

## ONTOPHC: UMA ABORDAGEM SEMÂNTICA PARA REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO APLICADO AO PROGRAMA BRASILEIRO DE SAÚDE NA FAMÍLIA

Eduardo Cardoso Moraes\*  
Vinícius Cardoso Garcia\*\*  
Sílvio Lemos Romeiro Meira\*\*\*

### Resumo

Existe uma quantidade considerável de conhecimento sendo criado em novas pesquisas e metodologias relacionadas a problemas na área de atenção primária à saúde e existe uma constante necessidade de atualizar o conhecimento dos profissionais com conhecimentos que permitam enfrentar as diversidades e adversidades do processo de saúde em sua rotina diária. A abordagem semântica com o uso de ontologia é uma proposta para representar o conhecimento. As ontologias tornaram-se uma maneira interessante de compartilhar e reutilizar o conhecimento formalmente representado entre sistemas e são úteis para definir o vocabulário comum utilizando fundamentos matemáticos, em que o conhecimento compartilhado seja representado e entendido por pessoas e processado por computadores. O artigo descreve o desenvolvimento de uma ontologia para representar parte do conhecimento do Brasil na Atenção Primária à Saúde, utilizando-se da experiência do Programa Saúde da Família e detalha o desenvolvimento de um sistema com suporte semântico, para auxiliar aos profissionais como uma fonte de informação, além de conter rotinas para controlar efetivamente suas atividades diárias.

**Palavras Chave:** Ontologias. Programa Saúde da Família. Atenção Primária à Saúde. Web Semântica.

### Abstract

*There is a considerable amount of knowledge being created in new research and methodologies related to problems in the area of primary health care and there is a constant need to update the knowledge of professionals with expertise to deal with diversity and adversity of the health of your routine daily. The semantic approach to the use of an ontology is proposed to represent knowledge. Ontologies have become an interesting way to share and reuse formally represented knowledge among systems and are useful to define the common vocabulary using mathematical foundations, in which shared knowledge is represented and understood by people and processed by computers. The article describes the development of an ontology to represent the knowledge of Brazil in the Primary Health Care, using the experience of the Family Health Program and details the development of a support system with semantic, to help professionals as a source of information, and contain routines to effectively control their daily activities.*

**Keywords:** Ontology. Family Health Program. Primary Health Care Semantic Web.

\*IFAL – [eduardo.moraes@ifal.edu.br](mailto:eduardo.moraes@ifal.edu.br)

\*\*UFPE - [vcg@cin.ufpe.br](mailto:vcg@cin.ufpe.br)

\*\*\*UFPE – [silvio@meira.com](mailto:silvio@meira.com)

## Introdução

Hoje em dia, apesar de todo o desenvolvimento tecnológico e científico na área da saúde, ainda é um dos maiores desafios proporcionar um sistema de saúde eficiente e equilibrado para todos os cidadãos para os governantes. Encontrar a solução deste problema não é uma tarefa simples devido as raízes em más condições sociais da população. Essas causas tem que ser resolvidas através de ações multi-disciplinares.

Também não é novidade que os gestores de saúde que atuam em áreas distantes tem tentado, sem sucesso, atrair e reter os médicos e profissionais de saúde qualificados para fornecer cuidados básicos e avançados à população. Para fornecer um serviço de saúde bem organizado e estruturado, o governo brasileiro está investindo em um modelo preventivo com foco em atenção primária à saúde, para proporcionar melhores condições, menores custos e atender à população onde que os programas tradicionais não conseguem alcançar. Nesse intuito, em 1991, o governo Brasileiro criou a Estratégia Saúde da Família, onde o Programa Saúde da Família(PSF) está inserido e que faz parte do Sistema Único de Saúde (SUS).

Os profissionais de saúde que atuam no PSF precisam ser capazes de atuar conforme a Portaria n. 648, de 28 de Março de 2006, que dispõe e define características do processo de trabalho da Saúde da Família. É responsabilidade dos agentes, manter atualizado o cadastramento das famílias e dos indivíduos e utilizar, de forma sistemática, os dados para a análise da situação de saúde, respeitando, entendendo e valorizando as características demográficas e epidemiológicas do território, organizar e documentar todo o processo de acompanhamento ao paciente, desde o agendamento, a anamnese, a visita, passando pelo diagnóstico e terapia, mas sempre priorizando a solução de problemas de saúde mais simples, evitando, com isso o inchamento e redirecionamento de diversos pacientes para a rede referenciada de saúde.

Este processo de garantir atenção primária de qualidade envolve uma vasta gama de informações e processos multidisciplinares que necessitam ser formalizados e automatizados, a fim de melhorar o controle sobre a qualidade da prestação do serviço de saúde e possibilitar indicadores para os gestores nas esferas municipal, estadual e federal, compartilhando dados e seus resultados entre si, para que possam, a partir do conjunto integrado de todos estes resultados, serem capazes de realizar as intervenções e mudanças necessárias com maior grau de acerto.

### 1 Programa Saúde na Família (PSF)

O modelo de Saúde da Família é entendido como uma estratégia governamental de reorientação do modelo assistencial, operacionalizado mediante a implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde. Essas equipes são responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. As equipes atuam com ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes e na manutenção da saúde dessa comunidade (BRASIL, 1993).

A responsabilidade pelo acompanhamento das famílias coloca, para as equipes saúde da família, a necessidade de ultrapassar os limites classicamente definidos para a atenção básica no Brasil, especialmente no contexto do SUS (MS, 2011) e é um dos mais importantes programas da saúde pública nacional, que implementa uma política nacional de atenção básica, com o objetivo de reformular parte do modelo tradicional do modelo assistencial para um modelo preventivo. Como o próprio nome diz, seu foco é nas famílias ao invés de indivíduos. É organizado em torno de equipes multidisciplinares da Saúde formada por um núcleo de profissionais como médicos, enfermeiros, dentistas e assistentes sociais, bem como agentes comunitários de saúde.

Essa estratégia governamental é regida, principalmente, pela Portaria nº 648, de 28 de Março de 2006, que tem como objetivos principais:

1. manter atualizado o cadastramento das famílias e dos indivíduos e utilizar, de forma sistemática, os dados para a análise da situação de saúde considerando as características sociais, econômicas, culturais, demográficas e epidemiológicas do território;
2. definição precisa do território de atuação, mapeamento e reconhecimento da área adstrita que compreenda o segmento populacional determinado, com atualização contínua;
3. diagnóstico, programação e implementação das atividades segundo critérios de risco à saúde, priorizando solução dos problemas mais frequentes;
4. prática do cuidado familiar ampliado, efetivada por meio do conhecimento da estrutura e da funcionalidade das famílias, que visa propor intervenções que influenciem os processos de saúde dos indivíduos, das famílias e da própria comunidade;
5. trabalho interdisciplinar e em equipe, integrando áreas técnicas e profissionais de diferentes formações;
6. promoção e desenvolvimento de ações intersetoriais, buscando parcerias e integrando projetos sociais e setores afins, voltados para a promoção da saúde, de acordo com prioridades e sob a coordenação da gestão municipal;
7. valorização dos diversos saberes e práticas na perspectiva de uma abordagem integral e resolutiva, possibilitando a criação de vínculos de confiança com ética, compromisso e respeito;
8. promoção e estímulo à participação da comunidade no controle social, no planejamento, na execução e na avaliação das ações;
9. acompanhamento e avaliação sistemática das ações implementadas, visando à readequação do processo de trabalho.

Nesse trabalho consideramos, com a mesma definição, a atenção primária e a atenção básica à saúde.

## 1.2 Ontologias

O termo ontologia originou-se no século XVII e foi utilizado inicialmente na disciplina de metafísica tradicional da "primeira filosofia" de Aristóteles. Nesse contexto, é um ramo da metafísica que se preocupa em identificar, em termos mais gerais, os tipos de coisas que de fato existem e como descrevê-las.

A ontologia se tornou muito popular desde meados dos anos noventa, mas, infelizmente, na academia, ainda não há uma definição universalmente aceita. Na computação, a definição de ontologia mais aceita é a de Gruber (1993) que define como uma especificação formal, explícita e compartilhada de uma conceitualização, aqui entendida como uma visão abstrata simplificada do mundo que desejamos representar para algum propósito, por exemplo, fazer inferências, para realizar a classificação automática.

O termo é muitas vezes refinado como "ontologia formal". Isto significa que o conteúdo é descrito por meio de lógica matemática. Isso pode dotar os sistemas computacionais com a capacidade de inferência lógica, como também pode apoiar autonomamente a decisão sobre os dados gravados, reutilização e troca de conhecimentos.

Podem ser criadas por muitas maneiras, mas podem ser classificadas, segundo Guarino (1998), em três categorias: vocabulários definidos usando linguagens naturais, linguagens que se baseiam em frames e linguagens baseadas em lógica, (por exemplo, lógica descrição) e pode representar desde léxicos simples, com muito pouca ou nenhuma relação entre os conceitos, até ontologias muito expressivas, que englobam um vasto domínio e têm axiomas matematicamente embasados. Com isso, verifica-se que a expressividade da ontologia é limitada pela língua que é usada para sua especificação. Poderíamos citar a evolução das diversas linguagens que descrevem ontologias, mas, como esse não é o foco do artigo, recomendamos ler Fensel (2000), Studer (1998), ou Gomez-Perez (1994).

A capacidade das ontologias capturarem o conhecimento do domínio pode variar muito e a independência de uma aplicação irá definir o tipo de ontologia associada. Esta definição não tem um acordo geral e muitos autores discordam sobre quantos níveis de ontologias existem e sobre o tipo de conhecimento representado.

As ontologias, no contexto da Web, proveem um conhecimento compartilhado do domínio, de acordo com Antoniou e van Harmelen (2004). Geralmente, em uma determinada área de conhecimento, diferentes especialistas tem entendimento diferenciado sobre os conceitos envolvidos, o que nos leva a problemas na comunicação, como a ambigüidade. Ao se construir uma ontologia, essas diferenças são explicitadas e busca-se um consenso sobre seu significado e importância, conforme Gruber (1993). Como o conteúdo da ontologia é descrito por meio de lógica matemática, faz acabar a ambigüidade.

Um dos grandes benefícios do uso de ontologias é o reuso do conhecimento expresso nelas, para isso, mostraremos um exemplo concreto. Para a construção de nossa aplicação, criamos uma ontologia do domínio.

## 2 Metodologia

Uma nova onda de tecnologia é conhecida como a Web Semântica (Berners, 2001), onde as páginas da Web não serão analisadas apenas em termos estruturais, mas semanticamente e, para que a partilha de significado possa ocorrer, é necessário que os dados sejam consensuais e inteligíveis para todos aqueles que compartilham as informações. Não é uma nova web, mas será implementada gradualmente para que a Web do futuro projete ambientes onde as páginas estarão em conformidade com normas aceitas pelos softwares e regras que estão em vigor atualmente.

As ontologias são um suporte apropriado para a Web Semântica. Apesar da relevância do esclarecimento semântico no domínio da saúde, mais especialmente na atenção primária à saúde, onde a maioria dos profissionais é recém-formada e sem experiência anterior neste domínio, tendo que entender rapidamente sobre área complexa, multidisciplinar e vasta, com mais de mil de leis, decretos e procedimentos operacionais em manuais impressos e, na sua grande maioria, não possuem nenhum sistema de apoio no trabalho, com controle feito em papel. Verifica-se que neste contexto essa informação não é integrada, nem facilmente acessada.

### 2.1 Escolha da Ontologia de Topo

Para o desenvolvimento deste trabalho foi criado uma ontologia e, com o intuito de torná-la mais reutilizável, possibilitando a integração com outros sistemas de recuperação de informação e extensiva a outras ontologias, foi necessário se utilizar uma Ontologia de Topo ou *Upper Ontology*.

A definição de Ontologia de Topo dada por Grupo de estudo do IEEE (SUO WG):

Uma Ontologia de Topo é limitado a conceitos que são meta, genérico, abstrato e filosófico, e, portanto, são gerais o suficiente para atender (em alto nível) uma ampla gama de áreas de domínio. Conceitos específicos para domínios dado não serão incluídos, no entanto, esta norma irá fornecer uma estrutura e um conjunto de conceitos gerais sobre os quais ontologias de domínio (por exemplo, médica, financeira, engenharia, etc) podem ser construídas.

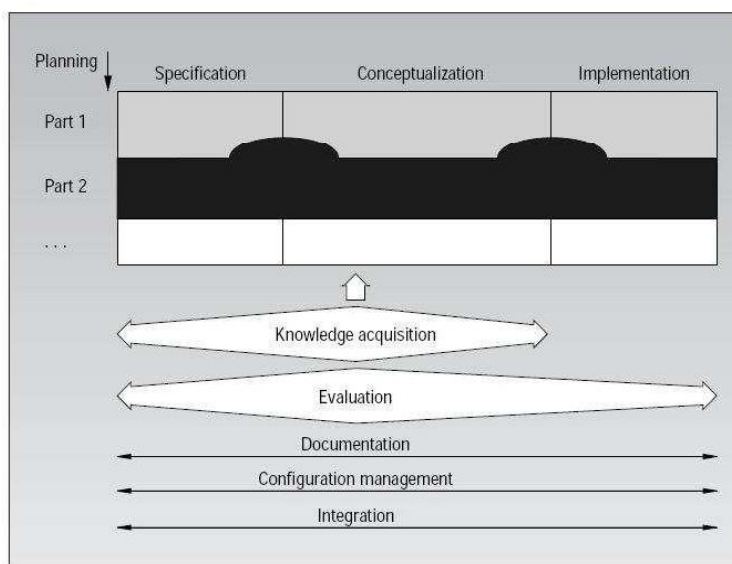
Após muita discussão e testes com diversas Ontologias de Topo como BFO, Cyc, DOLCE, GFO, PROTON, a ontologia Sowa e SUMO, foram baixadas todas aquelas que eram livres (exceto Cyc) e tentou-se entender suas formulações. Decidimos utilizar a Ontologia de Topo BFO por se adequar melhor à nossa necessidade e por ter um enfoque mais real ao invés de um viés filosófico.

## 2.2 Escolha da Engenharia de Ontologias

O processo de desenvolvimento da ontologia refere-se a passos que você deve realizar quando construir o seu modelo, no entanto, não é uma verdade universal, dependendo de seu contexto e devem ser adaptados para atender às particularidades do seu domínio. Para nos auxiliar no desenvolvimento de ontologias existem, hoje, diversas propostas de engenharia de ontologias.

Neste trabalho optamos por utilizar a metodologia *Methontology* (Figura 1), desenvolvida por um grupo de pesquisa na Universidad Politécnica de Madrid e é baseada em atividades identificadas pelo processo de desenvolvimento de software (IEEE, 1996) e metodologias de engenharia do conhecimento.

**Figura 1-** Etapas de desenvolvimento da metodologia MethOntology



## 3 Metodologia de criação da Ontologia de domínio

No desenvolvimento da ontologia, que foi chamada de OntoPHC (devido ao termo em inglês *Primary Health Care*), utilizamos a linguagem Ontology Web Language (OWL), que nasceu a partir da junção entre outras duas linguagens DAML+OIL e incorpora facilidades de ambas para publicar e compartilhar ontologias. Essa linguagem foi proposta para ser utilizada na Web, sendo aceita como padrão pelo *World Wide Web Consortium* e utilizada pela *Web Semântica*.

Inicialmente, seguindo a MethOntology, elaboramos um documento com a especificação de forma global de como seria nossa ontologia, sua cobertura, objetivos, granularidade e escopo.

Para a elaboração deste documento nossas principais fontes de conhecimento foram os manuais do Ministério da Saúde, as Portarias 1886-1897, o Decreto nº. 3.295/98, a Portaria 648/2006, a Portaria 649/2006, as Normas Operacionais Padrão para o SUS (NOB 96), o website brasileiro sobre atenção primária à saúde (<http://dab.saude.gov.br>) e entrevistas com profissionais de saúde – PSF - do Estado de Alagoas, mais especificamente por uma médica, duas enfermeiras e 8 agentes comunitários de saúde. Houve reuniões preliminares com os peritos de Saúde da Família para o conhecimento geral, a fim de construir uma versão preliminar do documento de especificação de requisitos. Outra fonte foi uma pesquisa para obter os principais conceitos em livros e manuais, em análise de texto informal. Foram feitas entrevistas estruturadas com os mesmos especialistas para analisar e revisar o conhecimento detalhado sobre os conceitos, suas propriedades e seus relacionamentos para avaliar o modelo conceitual, uma vez que a atividade de conceituação foi finalizada.

Algumas questões de competência foram criadas. Questões de competência (Fernandez, 1997) são a base para uma caracterização rigorosa do conhecimento que a ontologia tem que cobrir. Tem o objetivo de especificar o problema e demonstrar a que provê uma boa solução. Algumas Questões de Competência utilizadas:

- 1 - O que é Atenção Primária à Saúde?
- 2 - Como é composta a Equipe de Saúde do PSF?
- 3 - Quais são os principais subprogramas do Programa de Saúde da Família?
- 4 - Como é o procedimento e tratamento para uma pessoa diabética?
- 5 - Quais são as atividades de rotina principal para o Programa de Saúde da Mulher?
- 6 - Quantas famílias uma equipe de saúde deve cobrir?
- 7 - Quais são os principais indicadores de avaliação do Programa de Saúde da Família?
- 8 - Que orientação deve ser oferecida ao planejamento familiar?
- 9 - Que tipo de orientação a Atenção Primária à Saúde pode incluir?
- 10-Como são acompanhadas as crianças menores de 1 ano?

Após isso entramos na fase da Conceptualização que, segundo a MethOntology, deve organizar o conhecimento coletado na fase anterior utilizando uma representação independente de linguagens de implementação.

Como os cuidados de saúde primária não são domínios simples e definidos, abrangendo várias áreas da medicina, fragmentando os cuidados básicos em diversas especialidades, os profissionais de saúde que trabalham nessa área devem ter uma visão ampliada de saúde. Cuidados de Saúde Primários incluem doenças, procedimentos, papéis, medicamentos, conceitos básicos e muito mais e é quase impossível que uma única ontologia englobe todas as áreas. Depois de muitas reuniões com os profissionais, decidimos onde se concentravam suas atribuições, procedimentos e conceitos básicos e importamos, para o banco de dados, a Classificação Internacional Aplicada à Atenção Primária - ICPC-2<sup>1</sup>, que é aceita pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

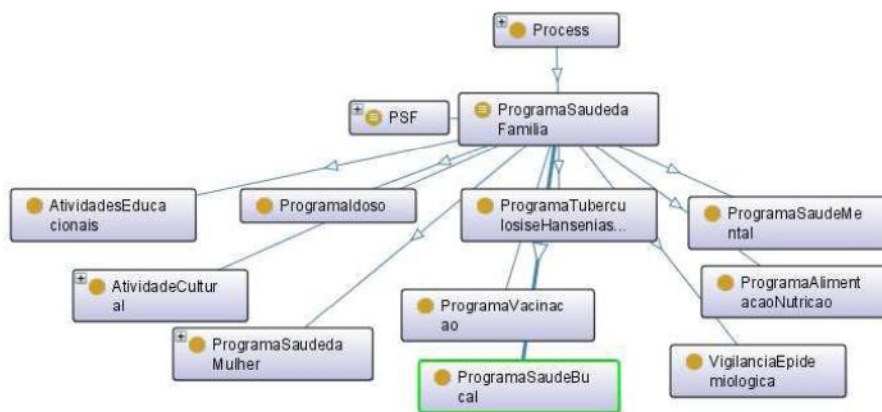
A ideia de associar a OntoPHC com uma classificação de doenças para a atenção primária à saúde foi a de saber, para cada situação, quais as possíveis ações e causas

relacionadas já caracterizadas por outros profissionais de saúde. Com isso juntamos, com base na experiência brasileira no PSF, os papéis, os procedimentos e as relações que influenciam o domínio dos cuidados primários de saúde.

O objetivo será o de prover o conhecimento essencial para os profissionais de nível médio como técnicos em enfermagem ou agentes de saúde e outros profissionais iniciantes no Programa de Saúde da Família. Com isso poderemos recuperar rapidamente informações relevantes e inteligentes, permitindo-lhes saber o que fazer e evitando o inchamento e redirecionamento de pacientes para a rede referenciada de saúde, podendo ser tratados localmente.

Nosso trabalho destaca que é um novo conceito de saúde não se centra exclusivamente na assistência à doença, mas, especialmente, na melhoria da qualidade de vida e intervém sobre fatores que possam comprometer a incorporação de atividades de forma mais abrangente.

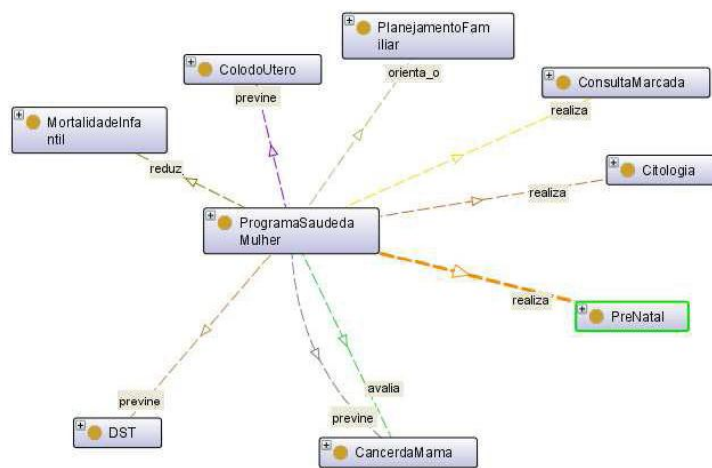
**Figura 2** – Programas incluídos na OntoPHC



Verifica-se que o Programa de Saúde da Família engloba uma vasta série de outros programas e atende as mais diversas faixas etárias. Para tornar mais claro o entendimento, vamos detalhar o Programa Saúde da mulher mais abaixo.



Figura 3 – Conceitos incluídos no Programa de Saúde da Mulher



### 3.1 Implementação e Avaliação

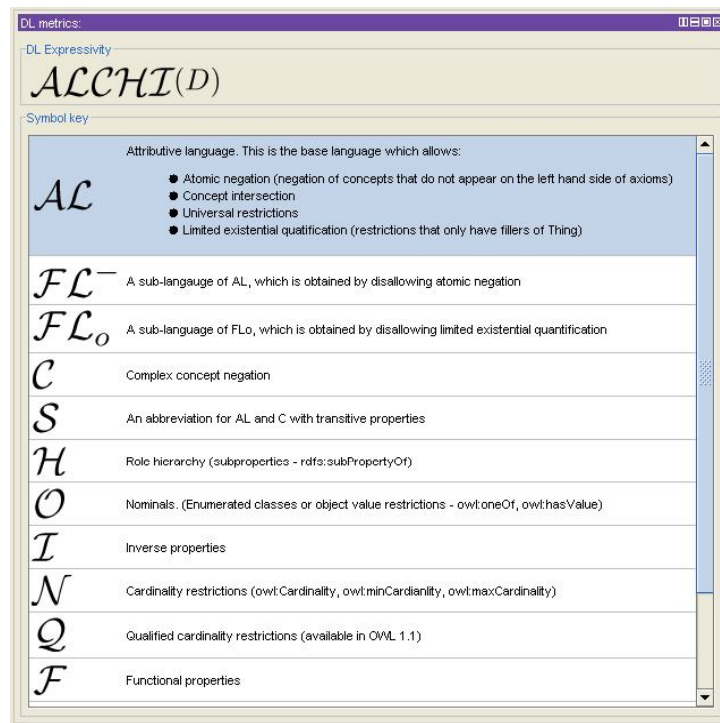
O OntoPHC foi criado usando OWL-DL (*Description Logic*) e modeladas com PROTÉGÉ Framework, versão 4.0.1, que permite gerar automaticamente a ontologia OWL código, como mencionado anteriormente. PROTÉGÉ permite criar um número diverso de relações, tipos de objetos e tipos de dados.

A avaliação é uma fase importante do processo de desenvolvimento, pois julga as ontologias desenvolvidas. As Ontologias devem ser avaliadas antes de serem usadas ou reutilizadas. Existem dois tipos de avaliação: a técnica, que é realizada por softwares que analisam a complexidade da linguagem; e a avaliação por usuários especialistas, que analisam a qualidade da informação que foi representada.

Neste trabalho utilizamos uma técnica híbrida, baseada em softwares que utilizam métricas, porque oferecem uma perspectiva quantitativa da qualidade expressa da ontologia. Esta técnica faz uma varredura através da ontologia por reunir diferentes tipos de

estatística sobre o conhecimento apresentado na ontologia. Foi realizada, também, a avaliação pelos profissionais do domínio. Isso é importante para determinar o nível de coerência, consistência e complexidade. Este tipo de medida não pode ser avaliada por computadores, apenas por especialistas no domínio.

**Figura 4-** Expressividade da OntoPHC segundo o software Protégé



A figura representa a avaliação por meio de software e significa que a ontologia contém quantificação existencial limitada, negação complexos, propriedade inversa, interseção, conceito e uso de propriedades tipos de dados. Mostra a expressividade obtida pela OntoPHC no quadro Protégé com motor de inferência Hermit.

#### 4 Implementação do Software

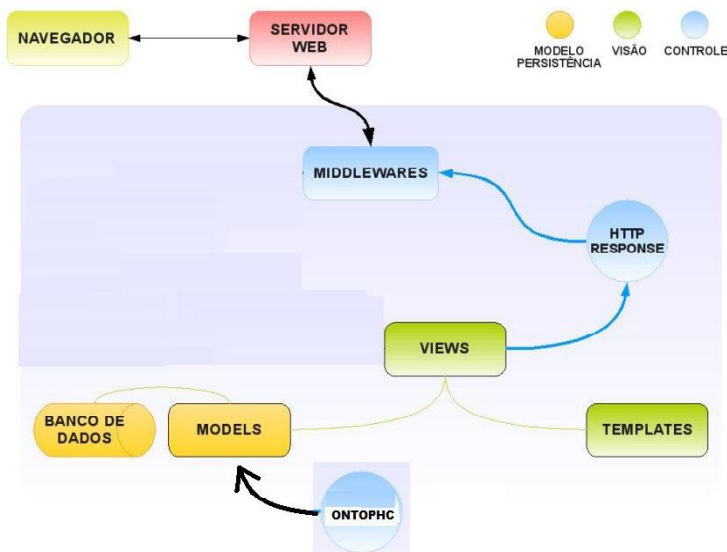
O governo brasileiro tem investido muito nos últimos anos no Programa Saúde da Família que, hoje, contempla mais de 70% da população brasileira. Porém, este crescimento não tem tido o suporte devido ao controle e acompanhamento de resultados. Há pouco tempo o

Ministério da Saúde tem exigido que os municípios enviem dados acerca do Programa e incluam no DATASUS<sup>2</sup>, mensalmente.

A necessidade de aprimorar os serviços prestados à população e de avaliar a ontologia desenvolvida, motivou o desenvolvimento de uma aplicação semântica com o objetivo de permitir que, através de um navegador web, pudéssemos ter acesso ao conhecimento representado.

Foi desenvolvido um aplicativo chamado SemanticPHC utilizando a linguagem *Python* e o framework *Django*, que utiliza o padrão MVC (*Model-View-Controller*), que provê uma separação clara entre para manipulação de ontologias OWL por usuários finais. O aplicativo tem recursos como consultar em SPARQL, navegar através de classes e subclasses, gerar propriedades de visualização e gerar gráficos de acordo com consultas. Além disso, incluímos a possibilidade de cadastramento de famílias, cadastramento de atendimentos, vacinas, área de cobertura, atividades culturais, agendamento, entre outras funcionalidades.

Figura 5- Arquitetura do software desenvolvido



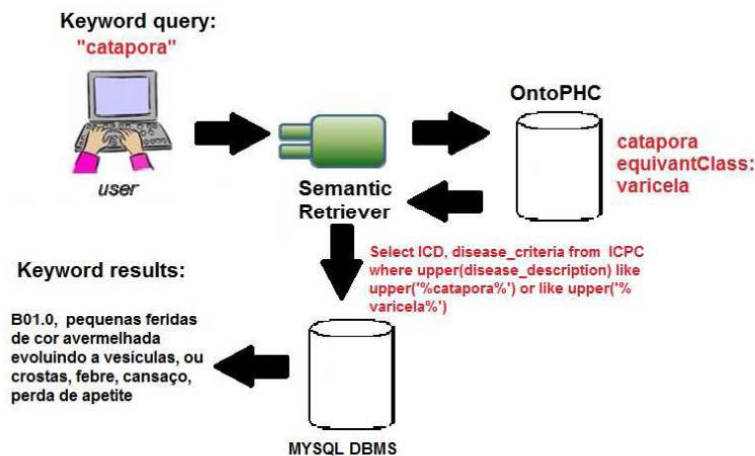
#### 4.1 Exemplo de funcionalidade semântica

Neste artigo descreveremos apenas um exemplo de uma funcionalidade que utiliza semântica. Por exemplo: imaginemos que determinado profissional não conheça os sintomas associados à doença catapora e o usuário busca pela palavra-chave "catapora". Se o usuário tentasse pesquisar usando o banco de dados relacional comum, essa consulta não iria encontrar resultados, porque o nome formal da doença é varicela. Uma consulta SQL

puro não encontraria nenhum registro com a palavra-chave catapora, mas se aplicarmos semântica, os resultados podem mudar.

A consulta semântica expande a consulta para outros termos, pois foi definida na ontologia que “catapora” tem como classe equivalente “varicela”. Neste exemplo, a consulta semântica irá incluir um outro termo: varicela como palavra-chave. Depois que o componente semântico consulta o SGBD, utilizando a linguagem SQL tradicional, não buscará por uma, mas duas palavras-chave: catapora e varicela. A consulta acessa a tabela ICPC do SGBD e, para evitar erros, usamos a função UPPER fornecida pela MySQL, que transforma todos os personagens de alguma *string* para maiúsculas. O sistema encontra resultados para varicela, recupera a classificação CID desta doença e mostra critérios para o diagnóstico da doença correta. Os critérios de diagnóstico vêm do campo definido pela ICPC (*disease\_criteria*) e contém texto com dados relevantes para fazer um diagnóstico correto. Ele explica sintomas e sinais. É importante afirmar que a consulta expandida é uma consulta booleana, por exemplo: "catapora" OU "varicela" e nunca deverá reduzir o desempenho da pesquisa. Depois disso o resultado da consulta é mostrado para o usuário.

Figura 6 - Exemplo de uma funcionalidade do Aplicativo SemanticPHC



## 4.2 Avaliação

Esse sistema encontra-se em fase de aperfeiçoamento sendo, no momento, validado em um projeto piloto por uma equipe multidisciplinar da cidade de Penedo e Junqueiro, no interior de Alagoas. Com este sistema, pode-se controlar atividades diárias dos profissionais de saúde primária e recuperação de conhecimentos específicos da área de saúde primária, utilizando a busca semântica.

A avaliação preliminar foi realizada através de questionários impressos pela equipe multidisciplinar que trabalhou no desenvolvimento da ontologia, o que é uma clara limitação.

A avaliação envolveu a análise de 10 profissionais de saúde que atuam efetivamente na atenção primária, obtendo-se o seguinte resultado:

**Métrica 1-** Avaliação da ontologia com acesso aos dados diretamente por meio do software Protégé em que 60% consideraram a ontologia muito útil, 20% útil e 20% pouco útil;

**Métrica 2-** Avaliação da ontologia recuperada pelo sistema SemanticPHC: 80% consideraram muito útil, 20% como pouco útil;

**Métrica 3** - Avaliação das funcionalidades do sistema SemanticPHC de uma forma geral: 80% consideraram muito útil, 20% como útil.

### **Conclusões e Trabalhos Futuros**

Acreditamos que este trabalho contribui cientificamente com a criação de uma ontologia formal baseada em Ontologia Superior – BFO, aumentando a interoperabilidade com outras ontologias que representam o domínio de Atenção Primária à Saúde e pode fornecer reutilização de conhecimentos para aplicações futuras.

A combinação da Classificação de Doenças Primárias (ICPC-2) com a ontologia desenvolvida amplia as possibilidades de atuação e a resposta do sistema.

O desenvolvimento do sistema SemanticPHC é uma iniciativa importante para organizar o processo de atividades desenvolvidas pela equipe de Saúde, aplicar e testar a ontologia e ainda pode ser traduzido para outros domínios com pouca adaptação, uma vez que a ontologia foi desenvolvida usando OWL-DL.

Outra contribuição é a distribuição gratuita para a comunidade da ontologia desenvolvida e ser uma fonte de conhecimento compartilhada em Saúde da Atenção Básica, que engloba as funções, atividades, competências e colabora para padronizar a nomenclatura neste domínio.

Pretende-se, em trabalhos futuros, ampliar as técnicas de recuperação de informação inteligentes com técnicas como *data mining*, a aprendizagem e máquina, *folksonomy* que poderia trazer melhores resultados em buscas semânticas. Outra possibilidade futura é ampliar o escopo de equipamentos que podem se beneficiar dessa solução, tornar este sistema multiplataforma e ubíquo, para que possa ser acessado em diversos equipamentos como celulares, tablets e notebooks. Além disso, deseja-se ampliar a relação de conceitos relativos à medicina, sendo uma maior fonte de informação explícita, auxiliando aos agentes de saúde em suas atividades diárias, além de expandir o controle para processos relativos a medicamentos.

**Notas:**

<sup>1</sup>Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icd/adaptations/icpc2/en/index.html>>

<sup>2</sup>Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/>.

**Referências**

ANTONIOU, Grigoris; VAN HARMELEN, Frank. A semantic Web primer. Cambridge, Mass.: **The MIT Press**, 2004, 238 p.

ABREU, Maria C. et al. Clear-PEM: a PET imaging system dedicated to breast cancer diagnostics. **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research**, section A, v. 571, Issue 1-2.

BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, James; LASSILA, Ora. The semantic web, **Scientific American**. New York City, v. 284, n. 5, 34–43. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 545, de 20 de maio de 1993. Disponível em: <[http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Portaria%20545\\_20\\_05\\_1993.pdf](http://siops.datasus.gov.br/Documentacao/Portaria%20545_20_05_1993.pdf)>. Brasília, 1993. Acesso em: 25 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Evolução do crescimento e implantação da estratégia saúde da família. Disponível em: <[http://dab.saude.gov.br/historico\\_cobertura\\_sf/historico\\_cobertura\\_sf.php](http://dab.saude.gov.br/historico_cobertura_sf/historico_cobertura_sf.php)>. Acesso em: 28 abr. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/abnumeros.fez#historico>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

FERNANDEZ-LOPEZ, Mariano et al. Methontology: from ontological art towards ontological engineering, Proceedings of the AAAI97. SPRING SYMPOSIUM SERIES ON ONTOLOGICAL ENGINEERING, p. 33–40, 1997.

GÓMEZ-PÉREZ Asunción. From Knowledge Based Systems to Knowledge Sharing Technology: evaluation and assessment, knowledge systems laboratory. **Toward Very Large Knowledge Bases**, Stanford, California., p 289-296, 1994.

GRUBER, Thomas R. **A Translation Approach to Portable Ontology Specifications**. Knowledge Acquisition, v. 5, 199-221, 1993.

GUARINO, Nicola. Formal ontologies and information systems, **Proceedings of FOIS**, v. 98, p. 3-15, 1998.

GUIMARÃES, Francisco José Zamith. **Utilização de ontologias no domínio b2c**.  
Dissertação (Mestrado em Informática)-Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio,  
2002.

CORCHO, Oscar et al. Building legal ontologies with methontology and webode. **Law and  
the Semantic Web**, p. 142–157, 2005.

PENA-REYES, Carlos; SIPPER, Moshe. Designing breast cancer diagnostic systems via a  
hybrid fuzzy-genetic methodology. **IEEE Fuzzy Systems Conference Proceedings**, v. 1,  
p. 135-139, 1999.

PROTÉGÉ-OWL API PROGRAMMER'S GUIDE, 1999.

SONG, Hee-Jun; LEE, Seon-Gu. A methodology of computer aided diagnostic system on  
breast cancer. **Proceedings of 2005 IEEE Conference Control Applications**, Stanford,  
Issue 28-31, p. 831-836, 2005.

STUDER, Rudi; BENJAMINS, V. Richard; AND FENSEL, Dieter. Knowledge  
engineering: principles and methods. **Data & Knowledge Engineering**, v. 25, n. 1-2, 161–  
197, 1998.