

**Codigo:** 23

**Autor1:** LUIZ FERNANDO LOPES

**Instituicao1:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Autor2:** MAURICIO CAPOBIANCO LOPES

**Instituicao2:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Autor3:** ALEXANDRE LEOPOLDO GONÇALVES

**Instituicao3:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Autor4:** FRANCISCO ANTONIO PEREIRA FIALHO

**Instituicao4:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

**Apresentador:** LUIZ FERNANDO LOPES

**Tipo:** Trabalho Científico

**Tema:** 7 - ABORDAGENS INTERDISCIPLINARES FOCADAS NO CONHECIMENTO

**Título:** UMA ONTOLOGIA DE APOIO AO DIAGNÓSTICO APLICADO À ACUPUNTURA

**Resumo:** O diagnóstico em acupuntura é um processo complexo que envolve diversas etapas e muitas informações a serem consideradas. Desta forma é fundamental a existência de ferramentas que auxiliem o especialista nesta tarefa. Assim, este artigo tem por objetivo apresentar um protótipo de um modelo de conhecimento baseado na construção de uma ontologia para apoiar o diagnóstico de tratamento de Acne. A ontologia foi construída a partir da metodologia 101, usando as ferramentas Ontokem e Protegé. O modelo construído demonstrou a viabilidade do uso de ontologias neste contexto, pois os resultados apresentados atenderam as expectativas definidas para o trabalho, encorajando os autores a aprofundar as pesquisas, de forma a usar as ontologias na busca de novos conhecimentos em acupuntura.

**PalavrasChave:** Engenharia do Conhecimento; Ontologia; Diagnóstico; Gestão do Conhecimento; Acupuntura

## **1 Introdução**

A Medicina Tradicional Chinesa oferece diversas práticas de saúde voltadas ao bem estar do organismo, tanto no que diz respeito ao físico quanto ao mental. Uma das práticas mais conhecidas e utilizadas é a acupuntura que tem por finalidade a restauração do funcionamento equilibrado do organismo e a prevenção de patologias e afecções. Segundo Yamamura (2001), trata-se de “um método que estimula determinados pontos do corpo com agulhas, com o intuito de restaurar ou manter a saúde”.

A acupuntura proporciona uma visão sistêmica complexa sobre o organismo humano, composta de uma grande quantidade de agentes que se interrelacionam e que sofrem influência de elementos internos e externos. Este contexto sistêmico exige um conjunto de conhecimentos que muitas vezes dificulta a realização de um diagnóstico acurado de forma a oferecer um tratamento mais preciso e rápido aos pacientes.

Neste contexto, a Engenharia e a Gestão do Conhecimento dispõem de métodos e técnicas utilizadas na explicitação, uso e disseminação do conhecimento, que podem prover ao acupunturista um conjunto de recursos focados no apoio ao processo de tratamento de seus pacientes, seja no diagnóstico ou no acompanhamento do tratamento, visando restabelecer ou manter o equilíbrio sistêmico do organismo.

Uma das técnicas providas pela Engenharia do Conhecimento são as ontologias que possibilitam a estruturação, uso e disseminação do conhecimento de um domínio de forma explícita. Segundo Gruber (1993), “uma ontologia é uma hierarquia estruturada de um conjunto de termos para descrever um domínio que possa ser usado como estrutura de uma base de conhecimento”.

Assim sendo, o objetivo deste artigo é apresentar um modelo de conhecimento voltado ao diagnóstico de pacientes de acupuntura, mais especificamente da análise de dados envolvendo as patologias sobre acne. Este modelo visa oferecer ao acupunturista ferramentas adequadas e precisas para realizar o diagnóstico, proporcionando um tratamento mais adequado de modo a oferecer uma melhor qualidade de vida e saúde ao paciente.

Neste contexto, entende-se por diagnóstico o processo que visa determinar porque um sistema corretamente projetado (neste caso, o organismo humano) não funciona conforme esperado (apresenta patologias). De Kleer e Williams (1987) destacam que uma tarefa de diagnóstico é realizada por uma entidade capaz de observar, levantar hipóteses e chegar a um diagnóstico (resultado), descrevendo o estado do processo observado.

## **2 Ontologia**

O termo ontologia, proveniente da filosofia, também está inserido na engenharia e gestão do conhecimento como meio de representação formal do conhecimento, com o propósito de facilitar o compartilhamento deste entre pessoas e sistemas.

Para Neches et al., (1991), “Uma ontologia define os termos básicos e relações compreendendo o vocabulário de uma área específica, bem como as regras para combinação entre termos e relações para definir extensões do vocabulário”.

Gruber (1993) afirma que “uma ontologia é uma especificação formal e explícita para um conceito compartilhado”. Da definição de Gruber (1993), Fensel (2002) ressalta os termos formal, explícita e compartilhada. Formal, pelo fato de que uma ontologia deve ser compreendida e processada por sistemas. Explícita significa que os conceitos utilizados, bem como as restrições sobre seu uso, são explicitamente definidos. Compartilhado no sentido de

que uma ontologia reflete o conhecimento consensual sobre um determinado assunto por uma comunidade.

O uso de uma ontologia permite então, a definição de um domínio no qual será possível trabalhar em determinada área específica, possibilitando a melhora no processo de extração de informação e o intercâmbio do conhecimento.

Portanto, um dos aspectos fundamentais na construção de uma ontologia é a familiarização com o domínio que tem o objetivo de permitir o completo entendimento sobre o problema, através da consulta às diferentes fontes de conhecimento disponíveis.

A construção de ontologias envolve metodologias para sua edificação. No desenvolvimento deste trabalho optou-se pela utilização do Ontokem (2008) que é uma ferramenta para Engenharia do Conhecimento baseado no processo de desenvolvimento da metodologia 101 e nos artefatos documentais das metodologias para ontologias On-to-Knowledge e Methontology devido ao detalhamento que proporciona na estruturação das ontologias e possibilidade de reuso (RAUTENBERG et al, 2008). Também foi utilizada a ferramenta Protegé (PROTEGÉ, 2007), pois apresenta arquitetura expansível, fácil usabilidade, certo nível de detalhamento nas ontologias e vem sendo utilizada na área da saúde.

Deste modo, a partir do conjunto de metodologias e ferramentas disponíveis, desenvolveu-se esta ontologia através das seguintes etapas:

- a) definição das perguntas de competência: nesta etapa foram definidas as perguntas para as quais a ontologia deveria apresentar suas respostas, definido também os principais termos e relações relacionados a cada pergunta;
- b) definição das classes e subclasses: nesta etapa foi definido o modelo hierárquico da ontologia, definindo-se as classes a partir dos termos associados às perguntas de pesquisa e criando-se as subclasses necessárias para a representação completa do domínio;
- c) definição das relações: nesta etapa foram estabelecidas as ligações entre as classes, de modo a representar como elas se relacionam no contexto do domínio;
- d) definição das restrições: nesta etapa foram definidas as restrições associadas às relações entre as classes, estabelecendo os axiomas que as compõem;
- e) criação das instâncias: nesta etapa foram criadas as instâncias das classes, ou seja, os indivíduos com determinadas características requeridas pelas classes/subclasses. As instâncias são elementos fundamentais para testar a ontologia;
- f) consultas e inferências: nesta etapa foram realizadas consultas (*queries*) e inferências (*reasoning*) para verificar se a ontologia estava apta a responder às perguntas de competência.

### **3 Construção da ontologia**

Para a realização deste trabalho, as fontes de conhecimento selecionadas para a construção da ontologia foram um especialista em acupuntura, manuais e livros sobre o tema. Com o especialista foram feitas entrevistas não estruturadas, de forma a se identificar os principais conhecimentos tácitos aplicados na tarefa de diagnóstico. Os manuais e livros foram utilizados para se conhecer os principais elementos e técnicas envolvidas na atividade de acupuntura, com ênfase nas informações mais importantes do processo de diagnóstico.

### 3.1 Perguntas de Competência

Para delimitar o domínio e o escopo da ontologia foram formuladas perguntas de interesse para a abordagem do problema proposto, tendo, para isto, o auxílio do especialista e as outras fontes de conhecimento citados anteriormente.

Estas questões forneceram de uma maneira preliminar, os termos e as relações utilizados na construção da ontologia. Como exemplo de pergunta de competência, citamos: “*Quais órgãos compõem o paciente? X?*”, onde destacamos os termos: **órgão** e **paciente** e a relação: **compõe**.

A figura 1 apresenta, em uma tela do Ontokem, as perguntas de competência que auxiliaram a construção do domínio e o escopo da ontologia acne. Estas perguntas forneceram os principais termos e as relações documentadas formalmente na ontologia. Através da figura é possível observar também na aba “Termos”, os termos relacionados à pergunta. Já na aba “Relações” é possível cadastrar as relações que dizem respeito à pergunta.

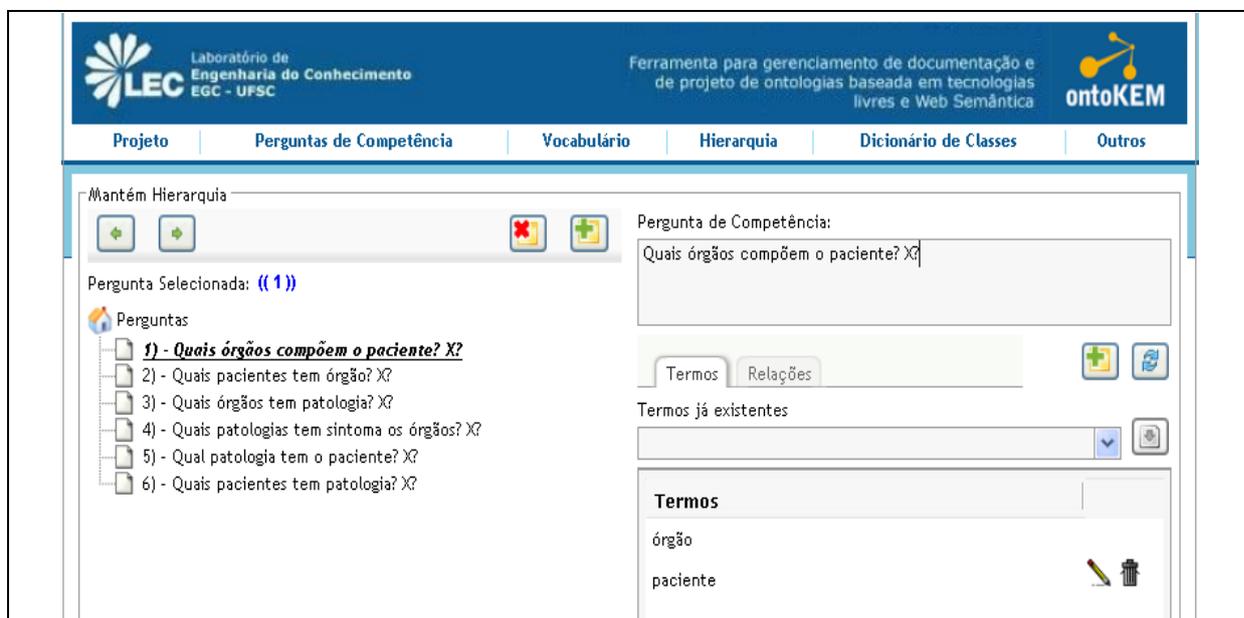


Figura 1 – Perguntas de Competência

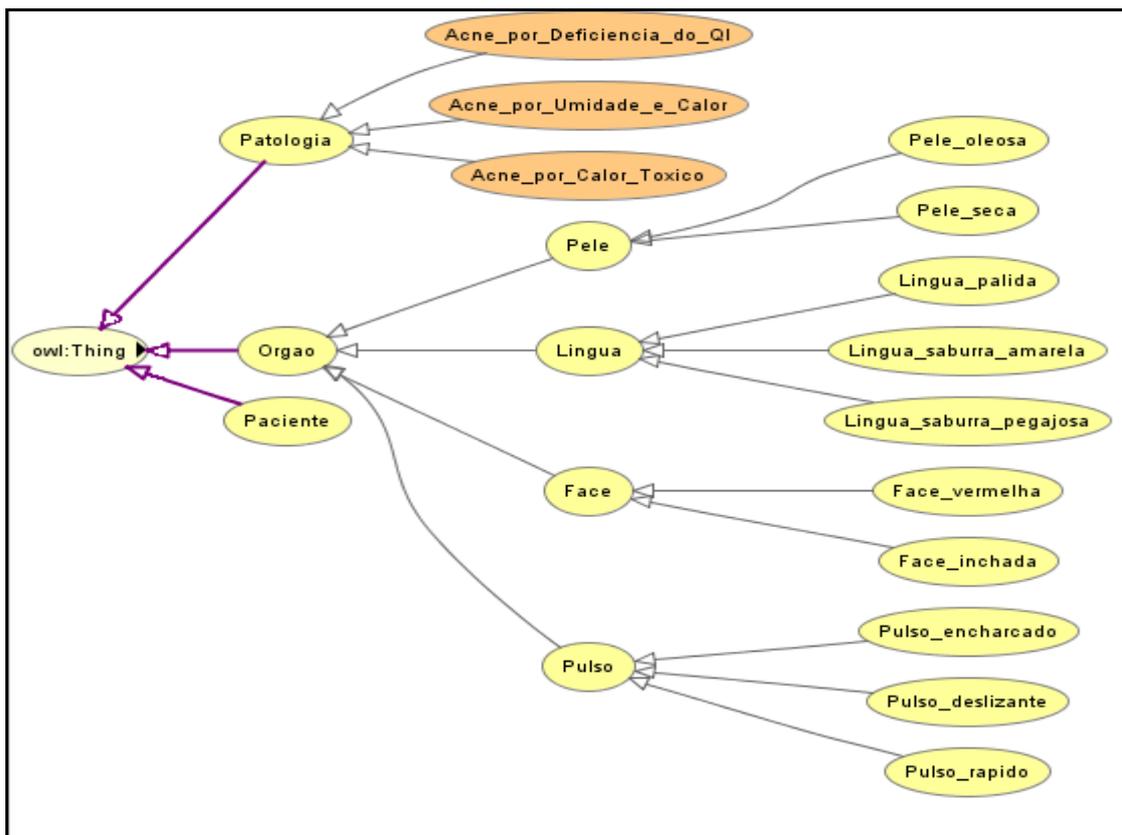
É importante destacar que as perguntas de competência formuladas são genéricas, não estando diretamente associadas às patologias de acne. Desta forma, estas perguntas podem ser utilizadas para o diagnóstico de outras patologias.

### 3.2 Classes e Subclasses

Como visto anteriormente, o Ontokem permite explicitar os termos, juntamente com as perguntas de competência. Com isto é possível definir de forma mais rápida as classes e as subclasses existentes na ontologia.

Na ferramenta Ontokem, ao se cadastrar uma classe deve ser feita uma descrição completa sobre suas propriedades. Também devem ser descritas as regras que definem as condições para um indivíduo pertencer à classe. Esta descrição é usada posteriormente na definição das restrições da classe.

As classes e subclasses da ontologia compõem o modelo hierárquico da mesma. A figura 2 apresenta a hierarquia da ontologia proposta, gerada a partir do Protégé.



**Figura 2 – Classes e subclasses da ontologia**

A Tabela 1 apresenta a descrição das principais classes do sistema.

Classe/Subclasse	Descrição
Paciente	Classe dos indivíduos acometidos pela patologia
Órgão	Classe dos órgãos que compõem um indivíduo
Patologia	Classe das patologias a serem diagnosticadas
Face	Classe dos tipos de face de um órgão
Pele	Classe dos tipos de pele de um órgão
Língua	Classe dos tipos de língua de um órgão
Pulso	Classe dos tipos de pulso de um órgão

**Tabela 1 – Descrição das principais classes e subclasses da ontologia**

Nesta ontologia foram considerados os órgãos: Pulso, Língua, Pele e Face, que apresentam sintomas para evidenciar o tipo de patologia em um paciente acometido de acne. Os órgãos foram hierarquizados em subclasses:

- para a classe **Pele** foram definidas as subclasses: Pele seca e Pele oleosa;
- para a classe **Língua** foram definidas as subclasses: Língua pálida, Língua saburra amarela e Língua saburra pegajosa;
- para a classe **Face** foram definidas as subclasses: Face vermelha e Face inchada;
- para a classe **Pulso** foram definidas as subclasses: Pulso encharcado, Pulso deslizante e Pulso rápido.

Para representar as patologias envolvendo acne, foram criadas apenas três subclasses, com fins didáticos, delimitando a abrangência do trabalho. As subclasses definidas foram: Acne por Deficiência do QI, Acne por Umidade e Calor e Acne por Calor Tóxico.

Ressalta-se que também neste caso, o modelo hierárquico proposto pode ser usado como base para a modelagem de diagnóstico envolvendo outros tipos de patologias.

### 3.3 Relações entre Classes

Além de especificar os termos junto com as perguntas de competência, o Ontokem permite explicitar também as relações existentes entre os mesmos.

Assim, na figura 3, são apresentadas as relações entre as classes da ontologia. Apenas com a definição destas relações é possível fazer com que a ontologia responda às perguntas formuladas anteriormente.

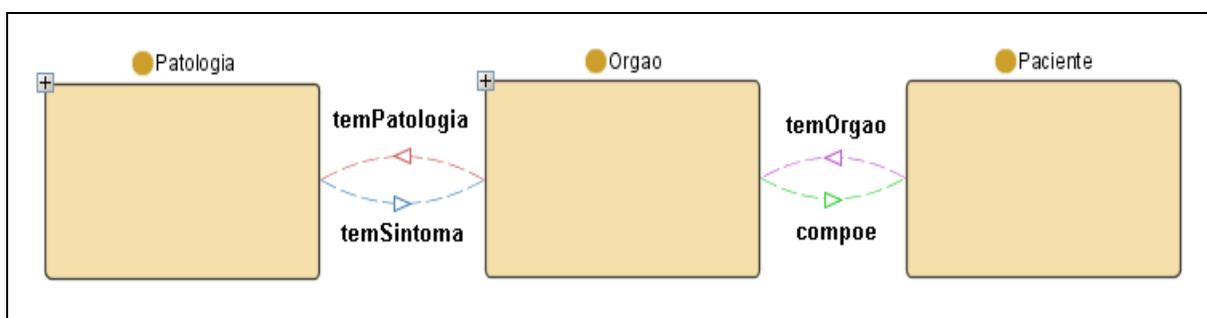


Figura 3 – Relação entre Classes

Pela figura pode-se observar que a classe **Paciente** tem um relacionamento com a classe **Órgão** do tipo “**temÓrgão**”, permitindo, desta forma, concluir que “**Paciente tem Órgão**”. Esta relação tem uma inversa denominada “**compõe**”. Assim pode-se concluir que “**Órgão compõe o Paciente**”. Esta mesma analogia pode ser feita entre as classes Órgão e Patologia.

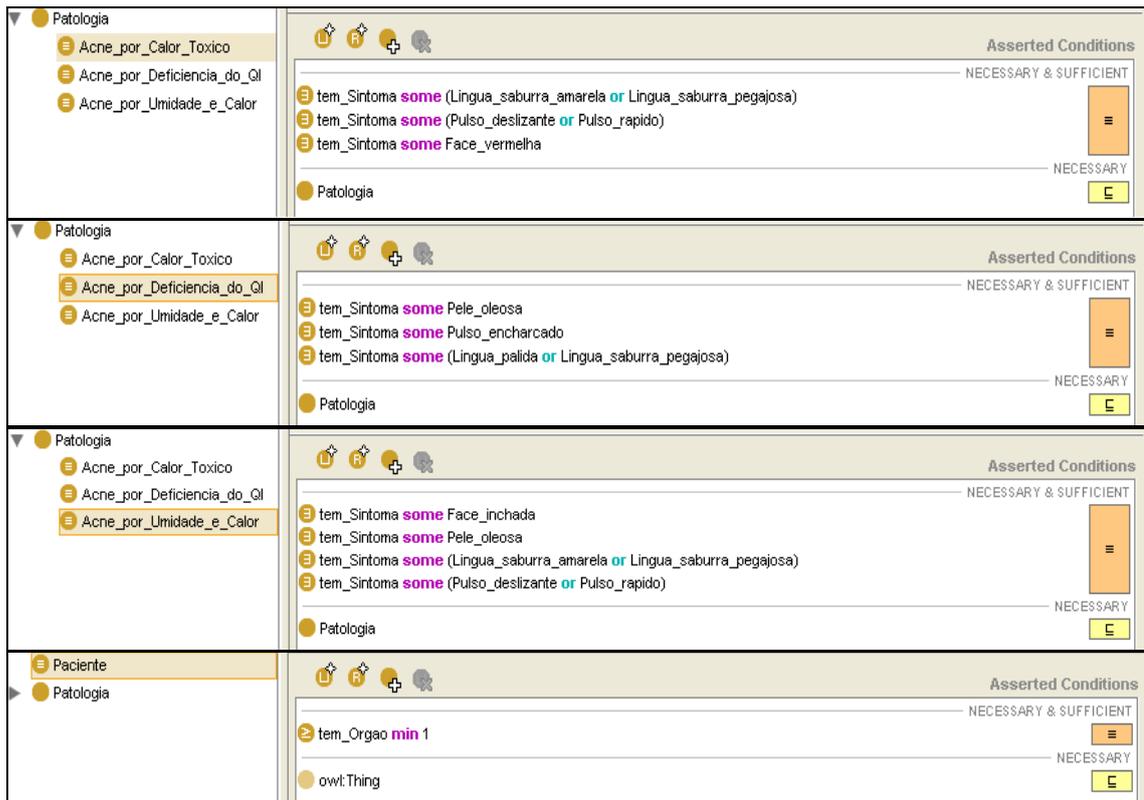
Estas relações também são conhecidas como propriedades de objetos. Outro tipo de propriedade existente nas classes são as propriedades de dados, ou seja, são atributos que caracterizam a classe. Na classe Paciente, por exemplo, poderiam ser criados atributos tais como, nome, idade, sexo, entre outros, mas estes atributos não estão sendo considerados neste momento.

As relações também podem ser inferidas através de restrições ou axiomas, que são regras que possibilitam inferências sobre as classes. Por meio dos axiomas é possível elaborar sentenças verdadeiras entre classes que não possuam uma relação direta. Através das regras poderemos verificar, por exemplo, que Paciente tem determinada Patologia, sem que exista uma relação direta entre as classes Paciente e Patologia.

### 3.4 Restrições de classes

Após construir a hierarquia de classes com suas respectivas relações, devem ser definidas as restrições, que são as regras que restringem os relacionamentos e permitem estabelecer se um indivíduo pertence ou não a uma determinada classe.

A figura 4 apresenta as restrições das classes, utilizando as relações definidas anteriormente.



**Figura 4 – Restrições de Classe**

Pela figura pode-se observar que para um paciente ter Acne por Calor Tóxico é necessário e suficiente que apresente os seguintes sintomas: Face vermelha; Pulso deslizante ou Pulso rápido; Língua saburra amarela ou Língua saburra pegajosa. Esta mesma observação pode ser feita para as demais patologias. Já para a relação **tem\_Orgão** foi definido como necessário e suficiente o paciente ter no mínimo um órgão.

### 3.5 Instâncias

Após a construção das classes, subclasses, propriedades e restrições, criaram-se as instâncias para a base da ontologia. As instâncias representam indivíduos específicos de uma determinada classe.

Na formalização das instâncias, citamos como exemplo o Paciente **Gabriel**, que apresenta os seguintes sintomas: Pulso rápido, Língua saburra amarela e Face vermelha. O cadastro desta instância é mostrado na figura 5.



**Figura 5 – Exemplo de instância**

### 3.6 Consultas e Inferências

A validação do modelo de conhecimento consiste em identificar se o modelo está consistente, sem ambiguidades e se atende às necessidades para o qual foi concebido.

Para esta validação são apresentados dois casos: uma consulta (*query*) que permite obter uma resposta direta a uma pergunta; e uma inferência, que permite o raciocínio sobre as restrições definidas para as relações entre as classes. No Protégé as consultas podem ser realizadas através de uma aba denominada *Queries*. Já as inferências são obtidas através de um raciocinador. Neste caso, foi utilizado o pellet 1.4.

A figura 6 apresenta o exemplo de uma consulta na qual se busca o Paciente que possui órgãos com os seguintes sintomas: Pulso Rápido, Língua Saburra Amarela e Face Vermelha. Como resposta à esta solicitação, temos o paciente **Gabriel**.

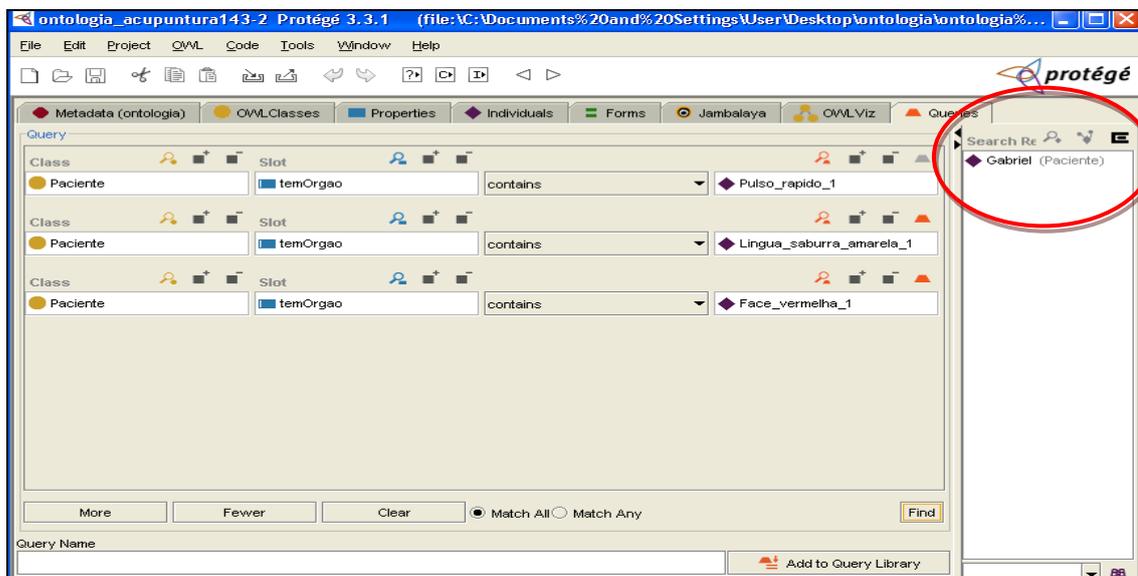


Figura 6 – Consulta no Protégé

A figura 7 apresenta o exemplo de inferência realizada através do Protégé. Pela figura é possível observar que os pacientes Maria e Pedro foram inferidos como tendo Acne por Umidade e Calor.

De fato, Maria possui os órgãos: Língua saburra amarela, Face inchada, Pele oleosa e Pulso rápido; já Pedro possui os órgãos: Língua saburra amarela, Face inchada, Pele oleosa e Pulso deslizante. Ambos atendem às restrições da patologia, conforme pode ser observado na figura 4.

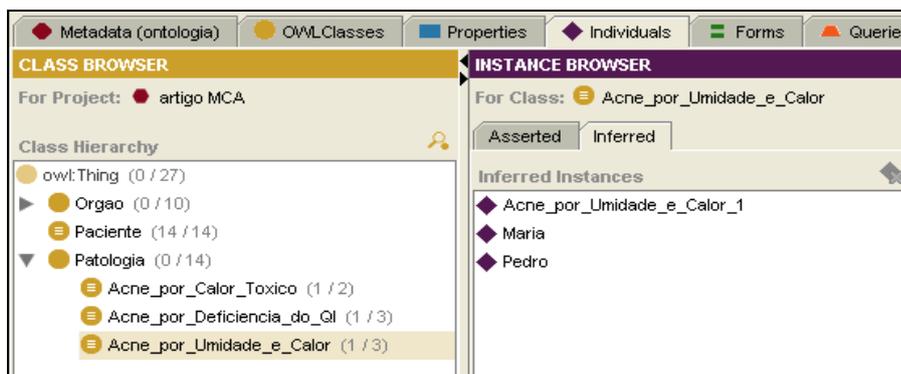


Figura 7 – Inferência no Protégé

#### 4 Considerações finais

Este artigo apresentou a construção de uma ontologia para apoiar o diagnóstico de acne, sob o ponto de vista da acupuntura. A partir da explicitação envolvendo manuais, livros e especialista foi possível construir e formalizar o domínio de forma experimental, para o compartilhamento de conhecimento. Por se tratar de um protótipo, os dados referentes aos pacientes foram levantados de forma didática, não estando a ontologia pronta para ser utilizada em nível profissional.

Esta abordagem permitiu, entretanto, a partir do diagnóstico de alguns sintomas, inferir o tipo de patologia mais provável do paciente, de forma a indicar o melhor tratamento. Além disso, através dos estudos realizados neste artigo, nota-se que o desenvolvimento de ontologias é de grande importância para a estruturação e padronização de conhecimento e pode auxiliar de forma efetiva em tarefas de diagnóstico.

Destacamos, finalmente, que na Medicina Tradicional Chinesa, além dos sinais e sintomas, outros fatores devem ser considerados para um diagnóstico mais preciso, tais como, o contexto pessoal e social do paciente, levantados no processo de anamnese e que não foram tratados neste artigo.

Com o acréscimo destas informações, acreditamos que o uso de ontologias pode levar à construção de novos conhecimentos ainda não explicitados em livros, manuais ou por especialistas em acupuntura, vinculando elementos externos ao contexto da patologia que podem estar relacionados às suas causas.

Assim, pretende-se aprofundar os estudos aqui apresentados, buscando novos conhecimentos a partir da ontologia, de forma a permitir um diagnóstico mais preciso, diminuindo o grau de incerteza do tratamento e proporcionando um perfeito equilíbrio entre o organismo do paciente e o meio em que vive, de modo a lhe proporcionar uma vida mais saudável e duradoura.

#### 5 Referências

- DE KLEER, J.; WILLIAMS, B. Diagnosing Multiple Faults. *Artificial Intelligence* 32 (1): 97-130, 1987.
- FENSEL, Dieter. Ontology-Based Knowledge Management. *IEEE Computer*. November, 2002.
- GRUBER, T.R., A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 1993, p. 199-220.
- NECHES R., FIKES R.E., FININ T., GRUBER T.R., SENATOR T., SWATOUT W.R., Enabling technology for knowledge sharing. 1991. *AI Magazine* 12(3):36-56.
- ONTOKEM. [S.l.], (2008). Disponível em: <<http://ontokem.egc.ufsc.br>>. Acesso em: 02 fev. 2009.
- PROTEGÉ 3.3.1. Stanford: California, 2007. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu>>. Acesso em: 02 fev. 2009.
- RAUTENBERG, Sandro; GAUTHIER, Fernando A. O.; LOTTIN, Poline; DUARTE, Cleiton E. J.; TODESCO, José L. *ontoKEM: uma ferramenta para construção e documentação de ontologias*. In. Seminário de Pesquisa em Ontologias no Brasil. Niterói, 2008. Disponível em <<http://www.uff.br/ontologia/artigos/27.pdf>>. Acesso em 12 jan. 2009.
- YAMAMURA, Y. *Acupuntura tradicional: a arte de inserir*. 2ª ed., São Paulo: Roca, 2001.