – *Plugin* Prompt Tab

Fonte: Protégé versão 3.4.1

**Passo III:** Enumerar os termos importantes da ontologia.

A relação, a seguir, enumera os termos importantes da ontologia. Também adicionamos, para cada termo, uma descrição que irá auxiliar nos processos propostos nos passos seguintes.

A lista de termos deve ser elaborada tomando-se por base as perguntas produzidas no Passo I.

*Perfil do Paciente:* Caracterização referente ao sexo e faixa etária do ser humano que se encontra sob cuidado de saúde.



*Sexo:* Conjunto de características, estruturais e funcionais, segundo as quais um ser vivo é classificado como macho ou fêmea.

*Faixa etária:* Intervalo numérico para classificação de idades.

*Procedimento:* Conjunto de ações realizadas de forma simultânea ou seqüencial ou isoladas por um ou mais dos integrantes da equipe de saúde dentro de um período de assistência a um paciente.

*Cirurgia:* intervenção operatória em pacientes.

*Eletivo:* Que se alcança ou é feito por eleição.

*Média Complexidade:* categorização de procedimentos, estabelecida em normas do Ministério da Saúde, cuja submissão em pacientes é considerada de média complexidade, numa escala de baixa, média e alta.

*Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS:* Conjunto de ações realizadas de forma simultânea ou seqüencial ou isoladas, por um ou mais dos integrantes da equipe de saúde, dentro de um período de assistência a um paciente, para intervenção operatória, pertencente ao elenco de média complexidade, definido pelo Ministério de Saúde através da Portaria<sup>(01)</sup> que cria a nova tabela de procedimentos para utilização pelos Sistemas SIH/SUS e SIA/SUS para demonstração de produção Hospitalar e Ambulatorial respectivamente.

*Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade:* Instituição de incentivos e prioridades para que as Secretarias de Saúdes Estaduais e Municipais de Saúde estabeleçam projetos de ações de saúde que visem superar as desigualdades de acesso e a garantia da integralidade da atenção à saúde à população.

*Programas Estratégicos da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade do Ministério da Saúde:* Conjunto de propostas para implementação de medidas que contribuam para redução das dificuldades enfrentadas pelos usuários do SUS, e ampliação do

acesso e melhoria da qualidade da assistência prestada a estes usuários, através do estabelecimento de esforços conjuntos entre o Ministério, Secretarias e Estabelecimentos de Saúde para Combate às Causas Prevalentes de Cegueira, Redução de Agravos em Otorrinolaringologia, Ampliação de Acesso a Herniorgrafias, de Incremento de Cirurgias Relacionadas à Saúde da Mulher e ampliação de acesso a Cirurgias Eletivas em especialidades diversas.

*Estabelecimento de Saúde:* Denominação dada a qualquer local destinado à realização de ações e/ou serviços de saúde coletiva ou individual, qualquer que seja o porte ou nível de complexidade.

*Quantidade de cirurgias realizadas:* número de procedimentos da PNCEMC/MS efetuadas por um ou mais estabelecimento de saúde num determinado período.

*Produção SIH/SUS e SIA/SUS:* Registro mensal dos procedimentos realizados nos estabelecimento de saúde vinculados ao SUS através dos Sistemas de SIH/SUS e SIA/SUS.

#### **Passo IV:** Definir classes e a hierarquia de classes

Os termos enumerados e definidos no passo anterior são analisados classificados em classes, sub-classes ou como propriedades.

Classe: Perfil do Paciente

Classe: Estabelecimento de Saúde

Classe: Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade

Sub-classe: Programas Estratégicos da Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade do Ministério da Saúde.

Classe: Procedimento cirúrgico de média complexidade.

Classe: Unidade da Federação

Sub-classe: Município.

O termo quantidade de cirurgias não foi enquadrado como classe nem sub-classe. O termo quantidade de cirurgias é um atributo das classes Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade, Unidade da Federação, Procedimento cirúrgico de média complexidade, Perfil do Paciente, Sexo e Faixa Etária. Isto se explica quando retornamos às Questões de Competência (Passo I) e procuramos respondê-las através da ontologia da

PNCEMC/MS.

Até esse ponto pudemos trabalhar sem a utilização do Protégé, registrando as questões de competência, a lista dos termos importantes e respectivas definições através de um editor de texto. Deste passo em diante, as atividades foram desenvolvidas utilizando-se o Protégé. Para tanto, criamos um novo projeto que chamamos de PNCEMCMS, especificando-o como um projeto para construção de ontologia e arquivos OWL/RDF, com a linguagem OWL-DL.

Após a inserção das classes e sub-classes acima no Protégé esse apresenta na *Asserted Hierarchy* (Hierarquia Declarada) o seguinte aspecto:

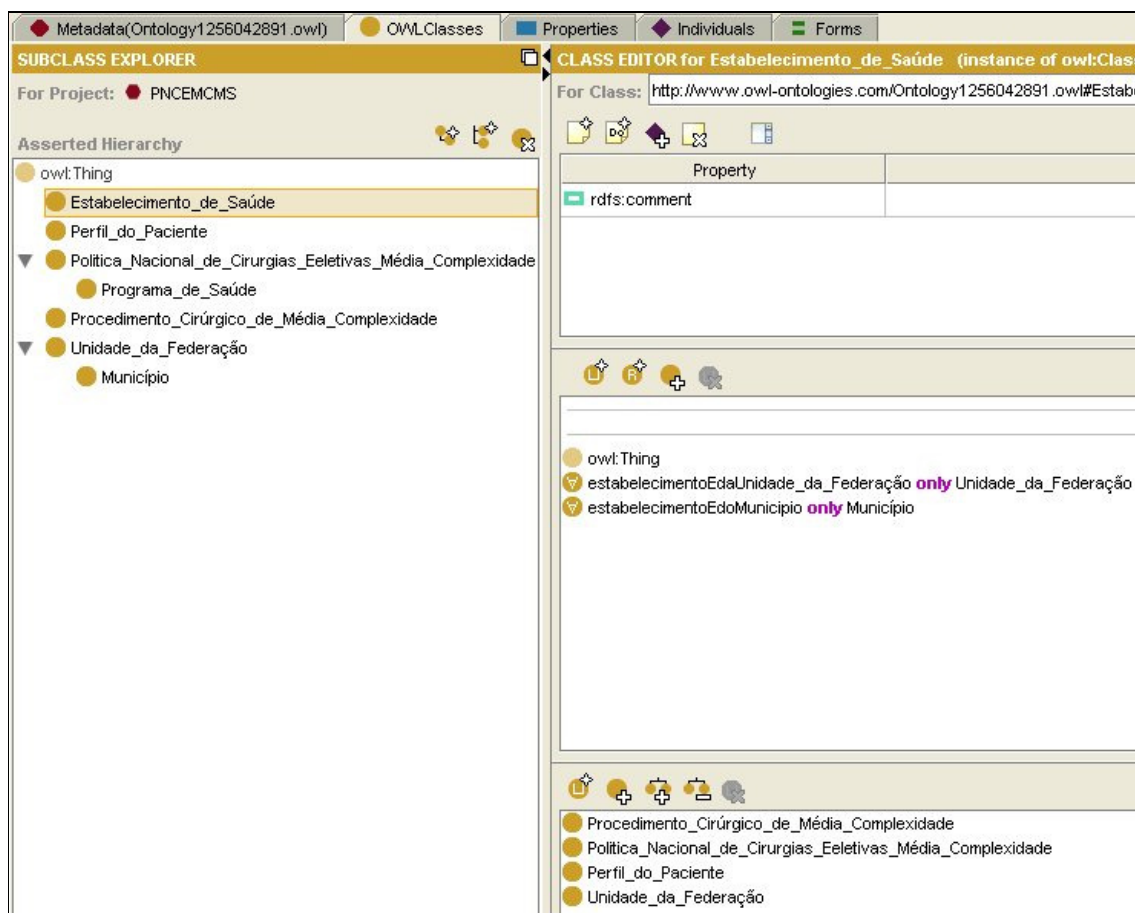


Figura 4.3 – *Subclass Explorer* do Protégé

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

**Passo V:** Definir as propriedades das classes:

Após definir as classes e respectivas sub-classes, os termos que sobram da lista de termos do passo III são “enquadrados” como propriedade de alguma(s) classe(s). Este é o caso de quantidade de cirurgias que foi definida como propriedade das classes

Estabelecimento de Saúde, Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade, Programa de Saúde, Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade, Unidade da Federação e Município, pois a quantidade de cirurgias está expressa nas perguntas que a ontologia deve responder exatamente associada a essas classes.

Os relacionamentos entre classes também são caracterizados como propriedades no Protégé. Para criar essas propriedades, deve-se especificar o seu domínio e o seu *Range*. Para o caso estabelecimento de saúde é localizado em um município, foi criada a propriedade “estabelecimentoEdoMunicipio” onde o domínio é a classe Estabelecimento de Saúde e seu *range* a classe município. Isto implica que ao se criar uma instância da classe Estabelecimento de Saúde, será necessário associá-la a uma instância da classe Município..

Como pode ser visto na Figura 4.4, na ontologia da PNCEMC/MS foram criadas as propriedades estabelecimentoEdaUnidade\_da\_Federação, estabelecimentoEdoMunicipio, municipioEdaUnidade\_da\_Federação, municipioRealizaProcedimento, procedimentoEdoPrograma e programaTemProcedimento.

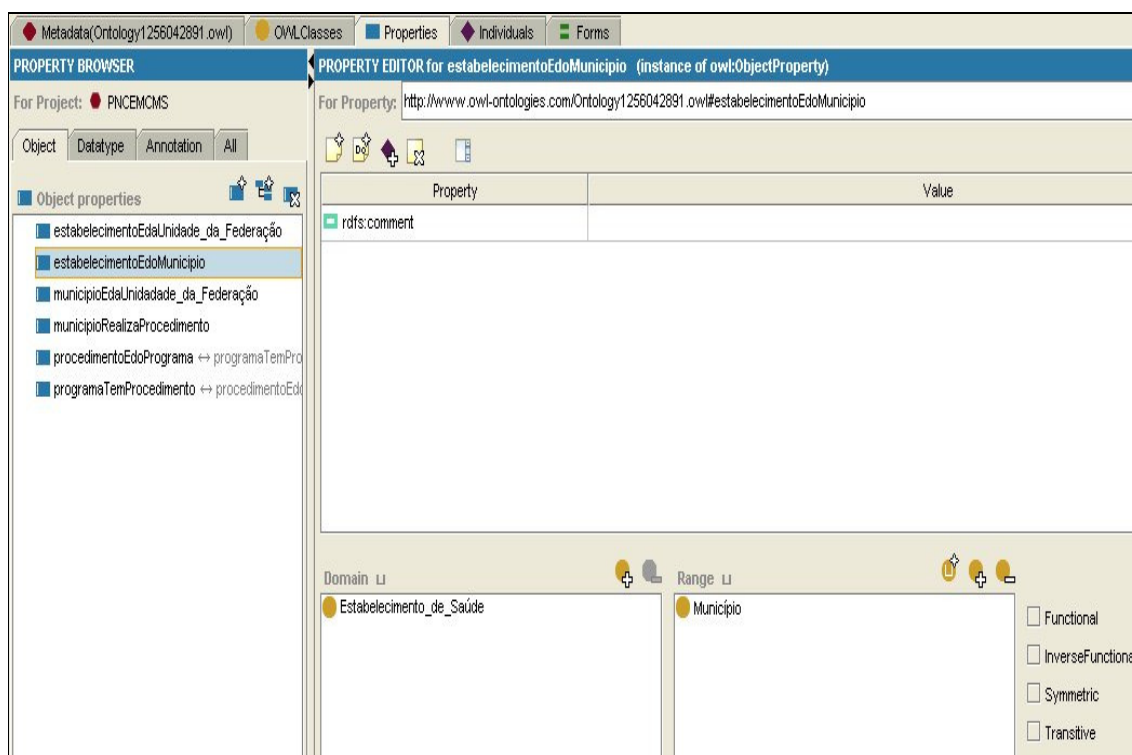


Figura 4.4 – Object Properties (descrevendo relacionamentos entre classes)

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

**Passo VI:** Definir os valores das propriedades:

Este passo representa o momento em que, ao se definir os valores das propriedades no Protégé, como o nome sugere, haverá a restrição de indivíduos participante na classe, ou seja, somente poderão participar da classe, indivíduos que tenham essas características. Elas podem ser de três tipos: tipo de valor, cardinalidade e restrição existencial e universal.

A propriedade tipo de valor, caracteriza que os indivíduos da classe deverão possuir valores do tipo: número inteiro, número decimal, cadeia de caracteres, data, hora, booleano ou um valor dentro de um conjunto delimitado {valor1, valor2, valor3, ....}.

A Figura 4.5 demonstra que a ontologia PNCEMC/MS estabelece que as classes Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade, Unidade da Federação, Procedimento Cirúrgico de Média Complexidades, Perfil do Paciente, Sexo e Faixa Etária exige para seus indivíduos um *Data Type* de nome quantidade\_cirurgias que seja um “int” (*Range*). Isto significa dizer que, ao se criar instâncias para essas classes, o atributo quantidade\_cirurgias será exigido com um valor numérico inteiro, podendo ser zero.

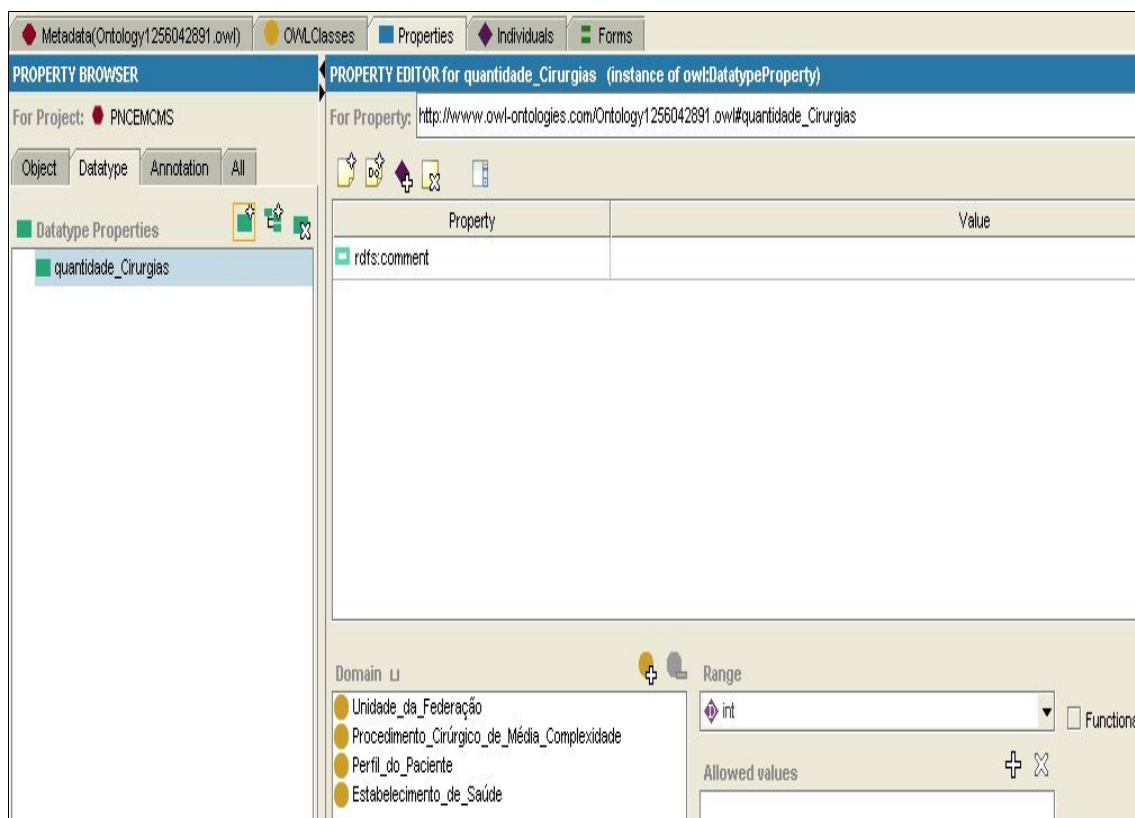


Figura 4.5 – Datatype Properties (definindo atributos)

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

Outra caracterização de propriedade é o de número de valores (cardinalidade)

possíveis. Esta caracterização pode gerar uma restrição para o OWL através dos argumentos = (igual),  $\geq$  (maior ou igual) ou  $\leq$  (menor ou igual).

A Figura 4.6 apresenta um exemplo em que, ao se construir a ontologia do PNCEMC/MS, ficou estabelecido que os indivíduos da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade têm a propriedade “procedimentoEdoPrograma” e uma restrição de cardinalidade onde foi estabelecido ser de exatamente 1. Isto significa que ao se criar uma instância da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade ele tem que estar associado a uma e somente uma instância da classe Programa de Saúde.

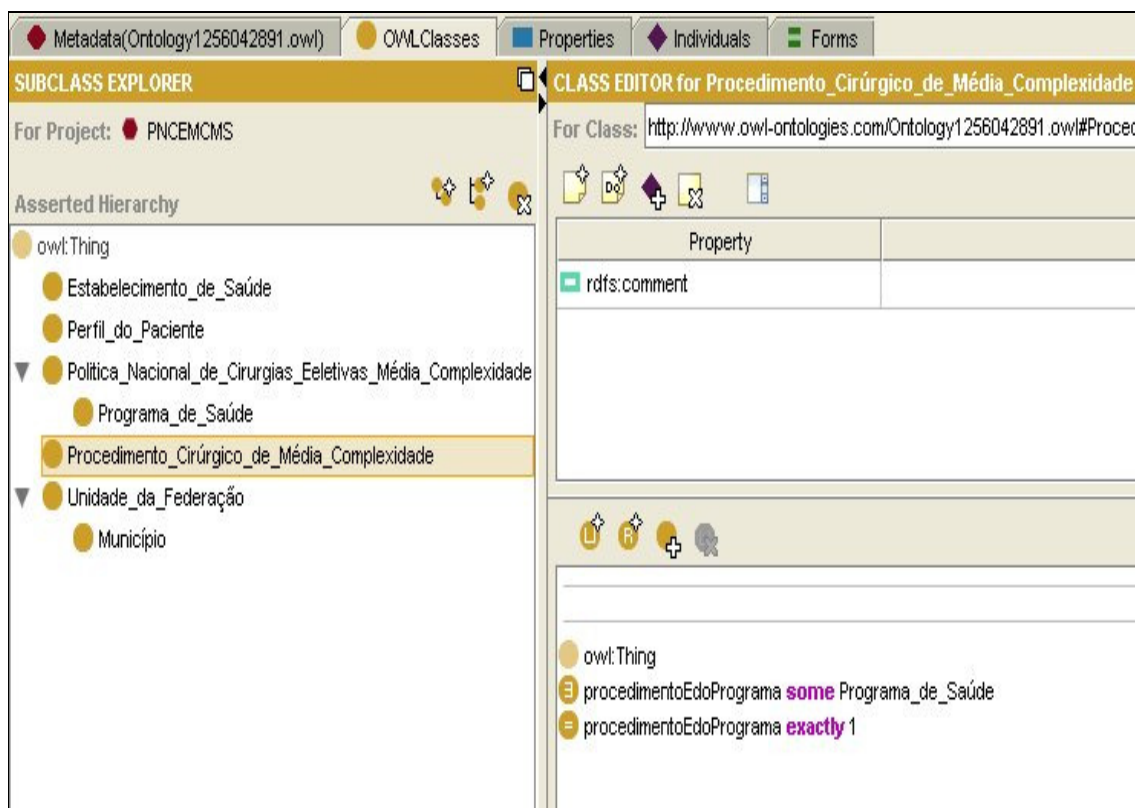


Figura 4.6 – Restrição de Cardinalidade

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

As propriedades também podem ser descritas como restrição existencial ou universal. A restrição existencial é caracterizada por uma relação entre classes cujas instâncias de uma classe, tem, pelo menos, um relacionamento com indivíduos de outra classe. A Figura 4.6 é um exemplo de restrição existencial. Nesse caso as instâncias da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade cuja restrição é especificada pela propriedade procedimentoEdoPrograma foi declarada com a condição Existencial “some”. Isto significa

dizer que uma instância da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade está relacionada a alguma instância da classe Programa de Saúde. Por outro lado, isto não garante que alguma instância da classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade possa estar associada a mais de uma instância da classe Programa de Saúde.

A restrição universal caracteriza as instâncias de uma classe que estão relacionadas a uma instância da outra classe específica. Isto significa dizer que a propriedade garante que indivíduos de uma classe somente estão relacionados a um único indivíduo da outra classe. O exemplo da Figura 4.7 demonstra uma restrição universal construída para a ontologia da PNCEMC/MS. Nela está estabelecida a restrição para a classe Estabelecimento de Saúde através da propriedade estabelecimentoEdaUnidade\_da\_Federação cuja característica é ser somente “only” associado a uma instância da classe Unidade da Federação. Isto significa dizer que todo estabelecimento de saúde está localizado em um único estado, não podendo, portanto estar localizada em outro.

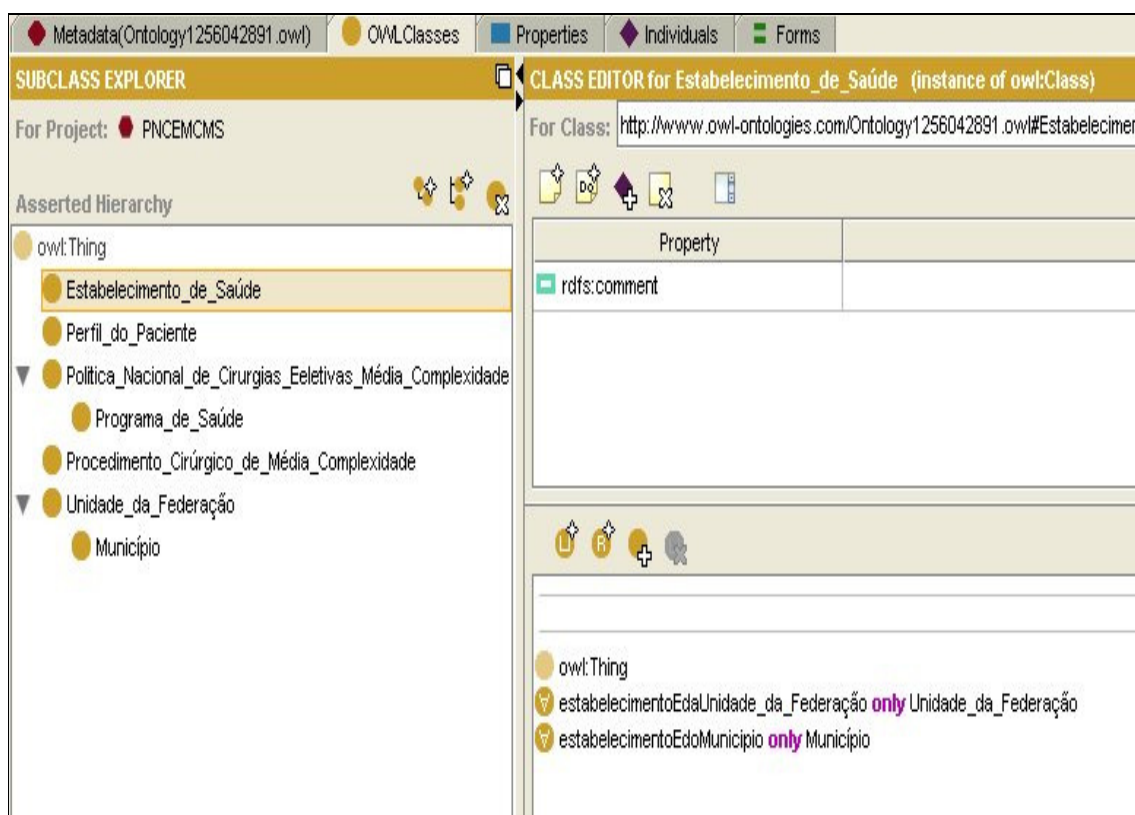


Figura 4.7 – Restrição Universal

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

#### Passo VII: Criar instâncias:

Neste passo foram criadas, utilizando o Protégé, as instâncias (“*individuals*”) de cada

classe da ontologia da PNCEMC/MS.

A Figura 4.8 mostra a *Class Hierarchy* (à esquerda) onde o Protégé exibe entre parênteses, o número de instâncias criadas para cada classe: (17) para a classe Estabelecimentos de Saúde, (16) para a classe Perfil do Paciente, (5) para a classe Programa de Saúde, (89) para a classe Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade, (1) para a classe Unidade da Federação e (1) para a classe Município.

No centro da Figura 4.8 o Protégé apresenta o *Instance Browser* onde aparece lista dos indivíduos criados para a classe Estabelecimento que está selecionada no lado esquerdo.

Do lado direito da Figura 4.8 o Protégé apresenta o *Individual Editor* onde são exibidas todas as propriedades do indivíduo. O exemplo marcado, Centro Infantil de Investigação Hem, mostra a propriedade estabelecimentoEdaUnidade\_da\_Federação que estabelece o relacionamento da classe Estabelecimento de Saúde com a classe Unidade da Federação cuja instância estabelecida foi “São Paulo”. Uma outra propriedade para a classe Estabelecimento de Saúde foi o *Data Property*, de nome quantidade\_Cirurgias, para a instância HOSPITAL DAS CLINICAS DA UNICAMP DE CAMPINAS, cujo valor foi estabelecido como o número inteiro “5410”. A propriedade “estabelecimentoEdoMunicípio” cria um relacionamento da classe Estabelecimento com a classe Município. No exemplo marcado, HOSPITAL DAS CLINICAS DA UNICAMP DE CAMPINAS foi atribuído associação a instância da classe Município “Campinas”. Isto se repete para cada indivíduo da classe Estabelecimento de Saúde.

As Figuras 4.8 a 4.10 apresentam os indivíduos, suas propriedades e relacionamentos criados no Protégé para cada uma das classes da ontologia da PNCEMC/MS.



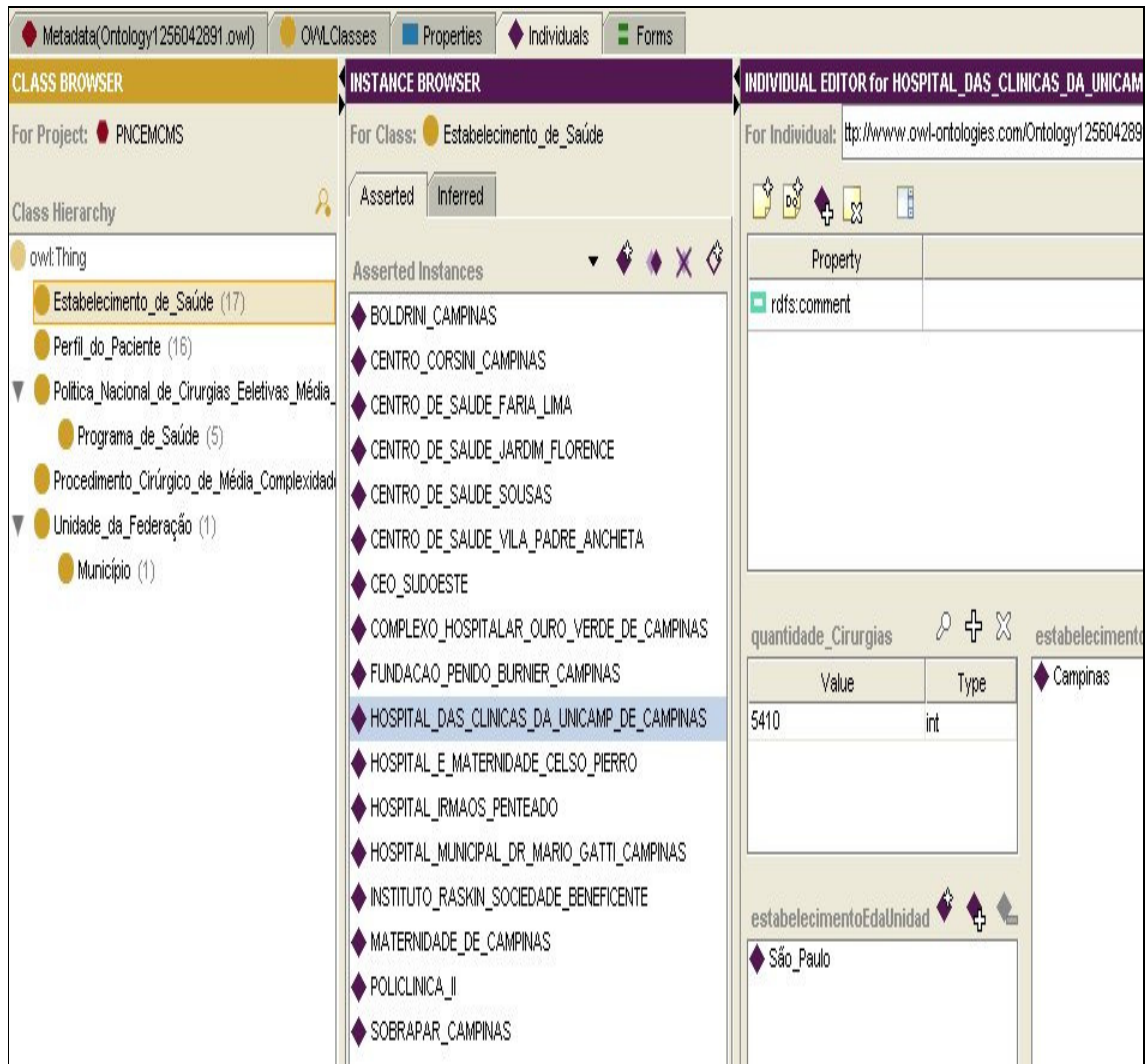


Figura 4.8 – Instâncias da classe “Estabelecimento de Saúde”

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

The screenshot displays the Protégé ontology editor interface. On the left, the 'CLASS BROWSER' shows a class hierarchy for 'PNCEMCMS', including 'Estabelecimento\_de\_Saúde (17)', 'Perfil\_do\_Paciente (16)', 'Política\_Nacional\_de\_Cirurgias\_Eeletivas\_Média', 'Programa\_de\_Saúde (5)', 'Procedimento\_Cirúrgico\_de\_Média\_Complexidad', and 'Unidade\_da\_Federação (1)'. The 'INSTANCE BROWSER' in the center shows 'Asserted Instances' for the class 'Perfil do Paciente', listing 16 instances such as 'Feminino\_Faixa\_Etaria\_0\_anos', 'Feminino\_Faixa\_Etaria\_11\_a\_13\_anos', and 'Masculino\_Faixa\_Etaria\_0\_anos'. The 'INDIVIDUAL EDITOR' on the right is for the instance 'Feminino\_Faixa\_Etaria\_0\_anos' and shows the property 'quantidade\_Cirurgias' with a value of 96 and type 'int'.

Figura 4.9 – Instâncias da classe “Perfil do Paciente”

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

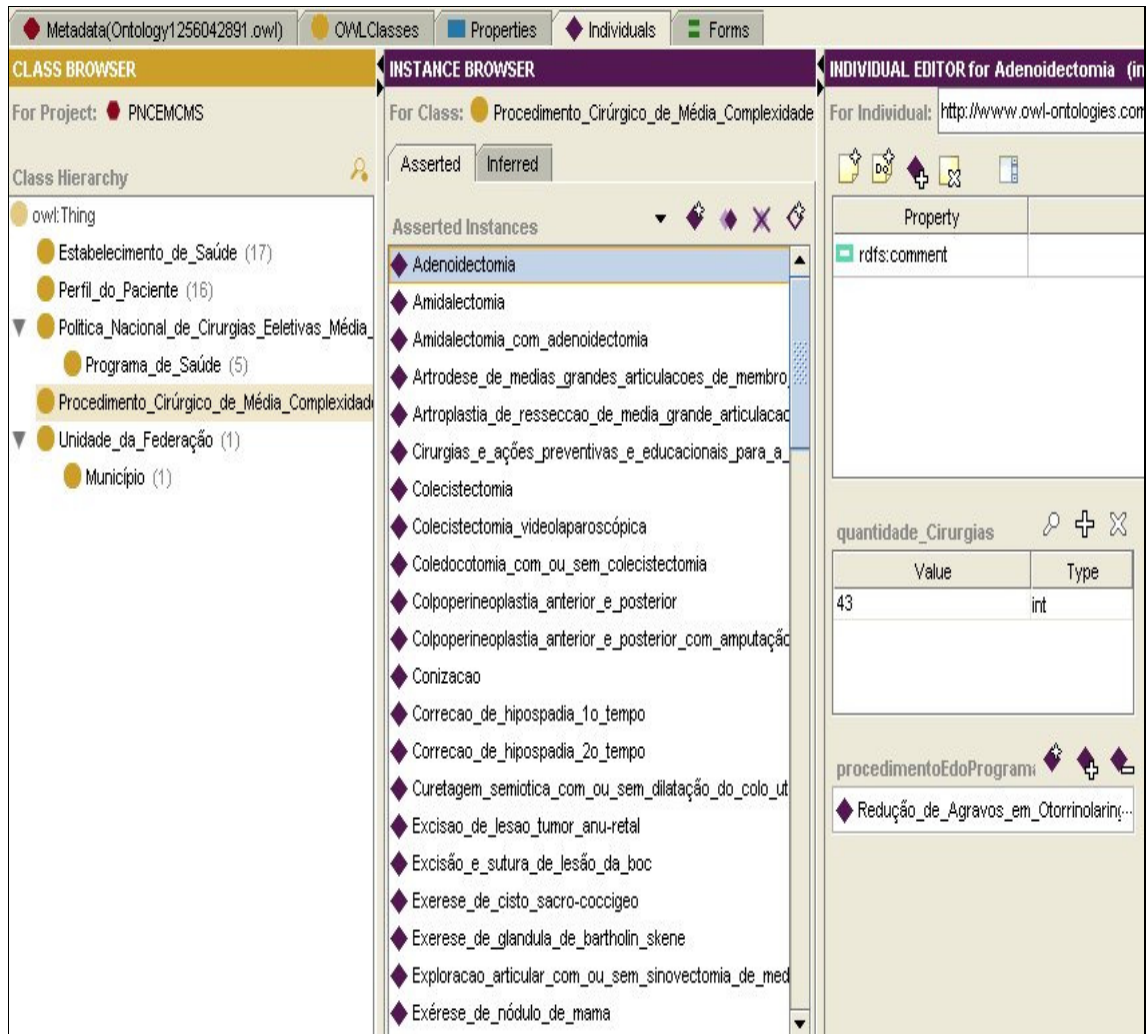


Figura 4.10 – Instâncias da classe “Procedimento Cirúrgico de Média Complexidade”

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

#### 4.3. Avaliando a ontologia:

Durante a construção da ontologia no Protégé, a avaliação de consistência do trabalho foi realizada regularmente. Para tal, utilizamos o *reasoner* Pallet ativado pela barra de Menu Reasoning/Pallet 1.5.2 (Direct).

Um dos principais serviços prestados por um Reasoner é realizar testes sobre as classes e verificar se ela é ou não uma subclasse de outra classe. Ao serem consideradas corretas, fica garantida a uma Máquina de Inferência-MI, a possibilidade de poder fazer a inferência da hierarquia dessas classes.

Outro serviço é verificar a consistência com base nas condições e propriedades definidas para cada classe, com relação aos indivíduos nela inseridos. Uma classe é considerada inconsistente caso algum (bastando apenas um) indivíduo não seja compatível com as condições e propriedades definidas para a classe.

A Figura 4.11 mostra a resposta do Protégé ao processo de análise realizado pelo Pallet, que verifica as consistências das classes declaradas (“*check concept consistency*”), as inferências automáticas a partir das definições e restrições estabelecidas para as classes (“*compute inferred hierarchy*”) e a construção das classes a partir dos valores estabelecidos nas instâncias (“*compute equivalent classes*”).

Caso encontre algum erro as etapas de *compute inferred hierarchy*, *compute equivalent classes* não são realizadas e mostra o(s) erro(s) em vermelho.

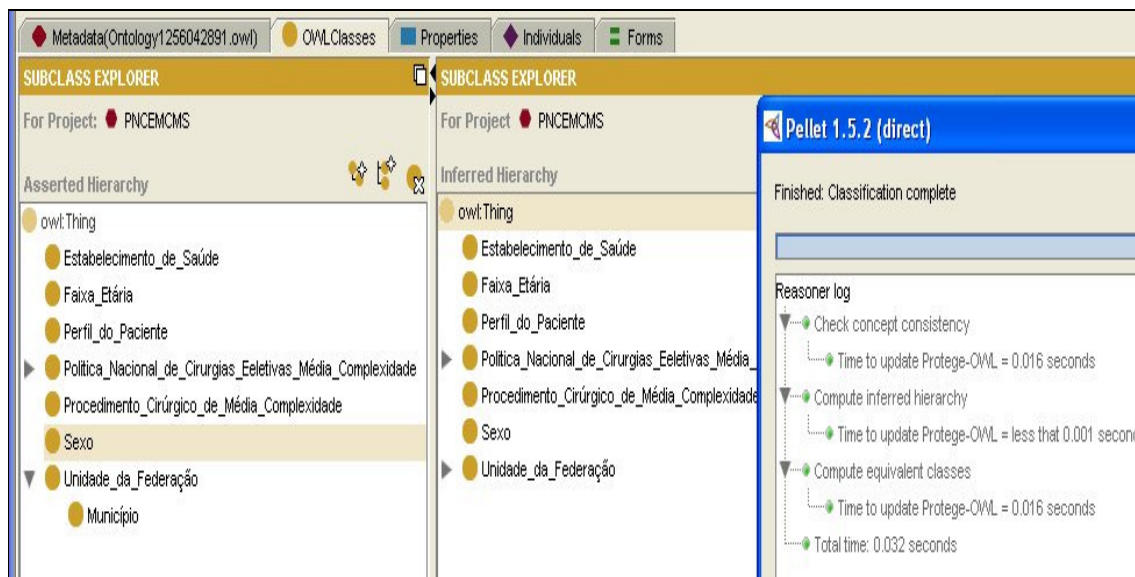


Figura 4.11 – Analisador Pallet.

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

#### 4.4. Inferências automáticas:

Após verificar se há inconsistências, o Pallet realiza a *compute inferred hierarchy* e *compute equivalent classes*. A Figura 4.11 mostra no Protégé um novo *SubClass Explorer* exibindo as inferências realizadas (“*Inferred Hierarchy*”).

#### 4.5. Mostrando graficamente a ontologia e as inferências:

Outra importante ferramenta do Protégé é o OWLViz Tab<sup>(41)</sup>, que já vem incluído na versão 3.4.1, podendo ser acionado na barra de menu *project/configure*. O OWLViz Tab permite visualizar e percorrer as hierarquias de classes de uma ontologia OWL. Ao ser acionado gera graficamente a hierarquia declarada (*Asserted Model* - Figura 4.12) e a hierarquia inferida (*Inferred Model* - Figura 4.13). O OWLViz Tab adota o mesmo esquema de cores de classes usadas no *frame* do Protégé, amarela para as classes primitivas e laranja para as classes inferidas. As classes que tenham sido construídas com conceitos inconsistentes são destacadas em vermelho. O OWLViz Tab também permite a exportação para arquivos em diferentes formatos gráficos incluindo PNG, JPEG e SVG.

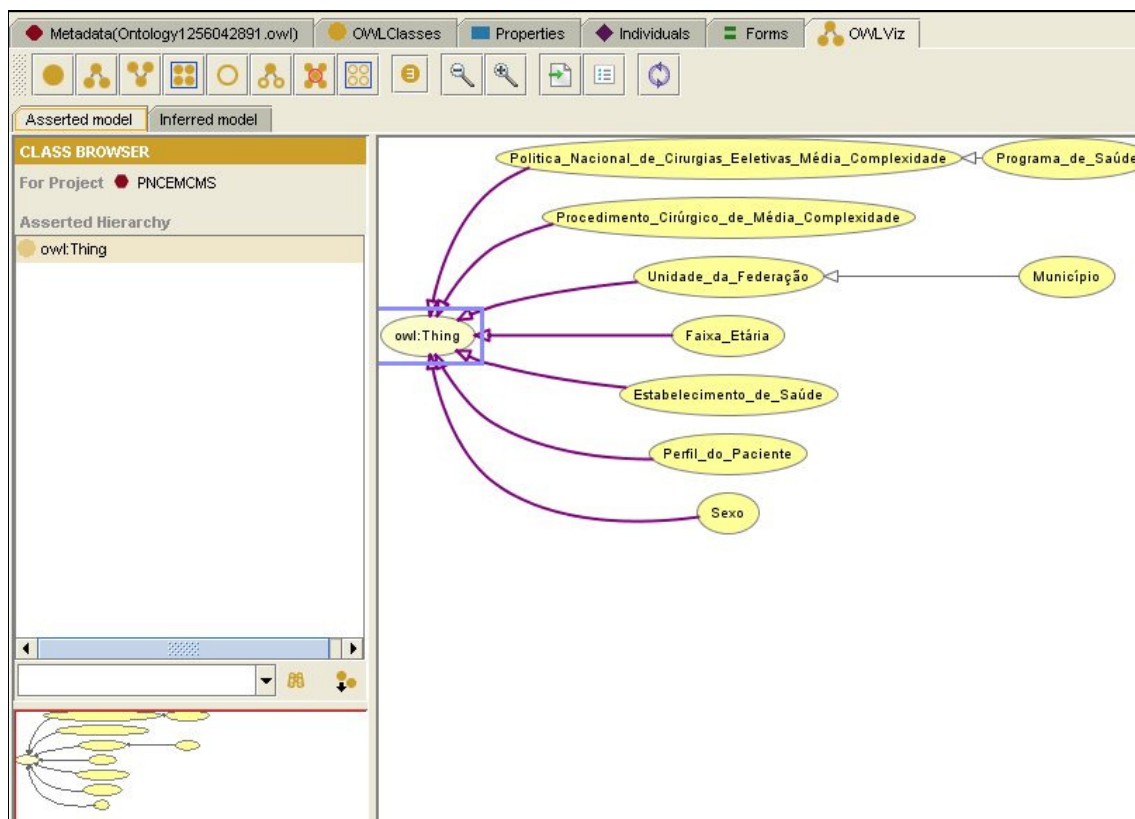


Figura 4.12 – *Asserted Model* do PMCEMC/MS

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

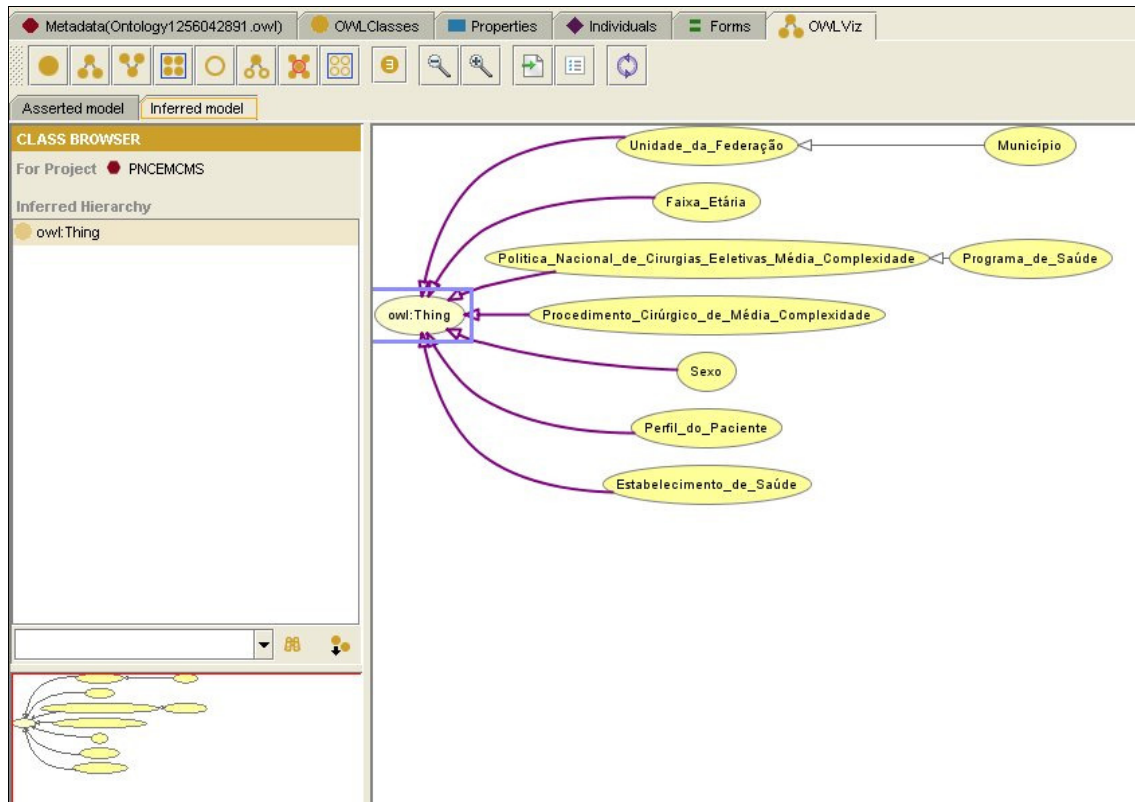


Figura 4.13 – *Inferred Model* do PMCEMC/MS

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

#### 4.6. Gerando a documentação:

O OWLDoc é um *plugin* do Protégé que vem instalado na versão 3.4.1 bastando ativá-lo na Barra de Menu (TOOLS/Generate OWLDoc), como demonstra a Figura 4.14. O OWLDoc gera o arquivo no formato HTML e os *links* necessários a um navegador (Figura 4.15). O navegador, ao ser acionado, exibe todos os componentes da ontologia: classes, propriedades, indivíduos, tipo de dados e seus recursos. O navegador pode ser ativado automaticamente após a geração da documentação, se especificar “*Open in browser when finished*”.

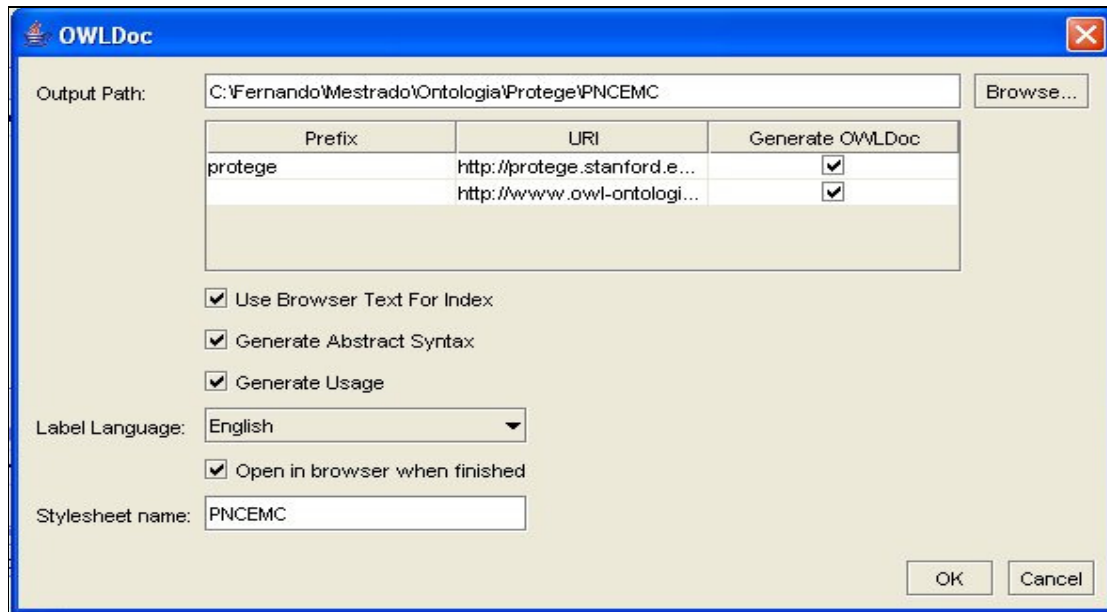


Figura 4.14 – OWLDoc Tools

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

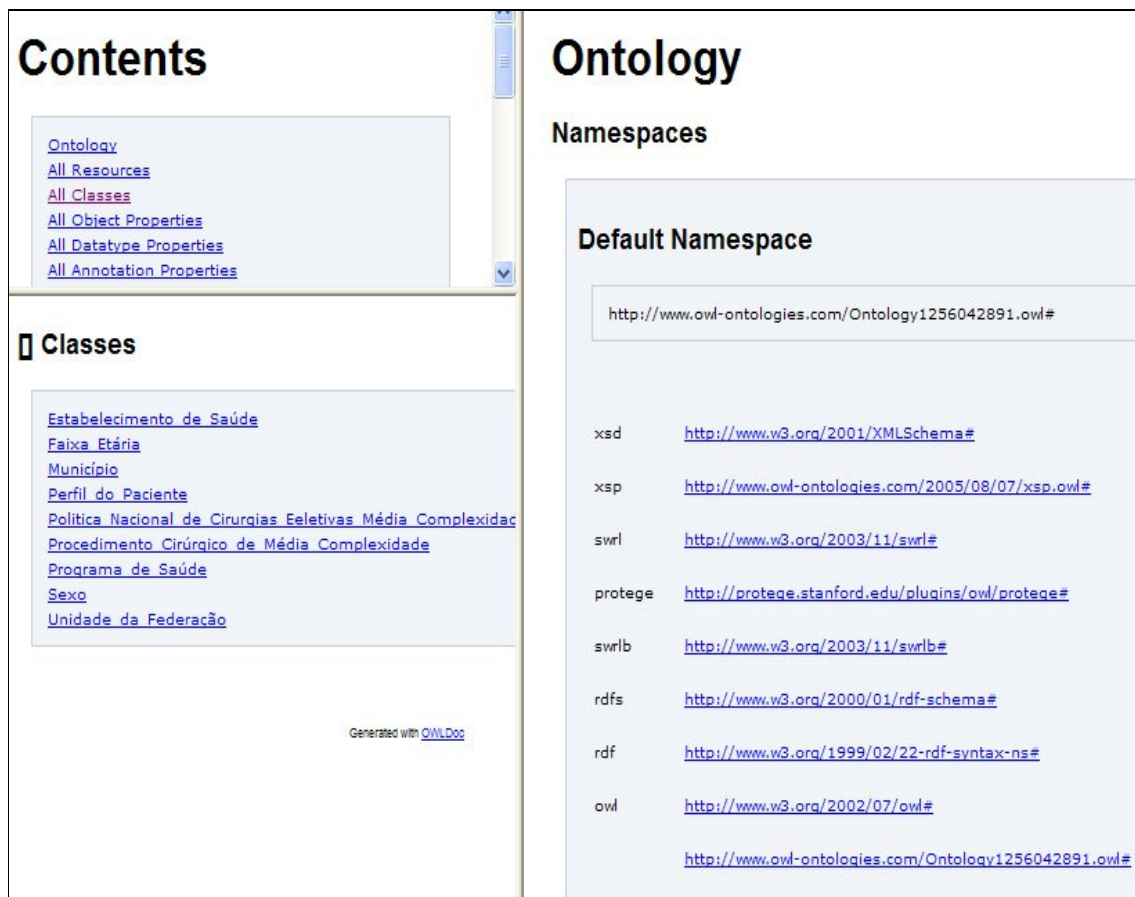


Figura 4.15 – OWLDoc Browser

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Protégé

## Capítulo V: Conclusões e trabalhos futuros

Uma pesquisa que seja realizada por buscadores convencionais, fornece resultados que não levam em consideração os conceitos dos termos usados, e incluem apenas em citação textual. Desta forma, o resultado apresenta grande número de referências, exigindo a extenuante tarefa, ao ser humano, realizar a seleção contextual.

Essa mesma pesquisa realizada com o auxílio de buscadores que utilizem o aparato proposto pela Web semântica, proporcionará resultados específicos, restritos a conteúdos submetidos a inferências automáticas e realizados máquina a máquina.

Isso se torna possível desde que a taxonomia e a lógica descritiva sejam construídas pelas camadas XML, RDF, RDF Schema e a OWL e sejam associadas às páginas disponíveis na Web. A quarta camada da Web semântica, a camada OWL, é onde está localizada a ontologia.

Na Filosofia, ontologia é uma teoria sobre a natureza da existência das coisas. Em Inteligência Artificial a palavra foi cooptada para aplicabilidade no trabalho da lógica matemática em modelos computacionais que permitam raciocínios automatizados e que expressem domínios de conhecimento. Arquivos OWL são criados em linguagem formal, com as definições, propriedades e relações dos termos que permitam inferências por processos automáticas de computadores, buscadores com poderes de análise e tomada de decisão, produzindo resultados específicos para propósitos específicos.

Para que isso ocorra é necessário publicar páginas na Internet, associando-as à sua ontologia. Isto possibilitará o compartilhamento do conhecimento do assunto tratado nessas páginas para que *softwares* de buscas possam interpretá-los e realizar inferências automáticas.

Para construção dessas camadas pudemos experimentar o software Protégé<sup>(38)</sup> que, ao nosso entendimento, constitui-se em um grande aliado. Ele possui um conjunto bastante satisfatório de *plugins* e *API's* (*Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicativos) dando apoio as etapas de modelagem da ontologia e construção do arquivo OWL.

Esses entendimentos nos levam a acreditar que se deve incorporar ao trabalho de desenvolvimento de sistemas, uma nova etapa: a de criação de ontologias. Hendler<sup>(44)</sup> evidencia essa questão quando declara: “*Muitos pensam que a Web semântica depende de inteligência artificial, mas estão errados. Tem muito mais a ver com bancos de dados e aplicativos para a web*”. Esta declaração é um alerta para as evidências de que quase uma



década após James A. Hendler, Bernes Lee e Ora Lassila terem anunciado os princípios da Web semântica, ainda não se produziu os resultados esperados, tendo em vista o expressivo número de páginas criadas fora do contexto da Web semântica. Isto demonstra que as metodologias de desenvolvimentos de sistemas ainda não incorporaram as etapas de construção de ontologias, apesar das recomendações da W3C.

A despeito desta lenta reação pela área de engenharia de *software*, entendemos que o futuro da Internet se dará a partir dos conceitos e princípios da Web semântica, uma vez que tem se mostrado um caminho para superar os problemas de interoperabilidade, cujo tema é potencializado quanto se aborda a questão de buscas automáticas a conteúdos da Internet.

A partir do entendimento de que, principalmente os sistemas de interesse público, como é o caso dos sistemas construídos e operados pelo DATASUS, precisam dar condições de acesso e conectividade plena aos interessados, e que os princípios da Web semântica estão exatamente nessa direção, entendemos que este trabalho, apesar de não esgotar o assunto, foi motivado por sensibilizar a comunidade do DATASUS para que sejam traçados planos que propiciem dar conhecimento e absorção das técnicas de construção de sistemas com as camadas da Web semântica. Possam também proporcionar condições de serem estabelecidos padrões metodológicos e instrumentos para o processo de desenvolvimento de aplicações, utilizando-se os princípios da Web semântica.

A seguir, propomos uma lista de ações a serem realizadas em trabalhos futuros para que a ontologia e o OWL elaborado para a PNCEMC/MS, fruto desse trabalho, seja um caso piloto.

### 5.1. Trabalhos futuros:

- construir, em alguma linguagem, uma página que forneça informações sobre o tema abordado pela ontologia do PNCEMC/MS;
- fazer a marcação dessa página com a referência ontológica, ou seja “*deixe o mundo conhecer a sua página*” como expresso por Liyang Yu<sup>(45)</sup>, de forma que essa página possa ser visitada por um agente de *software* automático e faça inferências sobre seu conteúdo;
- realizar buscas, utilizando argumentos da ontologia construída para a PNCEMC/MS, por *softwares* dotados da capacidade de inferências automáticas.

## Referencias bibliográfica:

- (01) BRASIL. Ministério da Saúde. *Redefine a Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade*. Portaria GM/MS no. 958 de 15 de maio de 2008. Disponível em:  
[ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpsssp/bibliote/informe\\_eletronico/2008/iels.maio.08/iels91/U\\_PT-MS-GM-958\\_150508.pdf](ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpsssp/bibliote/informe_eletronico/2008/iels.maio.08/iels91/U_PT-MS-GM-958_150508.pdf).
- (02) VASCONCELLOS MM; MORAES IHS; CAVALCANTI MT. *Política de Saúde e Potencialidades de Uso das Tecnologias de Informação*. *Saúde em Debate*, set/dez – 2001.
- (03) LÉVY, PIERRE. *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- (04) MORAES, ILARA HÄMMELERLI DE. *Política, Tecnologia e Informação em Saúde: A utopia da emancipação*. Salvador-BA: Casa de Qualidade Editora, 2002.
- (05) PRESSMAN, ROGER S. *Engenharia de Software*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.
- (06) YORDON, E. N.. *Modern Structured Analysis*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.
- (07) DATASUS – Departamento de Informação e Informática do SUS. Sitio na internet disponível em <http://www.datasus.gov.br/dirbd/historic.htm>. Acesso em 11 nov. 2009.
- (08) DATASUS. – Departamento de Informação e Informática do SUS. Sitio na internet disponível em: <w3.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=0202>. Acesso em 11 nov. 2009.
- (09) BRASIL, Ministério da Saúde, Portal do Ministério da Saúde. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/default.cfm>. Acesso em 12 nov.2009.
- (10) BERNERS-LEE, TIM; JAMES HENDLER; ORA LASSILA. *A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities The Semantic Web*. Revista eletrônica Scientific American Magazin, New York, maio de 2001. Disponível em:  
<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-semantic-web>. Acesso em 11 nov. 2009.
- (11) GRUBER, THOMAS R. *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*. Knowledge System Laboratory Stanford University. Stanford. 1993. Disponível em: [www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/ontolinguua-intro.rtf](http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/papers/ontolinguua-intro.rtf). Acesso em 11 nov. 2009.
- (12) W3C WORKING GROUP: *OWL Web Ontology Language Use Cases and Requirements*. *OWL Web Ontology Language XML Presentation Syntax*. *OWL Web Ontology*

*Language Parsing OWL in RDF/XML* . Disponível em: [www.w3.org/2001/sw/WebOnt](http://www.w3.org/2001/sw/WebOnt). Acesso em 11 nov. 2009.

(13) MARCONDES, CARLOS HENRIQUE; MARÍLIA ALVARENGA ROCHA MENDONÇA. *Bases Ontológicas e conceituais para um modelo do conhecimento científico em artigos biomédicos*. RECIIS, vol. 3 no. 1, 2009. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/240](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/240). Acesso em 11 nov. 2009.

(14) BERNERS-LEE, TIM. *The Semantic Web*. Slide “Enabling standards & Technologies – Layer Cake”. Disponível em <http://www.w3.org/2002/Talks/04-sweb/slide12-0.html>. Acesso em 07 nov. 2009.

(15) VIANA, LAURA CRISTINA SIMÕES; NABUCO, OLGA FERNANDA. *Ontologias e tecnologia da informação e comunicação: sistemas especialistas, Web Semântica e gestão integrada de compras governamentais eletrônicas*. RECIIS – R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.141-152, jan.-jun., 2007. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/47/35](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/47/35). Acesso em 11 nov. 2009.

(16) FREITAS, FREDERICO; STEFAN SCHULZ. *Ontologias, Web Semântica e saúde*. RECIIS R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.4-7, mar., 2009. Disponível em: <http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/238/246> . Acesso em 11 nov. 2009.

(17) VIVAN, ORLANDO MIGUEL. *Usando bases de dados relacionais para geração semi-automática de Ontologias destinadas à extração de dados*. 2003. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2857/000377345.pdf?sequence=1>. Acesso em 11 nov. 2009.

(18) SACHS, ELIZA. *Getting Started with Protege-Frames*. Sítio da Internet do software Protégé. Disponível em: [http://protege.stanford.edu/doc/tutorial/get\\_started/get-started.html](http://protege.stanford.edu/doc/tutorial/get_started/get-started.html). Acesso em 11 nov. 2009.

(19) LÉVY, PIERRE. *Abrir o espaço semântico em prol da inteligência coletiva*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.129-140, jan.-jun., 2007. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/43/37](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/43/37). Acesso em 11 nov. 2009.

(20) VIANA, LAURA CRISTINA SIMÕES; CARLOS JOSÉ SALDANHA MACHADO. *Governança institucional, ontologia e web Semântica*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov.

Saúde. Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.241-246, jul.-dez., 2007. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/89/89](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/89/89). Acesso em 11 nov. 2009.

(21) TRAJANO, LEME FILHO. *Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas*. São Paulo: Axcel Books, 2000.

(22) LOPES, LUCELENE; RENATA VIEIRA. *Extração automática de termos compostos para construção de Ontologias: um experimento da área da saúde*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.76-88, mar., 2009. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/244](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/244). Acesso em 11 nov. 2009.

(23) CAMPOS, MARIA LUIZA DE ALMEIDA; MARIA LUIZA MACHADO CAMPOS. *Aspectos Metodológicos no Reuso de Ontologias: um estudo a partir das anotações genômicas no domínio dos tripanosomatídeos*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.64-75, mar., 2009. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/243](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/243). Acesso em 11 nov. 2009.

(24) USCHOLD, M & KING, M. *Towards a Methodology for Building Ontologies, Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*. 16 th Annual Conference of the British Computer Society of Specialist Group on Expert Systems. Cambridge, UK, 1996. Disponível em: <https://eprints.kfupm.edu.sa/28954/1/28954.pdf>. Acesso em 11 nov. 2009.

(25) GRUNINGER, M., AND FOX, M.S. *Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies*. Workshop on basic ontological issues in knowledge sharing, Montreal.CA , 1995.10 páginas. Disponível em: <http://greenstone.isoftware.kiev.ua/gsd/collect/ontology/index/assoc/HASH010b.dir/doc.pdf>. Acesso em 11 nov. 2009.

(26) FERNANDEZ-LOPES, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; JURINO, N. *METHONTOLOGY: From Ontological Art Toward Ontological Engineering*. Spring Symposium Series on Ontological Engineering. AAAI-97. Stanford. USA. March 1997. Disponível em: <http://speech.inesc.pt/~joana/prc/artigos/06c%20METHONTOLOGY%20from%20Ontological%20Art%20towards%20Ontological%20Engineering%20-%20Fernandez,%20Perez,%20Juristo%20-%20AAAI%20-%201997.pdf>. Acesso em 11 nov. 2009.

(27) NOY, NATALYA F.; MCGUINNESS, DEBORAH L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford. USA. 2001. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>. Acesso em 11 nov. 2009.

- (28) DAHLBERG, INGERAUT. TEORIA DO CONCEITO. Ciência da informação IBICT.- Vol. 7, No 2 (1978). Brasília. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewArticle/1680>. Acesso em 11 nov. 2009.
- (29) FREITAS, FREDERICO; STEFAN SCHULZ. *Pesquisas de terminologias e ontologias atuais em biologia e medicina*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.8-20, mar., 2009. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/239](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/239). Acesso em 11 nov. 2009.
- (30) CAMPOS, MARIA LUIZA DE ALMEIDA CAMPOS. *Integração de Ontologias: o domínio da Bioinformática*. ANCIB. Marília. 2007. Disponível em: [www.portalppgci.marilia.unesp.br/enancib/viewpaper.php?id=163](http://www.portalppgci.marilia.unesp.br/enancib/viewpaper.php?id=163). Acesso em 11 nov. 2009.
- (31) JUNIOR, LUIZ CARLOS RIBEIRO; RENATA VIEIRA. *OntoLP: Engenharia de Ontologias em Língua Portugueses*. UFF - IACS - Departamento de Ciência da Informação. Niterói. 2008. Disponível em: <http://www.uff.br/ontologia/artigos/25.pdf>. Acesso em 11 nov. 2009.
- (32) SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. *Grandes Desafios de Pesquisa em Computação no Brasil: -2006 - 2016*, São Paulo 8 e 9 de maio de 2006. Disponível em: [www.sbc.org.br/index.php?language=1&content=downloads&id=272](http://www.sbc.org.br/index.php?language=1&content=downloads&id=272). Acesso em 11 nov. 2009.
- (33) SCHULZ, STEFAN; HOLGER STENZHORN. *Vantagens e limitações das Ontologias formais na área biomédica*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.33-48, mar., 2009. Disponível em: [www.ifomis.org/people/holger/publications/reciis09-pt.pdf](http://www.ifomis.org/people/holger/publications/reciis09-pt.pdf). Acesso em 11 nov. 2009.
- (34) GONÇALVES, BERNARDO; VENUSKA ZAMBORLINI. *Uma análise Ontológica do eletrocardiograma*. RECIIS - R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.49-63, mar., 2009. Disponível em: [www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/242/254](http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/242/254). Acesso em 11 nov. 2009.
- (35) SANTOS, ELUZAÍ SOUZA DOS. *Uma proposta de Integração de Sistemas Computacionais Utilizando Ontologias*. 106 f. Dissertação (Mestrado em informática) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: [http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1816](http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1816). Acesso em 11 nov. 2009.
- (36) SWOOGLE. UMBC Ebiqity Research Group - Departamento de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica da Universidade de Maryland, Baltimore Disponível em <<http://swoogle.umbc.edu/>>. Acesso em 05 nov.2009.

(37) JAMES A. HENDLER. *Semantic Technology 2008: Fellowship of the (Semantic) Web - The Two Towers*. Palestra de. Karlsruhe/, Alemanha: 7th International Semantic Web Conference, 2008.

Disponível em: <http://www.cs.rpi.edu/~hendler/presentations/SemTech2008-2Towers.pdf>.

Acesso em 11 nov. 2009.

(38) PROTÉGÉ. Software produzida pela Stanford Center for Biomedical Informatics Research at the Stanford University School of Medicine. Stanford. Disponível em

<http://protege.stanford.edu/>. Acesso em 05 nov. 2009.

(39) HORRIDGE, MATTHEW; KNUBLAUCH, HOLGER; RECTOR, ALAN; STEVENS, ROBERT ; WROE, CHRIS. *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using TheProtégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0*. Stanford , 2004. Disponível em:

[http://owl.cs.manchester.ac.uk/tutorials/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP3\\_v1\\_0.pdf](http://owl.cs.manchester.ac.uk/tutorials/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP3_v1_0.pdf). Acesso em 11 nov. 2009.

(40) CLARK & PARSIA. *Pallet Reasoner*. Washington, DC. Disponível em <http://clarkparsia.com/pellet>. Acesso em 05 nov. 2009.

(41) OWLVIZ TAB. Bio-Health Informatics Group in the School of Computer Science at The University of Manchester. Disponível em <http://www.co-ode.org/downloads/owlviz/>. Acesso em 05 nov. 2009.

(42) GRAPHIZ. AT&T. Disponível em <http://www.graphviz.org/>. Acesso em 05 nov. 2009.

(43) YIHONG DING, DERYLE LONSDALE, DAVID W. EMBLEY, MARTIN HEPP & LI XU. *Generating Ontologies via Language components and Ontology Reuse*. In Proceedings of the 12th International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems, Paris, France, June 2007. Disponível em:

<http://www.heppnetz.de/files/Ding-Lonsdale-Embley-Hepp-Xu-OntologyReuse-nldb07.pdf>.

Acesso em 05 nov. 2009.

(44) HENDLER, JAMES A. Revista Info. Abril Editora. São Paulo, Edição número 280, Junho/2009.

(45) LIYANG YU. *Introduction to the Semantic Web and Semantic Web services*. New York: Chapman & Hall/CRC. 2007.

## Apêndice A

### **PORTARIA Nº 958 DE 15 DE MAIO DE 2008.**

Redefine a Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso de suas atribuições, e

Considerando a necessidade de apoiar a estruturação de redes de serviços regionalizadas e hierarquizadas que permitam cuidados integrais à saúde e a melhoria do acesso dos pacientes ao atendimento especializado;

Considerando a existência de demanda reprimida para a realização de procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade identificada pelos gestores estaduais e municipais;

Considerando a necessidade de criar mecanismos que permitam organizar os fluxos de pacientes referenciados para a realização de procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade de forma a possibilitar a ampliação do acesso a estes procedimentos; e

Considerando a necessidade de apoiar os gestores na regulação, avaliação e controle sobre a realização dos procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade,

#### R E S O L V E:

Art. 1º Redefinir a Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade Ambulatorial e Hospitalar visando superar as desigualdades de acesso e a garantia da integralidade da atenção à saúde.

§ 1º Estabelecer que a Política contemple grupos de procedimentos inseridos em programas definidos como estratégicos, estabelecendo mecanismos para a redução do tempo de espera pela realização desses procedimentos e para a ampliação de sua oferta à população.

§ 2º Procedimento cirúrgico eletivo é todo aquele atendimento prestado ao usuário em ambiente cirúrgico, com diagnóstico estabelecido e indicação de realização de cirurgia a ser realizada em serviço de saúde ambulatorial/hospitalar com possibilidade de agendamento prévio, sem caráter de urgência ou emergência.

Art. 2º A Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade Ambulatorial e Hospitalar possui, como componentes, os procedimentos contidos nos Programas Estratégicos abaixo definidos e constantes do Anexo I a esta Portaria:

I - Programa de Combate às Causas Prevalentes de Cegueira;

II - Programa de Redução de Agravos em Otorrinolaringologia;

III - Programa de Ampliação de Acesso a Herniorrafias;

IV - Programa de Incremento de Cirurgias Relacionadas à Saúde da Mulher; e

V - Programa de Ampliação de Acesso à Cirurgias Eletivas em Especialidades Diversas.

Art. 3º Determinar que a operacionalização da Política se realize por meio da apresentação de projetos cujas normas e critérios para sua elaboração, encaminhamento e homologação estão estabelecidos no Anexo II a esta Portaria.

§ 1º Na elaboração do projeto, o gestor deverá definir os fluxos de referência e contra-referência dos pacientes, tendo como base o Plano Diretor de Regionalização (PDR), a Programação Pactuada e Integrada (PPI) do Estado e ainda as Diretrizes do Pacto de Gestão, que compõem o "Pacto Pela Saúde".

§ 2º Devem ser considerados, ainda, na elaboração do projeto:

I - a população total no território de abrangência;

II - a demanda e a necessidade de cirurgias identificadas no território definido de abrangência; e

III - a oferta de serviços sob gestão.

§ 3º O Projeto deve contemplar, no mínimo, a realização de procedimentos elencados em 2 (dois) Programas Estratégicos definidos no artigo 2º desta Portaria.

§ 4º Os projetos apresentados ao Ministério da Saúde devem ser previamente avaliados e aprovados pela respectiva Comissão Intergestores Bipartite (CIB).

Art. 4º Definir como elegíveis para a elaboração e apresentação de Projetos para a operacionalização da Política Nacional de Cirurgias Eletivas os seguintes gestores:

I - gestores municipais de saúde, com competência na gestão para tal, que possuam estrutura hospitalar para atender aos critérios definidos no Anexo II a esta Portaria; e

II - gestores estaduais e do Distrito Federal, que poderão elaborar projetos para operacionalização da política naqueles Municípios nos quais os prestadores estejam sob sua gestão (estadual), no limite de 5 (cinco) projetos/ano não-cumulativos.

Parágrafo único. O responsável pela execução do projeto deverá garantir o acesso aos procedimentos de pré e pós operatórios que forem necessários para cada procedimento cirúrgico realizado.

Art. 5º Determinar que os projetos apresentados, conforme definido no artigo anterior, sejam analisados tecnicamente pela Coordenação-Geral de Média Complexidade, do Departamento de Atenção Especializada, da Secretaria de Atenção à Saúde, do Ministério da Saúde (CGMC/DAE/SAS/MS) e, uma vez aprovados, sejam homologados mediante Portaria que autoriza a execução do projeto.

Parágrafo único. A homologação e a publicação dos projetos apresentados somente serão realizados nos limites orçamentários previstos para o exercício financeiro pelo Ministério da Saúde.

Art. 6º Definir que o valor total programado para cada projeto seja o produto da multiplicação de R\$ 2,25 (dois reais e vinte e cinco centavos) per capita/ano pelo quantitativo total da população de abrangência do projeto, considerando que:

I - os recursos per capita de que trata o caput deste artigo são programados para cada projeto, com período de execução de até no máximo 12 (doze) meses; e

II - a Programação Físico-Orçamentária definida no projeto deverá considerar a manutenção da rotina de cirurgias eletivas realizadas nos serviços executores definidos no território.

Art. 7º Determinar que os projetos sejam financiados pelo Fundo de Ações Estratégicas e Compensação (FAEC), devendo onerar o Programa de Trabalho 10.302.1220. 8585 - Atenção à Saúde da População dos Municípios Habilitados em Gestão Plena do Sistema e nos Estados Habilitados em Gestão Plena/Avançada.

§ 1º Os recursos financeiros serão transferidos diretamente aos Fundos de Saúde dos respectivos Estados/Distrito/Municípios executores do projeto, conforme produção apresentada nos Sistemas de Informação Ambulatorial e Hospitalar do SUS.

§ 2º Os recursos financeiros referentes à produção dos procedimentos apresentados até o 14º dia útil do mês serão transferidos no mesmo mês de competência, e os apresentados após o 15º dia útil do mês serão transferidos na competência seguinte.

Art. 8º Estabelecer que os recursos de que trata o artigo anterior devam ser utilizados exclusivamente para a realização dos procedimentos cirúrgicos eletivos, descritos no Anexo I.

§ 1º Para faturamento dos procedimentos constantes dos Projetos deverão ser utilizadas, obrigatoriamente, as respectivas séries numéricas específicas de Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) e Autorização de Procedimentos Ambulatoriais de Alta Complexidade (APAC), designadas pelo Departamento de Regulação, Avaliação e Controle de Sistemas (/DRAC/SAS) e publicadas pela Secretaria de Atenção à Saúde (SAS) via portaria anual.

§ 2º Não será efetuado pagamento para procedimentos realizados em AIH /APAC que:

I - não façam parte desta Portaria; e

II - faturados fora da série numérica definida para a Unidade Federada.

Art. 9º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, com efeitos financeiros a contar da competência junho de 2008.

Art. 10. Fica revogada a Portaria nº 252/GM, de 6 de fevereiro de 2006, publicada no Diário Oficial da União nº 62, de 30 de março de 2006, Seção 1, página 107.

JOSÉ GOMES TEMPORÃO

DOU-93 PG-44/45 SEÇ-1 DE 16.5.08



## ANEXO I

### RELAÇÃO DE PROCEDIMENTOS NOS PROGRAMA ESTRATÉGICOS

#### 1. Programa de Combate às Causas Prevalentes de Cegueira

##### INTRODUÇÃO

A cegueira é considerada um problema de saúde pública e somente nas últimas décadas vem recebendo das autoridades de saúde, em nível mundial, um tratamento diferenciado no sentido de minimizar a sua magnitude. No âmbito sócio-econômico e emocional constitui um elevado ônus para a comunidade e para o país, já que, além de comprometer a qualidade de vida, interfere na integração e participação comunitária das pessoas afetadas, representando também uma limitação da produtividade e da capacidade de trabalho.

As patologias oculares definidas como prioritárias para o Programa de Combate à Cegueira são:

##### a - Catarata

A opacidade do cristalino é a principal causa de cegueira recuperável. Atinge cerca de 350.000 brasileiros com uma incidência estimada em 120.000 novos casos por ano. A forma mais comum de catarata é a senil, porém as causas traumáticas, congênitas e complicadas são importantes.

##### b - Retinopatia Diabética

É a doença ocular com o maior risco de perda permanente de visão. Atinge 3% da população brasileira e representa cerca de 7,5% dos motivos de incapacitação para o trabalho de pessoas na faixa etária compreendida entre 30 e 75 anos.

##### c - Glaucoma

É a maior causa de cegueira irreversível, atingindo 2% da população acima de 40 anos de idade e até 7% da população com mais de 70 anos de idade. Caracterizada pela perda progressiva de campo visual, é decorrente, mais freqüentemente, da elevação da pressão intra-ocular. O tratamento clínico com colírios hipotensores é efetivo em até 90% dos casos, ficando os procedimentos cirúrgicos e ciclodestrutivos restritos aos casos refratários ou casos especiais. Estima-se em 900.000 o número de brasileiros glaucomatosos.

##### d - Degeneração Macular Relacionada à Idade

É a maior causa de cegueira legal em pacientes com mais de 60 anos de idade. A forma úmida (que atinge cerca de 10% dos pacientes com DMRI) é a que gera maior perda visual e requer pronto tratamento.

##### Procedimentos Contemplados

Nº	CÓDIGO	PROCEDIMENTO
1	040505011-9	FACOEMULSIFICAÇÃO COM IMPLANTE DE LENTE INTRA-OCULAR RÍGIDA
2	040505037-2	FACOEMULSIFICAÇÃO COM IMPLANTE DE LENTE INTRA-OCULAR DOBRÁVEL
3	040505009-7	FACECTOMIA COM IMPLANTE DE LENTE INTRA-OCULAR
4	040503004-5	FOTOCOAGULACAO A LASER
5	040505002-0	CAPSULOTOMIA YAG-LASER
6	040505019-4	IRIDOTOMIA A LASER
7	040505012-7	FOTOTRABECULOPLASTIA A LASER
8	040503.019-3	PAN-FOTOCOAGULAÇÃO RETINIANA A LASER
9	040503014-2	VITRECTOMIA POSTERIOR
10	040505013-5	IMPLANTE DE PRÓTESE ANTI-GLAUCOMATOSA
11	040505035-6	TRATAMENTO CIRÚRGICO DO GLAUCOMA CONGÊNITO
12	040503.016-9	VITRECTOMIA POSTERIOR COM INFUSÃO DE PERFLUORCARBONO E ENDOLASER
13	040503.017-7	VITRECTOMIA POSTERIOR COM INFUSÃO DE ÓLEO DE

		SILICONE E ENDOLASER
14	040503.018-5	TERMOTERAPIA TRANSPUPILAR

## 2. Programa de Redução dos Agravos em Otorrinolaringologia

### INTRODUÇÃO

As doenças otorrinolaringológicas destacam-se dentre as enfermidades prevalentes na infância, o que têm sido objeto de preocupação para o Sistema Único de Saúde (SUS). A demanda por consultas e cirurgias em otorrinolaringologia tem sido maior do que a oferta de atendimentos para essa especialidade o que aponta para a dificuldade que os serviços públicos têm enfrentado para resolver o problema das especialidades na atenção secundária.

A amigdalectomia e a adenoidectomia estão entre os procedimentos otorrinolaringológicos mais freqüentes atualmente. Entre as indicações de adenoidectomia encontra-se hiperplasia intensa do tecido linfóide, com conseqüente respiração bucal e otite secretora incontrolável, otite média aguda de repetição e infecções nasossinusais de difícil controle.

### Procedimentos Contemplados

Nº	CÓDIGO NOVO	PROCEDIMENTO
1	040401001-6	ADENOIDECTOMIA
2	040401002-4	AMIDALECTOMIA
3	040401003-2	AMIDALECTOMIA COM ADENOIDECTOMIA
6	040402033-0	SEPTOPLASTIA PARA CORREÇÃO DE DESVIO
7	040401035-0	TIMPANOPLASTIA (UNILATERAL/BILATERAL)
8	040401041-5	TURBINECTOMIA
9	040401022-9	MASTOIDECTOMIA SUBTOTAL

## 3. Programa de Ampliação do Acesso a Herniorrafias

### INTRODUÇÃO

Hérnia é o escape parcial ou total de um ou mais órgãos por um orifício que se abriu, por má formação ou enfraquecimento, nas camadas de tecido protetoras dos órgãos internos do abdome.

As hérnias podem ser de vários tipos, as mais comuns são:

a) hérnias epigástricas - aparecem na linha média do abdome, como resultado do afastamento dos músculos retos abdominais, dois músculos localizados na parte anterior e central do abdome;

b) hérnias umbilicais ou paraumbilicais - aparecem em volta do umbigo e são geralmente causadas pela passagem de alguma alça intestinal através do tecido muscular. Sua incidência é maior nos bebês e podem desaparecer espontaneamente; e

c) hérnias inguinais - surgem na virilha (zona de junção entre a coxa e a parte inferior do abdome). Nos homens, pode estender-se até os testículos provocando a hérnia inguinoescrotal. Na grande maioria dos casos, a cirurgia é o único tratamento indicado para esse tipo de patologia. As hérnias podem ser divididas em várias formas, podendo ser recorrentes ou primárias, ou podem ser classificadas segundo a sua localização anatômica.

O tratamento é eminentemente cirúrgico e a indicação médica depende exclusivamente da sua presença, não existindo medicação para tratar diretamente as hérnias. A principal complicação da hérnia é o encarceramento, sendo esta situação podendo levar a necrose do conteúdo da hérnia, aí considerada uma emergência cirúrgica.

A vantagem da realização imediata do procedimento cirúrgico é o retorno precoce as atividades laborativas, evitando-se assim o desconforto causado pela presença da hérnia e do afastamento deste indivíduo de suas atividades cotidianas por atestados médicos.

As hérnias são muito mais freqüentes em homens do que em mulheres, sendo a proporção de 25: 1, e a incidência aumenta com a idade tornando as complicações mais graves. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE estima-se que 9% dos pacientes são

submetidos à cirurgia em situações de emergência e que 3% da população seja portadora desta patologia.

Portanto, visando reduzir a fila de espera por procedimentos de herniorrafias nos serviços de saúde ampliando o acesso a estes procedimentos, foram incluídos as cirurgias abaixo na Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade.

#### Procedimentos Contemplados

Nº	CÓDIGO	PROCEDIMENTO
1	040704008-0	HERNIORRAFIA INCISIONAL
2	040704006-4	HERNIORRAFIA EPIGÁSTRICA
3	040704009-9	HERNIOPLASTIA INGUINAL / CRURAL (BILATERAL)
4	040704010-2	HERNIOPLASTIA INGUINAL / CRURAL (UNILATERAL)
5	040704011-0	HERNIORRAFIA RECIDIVANTE
6	040704012-9	HERNIORRAFIA UMBILICAL
7	040704022-6	REPARAÇÃO OUTRAS HÉRNIAS (INCLUI HERNIORRAFIA MUSCULAR)

#### 4. Programa de Incremento de Cirurgias relacionadas à Saúde da Mulher

##### INTRODUÇÃO

Em 2004 o Ministério da Saúde lançou a - Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher - Princípios e Diretrizes que incorporou como princípios e diretrizes as propostas de descentralização, hierarquização e regionalização dos serviços, bem como a integralidade e a equidade da atenção. Incluiu ações educativas, preventivas, de diagnóstico, tratamento e recuperação, englobando a assistência à mulher em clínica ginecológica, no pré-natal, parto e puerpério, no climatério, em planejamento familiar, DST, câncer de colo de útero e de mama, além de outras necessidades identificadas a partir do perfil populacional das mulheres.

Para implementar estas ações, faz-se necessário ampliar os esforços para reduzir as filas de espera relacionados à atenção ginecológica no âmbito cirúrgico, e adotar medidas destinadas a assegurar a melhoria do acesso, da cobertura e da qualidade da assistência à saúde da mulher. Para tanto, apresentamos abaixo um rol de procedimentos cirúrgicos que abrangem esta estratégia:

#### Procedimentos Contemplados

Nº	CÓDIGO	PROCEDIMENTO
1	040907015-7	EXERESE DE GLANDULA DE BARTHOLIN / SKENE
2	040907005-0	COLPOPERINEOPLASTIA ANTERIOR E POSTERIOR
3	040906002-0	COLPOPERINEOPLASTIA ANTERIOR E POSTERIOR COM AMPUTAÇÃO DE COLO
4	040906004-6	CURETAGEM SEMIOTICA COM OU SEM DILATAÇÃO DO COLO UTERINO
5	040906017-8	HISTEROSCOPIA CIRURGICA C/ RESSECTOSCOPIO
6	040906011-9	HISTERECTOMIA COM ANEXECTOMIA UNI OU BILATERAL
7	040906013-5	HISTERECTOMIA TOTAL
8	040906010-	HISTERECTOMIA (POR VIA VAGINAL)

	0	
9	040906018-6	LAQUEADURA TUBÁRIA
10	020101056-9	EXÉRESE DE NÓDULO DE MAMA
11	041001006-5	MASTECTOMIA SIMPLES
12	041001007-3	PLASTICA MAMARIA FEMININA NAO ESTETICA
13	041612005-9	SEGMENTECTOMIA DE MAMA
14	040907027-0	TRATAMENTO CIRURGICO DA INCONTINENCIA URINARIA POR VIA VAGINAL
15	040901049-9	TRATAMENTO CIRURGICO DA INCONTINENCIA URINARIA VIA ABDOMINAL
16	040906019-4	MIOMECTOMIA
17	040906020-8	MIOMECTOMIA VIDEOLAPAROSCÓPICA
18	040906021-6	OOFORRECTOMIA / OOFOROPLASTIA
19	040906003-8	CONIZACAO

#### 5. Programa de Ampliação de Acesso à cirurgias eletivas em especialidades diversas.

##### INTRODUÇÃO

O Ministério da Saúde considerando a necessidade de implementar medidas que contribuam para a redução das dificuldades enfrentadas pelos usuários do SUS no acesso a procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade; de ampliar o acesso e melhorar a qualidade da assistência prestada a estes usuários e com intuito de atender a demanda reprimida por diversas especialidades médicas estabelecendo esforços conjuntos, visando à eliminação de eventuais filas de espera para realização de procedimentos cirúrgicos eletivos nos estabelecimentos assistenciais integrantes do SUS, incorpora as cirurgias abaixo na Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade.

Procedimentos Contemplados

Nº	CÓDIGO	PROCEDIMENTO
1	040602056-6	TRATAMENTO CIRURGICO DE VARIZES (BILATERAL)
2	040602057-4	TRATAMENTO CIRURGICO DE VARIZES (UNILATERAL)
3	040905003-2	CORRECAO DE HIPOSPADIA (1o TEMPO)
4	040905004-0	CORRECAO DE HIPOSPADIA (2o TEMPO)
5	040904013-4	ORQUIDOPEXIA UNILATERAL
6	040904014-2	ORQUIECTOMIA BILATERAL
7	040905008-3	POSTECTOMIA
8	040903002-3	PROSTATECTOMIA SUPRAPÚBICA
9	040903004-0	RESSECCÃO ENDOSCÓPICA DE PRÓSTATA
10	040904021-5	TRATAMENTO CIRÚRGICO DA HIDROCELE
11	040904023-1	TRATAMENTO CIRÚRGICO DA VARICOCELE
12	040904024-0	VASECTOMIA PARCIAL OU COMPLETA
13	040703002-6	COLECISTECTOMIA
14	040703003-4	COLECISTECTOMIA VIDEOLAPAROSCÓPICA
15	040703006-9	COLEDOCOTOMIA COM OU SEM COLECISTECTOMIA
16	040402009-7	EXCISÃO E SUTURA DE LESÃO DA BOCA
17	040201003-5	TIROIDECTOMIA PARCIAL
18	040805003-9	ARTRODESE DE MEDIAS / GRANDES ARTICULACOES DE MEMBRO INFERIOR
19	040806006-9	ARTROPLASTIA DE RESSECCAO DE MEDIA / GRANDE ARTICULACAO
20	040806059-0	TRATAMENTO CIRURGICO DE FRATURA VICIOSAMENTE CONSOLIDADA DOS OSSOS LONGOS EXCETO DA MAO E DO PE
21	040102008-8	EXERESE DE CISTO SACRO-COCCIGEO
22	040806012-3	EXPLORACAO ARTICULAR C/ OU S/ SINOVECTOMIA DE MEDIAS / GRANDES ARTICULACOES
23	040806019-0	OSTEOTOMIA DE OSSOS LONGOS EXCETO DA MAO E DO PE
24	040806019-0	OSTEOTOMIA DE OSSOS LONGOS EXCETO DA MAO E DO PE
25	040806040-9	RETIRADA DE TRACÃO TRANS-ESQUELETICA
26	040806041-7	RETRAÇÃO CICATRICIAL DOS DEDOS C/ COMPROMETIMENTO TENDINOSO POR DEDO
27	040302012-3	TRATO CIRÚR DA SÍNDROME COMPRESSIVA EM TÚNEL ÓSTEO-FIBROSO AO NÍVEL DO CARPO
28	040806059-0	TRATAMENTO CIRURGICO DE FRATURA VICIOSAMENTE CONSOLIDADA DOS OSSOS LONGOS EXCETO DA MAO E DO PE
29	040806014-0	FASCIECTOMIA
30	040805089-6	TRATAMENTO CIRURGICO DA ROTURA DE MENISCO-MENISCECTOMIA PARCIAL OU TOTAL
31	040806067-0	TRATAMENTO CIRURGICO DE RETRACAO MUSCULAR
32	040806057-3	TRATAMENTO CIRURGICO DE DEDO EM MARTELO / EM GARRA (MAO E PE)
33	040805091-8	TRATAMENTO CIRURGICO DO HALUX VALGUS SEM OSTEOTOMIA DO PRIMEIRO OSSO METAT
34	040805076-4	TRATAMENTO CIRURGICO DO PÉ TORTO CONGÊNITO
35	0408060476	TENOPLASTIA OU ENXERTO DE TENDÃO ÚNICO
36	040806044-1	TENOLISE
37	0408060450	TENO-MIORRAFIA
38	040806062-0	TRAT CIR DE INFECCAO POS-ARTROPLASTIA (GR ARTICULACOES)
39	0211120014	VIDEOSCOPIA PARA DIAGNÓSTICO, DRENAGEM, TOALETE OU BIÓPSIA OU REMOÇÃO DE LESÕES

40	211120022	VIDEOSCOPIA PARA SÍNTESE, RECONSTRUÇÃO OU TRANSPLANTE DE ESTRUTURAS
41	040702022-5	EXCISAO DE LESAO / TUMOR ANU-RETAL
42	040702027-6	FISTULECTOMIA OU FISTULOTOMIA ANAL
43	040702028-4	HEMORROIDECTOMIA

## ANEXO II

### CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO, ENCAMINHAMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS PROJETOS REFERENTES À POLÍTICA NACIONAL DE PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS ELETIVOS DE MÉDIA COMPLEXIDADE.

#### 1. Normas para elaboração de Projetos

1.1. São pré-requisitos para adesão à Política Nacional de Cirurgias Eletivas de Média Complexidade e elegíveis para elaboração dos projetos os Municípios e Estados que atendam aos seguintes critérios:

- a) apresentar condição de gestão;
- b) possuir rede assistencial própria ou contratada, de forma a garantir o acesso aos procedimentos demandados pelo projeto; e
- c) estar os serviços de saúde devidamente cadastrados no CNES e credenciados as Secretarias Estaduais, Municipais e do Distrito Federal.

Obs: Caso o executor do projeto não possua prestador credenciado para atender a necessidade de seu território sanitário, o mesmo poderá credenciar novos serviços para a execução do projeto, através de contrato de prestação de serviços.

1.2. Para formalização dos Projetos as Secretarias Estaduais, Municipais e do Distrito Federal deverão encaminhar à Coordenação-Geral de Média Complexidade/DAE/SAS/MS, os documentos descritos abaixo:

- a) ofício referente ao projeto assinado pelo Gestor de Saúde responsável pela execução do projeto em sua rede de serviços solicitando adesão à Política Nacional de Procedimentos Cirúrgicos Eletivos de Média Complexidade;
- b) resolução ou Deliberação ou Portaria da Comissão Intergestores Bipartite – CIB do referido Estado do executor do projeto, onde deverá constar:
  - 1. aprovação do projeto;
  - 2. identificação dos Municípios de abrangência do projeto elaborado com código do IBGE, nome do Município e população (TCU do ano anterior);
  - 3. Discriminação do cálculo dos recursos financeiros, bem como definição clara de repasse de recursos para outros Municípios que compõem o projeto, com seus respectivos valores quando for o caso.

4. Preenchimento adequado do Check-list, informando os seguintes itens:

1 - Sigla da unidade da Federação
2 - Nome da região, macro e/ou microrregião
3 - Código (IBGE) do município responsável pelo atendimento
4 - Nome do Município/Estado responsável pelo Projeto
5 - População do Município/Estado responsável pelo Projeto
6- Códigos dos municípios de abrangência (IBGE)
7- Nome dos municípios de abrangência
8- População dos municípios de abrangência (TCU do ano anterior)
9 - População total geral *
10 - Código do Procedimento
11 - Nome do Procedimento
12- Quantidade total por tipo de procedimento
13 - Quantidade Total de Procedimentos Solicitados* *
14 - Código (CNES) dos estabelecimentos de saúde
15 - Nome dos estabelecimentos de saúde que realizarão os procedimentos que pertençam ao executor do projeto
16 - Número e data da Deliberação/Resolução da CIB Estadual
*Total geral da população incluindo o município responsável pelos projetos e os municípios de abrangência.
** Total geral de procedimentos solicitados no Projeto.

1.3. Parâmetros Mínimos

- O número de procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade a ser contemplado na elaboração dos projetos pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, será de no mínimo 1,0 % da população referente a área de abrangência de cada projeto estimada pelo TCU no ano anterior.

2. Cadastro e Postagem

- O projeto deverá ser cadastrado mediante o preenchimento do Check-list (subitem 4 do item 1.2), através do sistema informatizado disponível no endereço eletrônico [www.saude.gov.br/prodae](http://www.saude.gov.br/prodae), que deverá ser impresso e enviado, tanto por e-mail quanto pelo serviço de postagem, juntamente com a documentação descrita no item 1.2 deste Anexo, para Coordenação-Geral de Média Complexidade, Departamento de Atenção Especializada, Secretaria de Atenção à Saúde, Ministério da Saúde – Esplanada dos Ministérios – Bloco G – Ed. Sede – Sala 925 – 9ª andar – Brasília/DF – CEP: 70.058-900.

3. Faturamento

- a) o faturamento das AIH/APAC ocorrerá de acordo com as regras vigentes, estabelecidas pelo MS;
- b) não serão quantificadas as APAC e AIH de rotina como sendo produção realizada referente aos projetos homologados;
- c) a quantidade de cirurgias previstas deverá limitar-se ao teto anual programado para a área de abrangência do projeto; e
- d) o pagamento pela produção será efetuado após a identificação e comprovação/aprovação da realização dos procedimentos nos Sistemas de Informação do SUS;

#### 4. Prestação de Contas e apresentação de Novos Projetos

4.1 O Ministério da Saúde realizará o monitoramento/acompanhamento através da Coordenação-Geral de Média e Alta Complexidade/DAE/SAS em conjunto com a Coordenadora-Geral de Sistemas de Informação/DRAC/SAS/MS;

4.2. Será realizada avaliação do projeto após 6 (seis) meses do início da execução do mesmo;

4.3. Serão considerados aptos para apresentação de novos projetos os Estados, Municípios e Distrito Federal quando:

a) tenham atingido 100% das metas físicas e financeiras do projeto aprovado e homologado através de portaria do Ministério da Saúde; e

b) caso o Executor tenha atingido suas metas antes do período previsto.