

# A METODOLOGIA METHONTOLOGY NA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS

Merisandra Côrtes de Mattos<sup>1</sup>

Priscyla Waleska Targino de Azevedo Simões<sup>2</sup>

Renan Figueredo Farias<sup>3</sup>

## RESUMO

Dada a importância que o conhecimento possui para a organização, necessita-se primeiramente, adquiri-lo e, logo após, estruturá-lo, para que possa ser corretamente explorado e compartilhado. O processo de aquisição do conhecimento e sua representação têm utilizado um termo recentemente adotado pela inteligência artificial, as ontologias. Elas são responsáveis por definir uma estruturação básica para a construção da base de conhecimentos, facilitando sua compreensão e permitindo seu compartilhamento. Este artigo apresenta uma ontologia desenvolvida por meio da metodologia Methontology e da ferramenta Protégé.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência Artificial. Ontologias. Metodologia Methontology.

## INTRODUÇÃO

O processo de transformação do conhecimento implícito em explícito denomina-se Gestão do Conhecimento, que tem como um dos seus principais objetivos, garantir a preservação e disseminação do conhecimento na organização. Com isso, para que esse processo obtenha sucesso, é necessária a inteira compreensão do conhecimento por parte de todos que necessitem dele. Porém, tem-se um problema, a falta de padronização na representação deste conhecimento dificulta a compreensão por parte de terceiros. A fim de resolver este problema, causado pela falta de padronização nos dados, a inteligência artificial tem utilizado ontologias, que consistem na estruturação básica para a construção da base de conhecimentos, objetivando assim facilitar sua compreensão.

A aplicação de ontologias pela inteligência artificial tem proporcionado benefícios, como por exemplo: fornece vocabulários para a compreensão do conhecimento,

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciência da Computação. Professora Orientadora. Curso de Ciência da Computação. Laboratório de Informática Médica e Telemedicina. Grupo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada (mem@unesc.net).

<sup>2</sup> Mestre em Ciência da Computação. Professora Co-orientadora. Curso de Ciência da Computação. Laboratório de Informática Médica e Telemedicina. Grupo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada. Curso de Medicina (pri@unesc.net).

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Ciência da Computação (renanffarias@yahoo.com.br).

compartilhamento e estruturação deste; descrição exata, evitando assim interpretações ambíguas, entre outros (GUIMARÃES, 2002).

A aplicabilidade das ontologias se estende as diversas áreas que necessitam tratar com o conhecimento e disponibilizá-lo. Dentre elas destacam-se áreas como Direito, Administração, Medicina, entre outras.

O conhecimento utilizado nesta pesquisa é da área médica, mais especificamente da análise de dados envolvendo Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). Assim, este artigo trata da construção de ontologias para a gestão do conhecimento na área da saúde, no que se refere a DST, trazendo consigo a conceitualização necessária no processo de desenvolvimento de ontologias.

Na construção de ontologias alia-se uma determinada metodologia e ferramenta, que podem variar de acordo com o intuito da aplicação. Assim, uma aplicação voltada para a área de negócios e outra para a saúde podem utilizar-se de metodologias e ferramentas diferentes, mais apropriadas ao objetivo final desejado.

A metodologia escolhida para o desenvolvimento da ontologia nesta pesquisa foi a Methontology, por apresentar as características desejadas para a representação e detalhamento da ontologia. Já quanto a ferramenta, escolheu-se a *Protégé*, pois além de sua interface de fácil utilização possui arquitetura extensível, permite a utilização da metodologia escolhida e segundo Gennari (2002) está sendo utilizada para a estruturação de conhecimentos na área da saúde.

Assim, com a construção da ontologia, por meio da ferramenta *Protégé* e utilizando-se da metodologia Methontology, pode-se resolver problemas referentes a estruturação dos dados, facilitando seu entendimento e utilização.

## **ONTOLOGIA**

O termo ontologia obteve suas origens na filosofia, como visto anteriormente. Contudo, no início da década de 90 passou a ser utilizado na área de computação, mais especificamente em inteligência artificial, visando organizar grandes bases de conhecimento (GAVA; MENEZES, 2003).

Na realidade, a inteligência artificial já se preocupa com a manipulação e organização da base de conhecimentos desde os anos 70 (RUSSELL; NORVIG, 2004). Porém, este impulso de criar bases de conhecimento com a possibilidade de compartilhamento e reutilização só iniciou nos anos 90, quando se percebeu a dificuldade e os custos para a sua

criação, e que se esta fosse compartilhada e reutilizável, haveria uma conseqüente redução de despesas (MOREIRA, 2003).

A partir de então, passou-se a adotar na área de inteligência artificial o termo ontologia, que enquanto para a filosofia é uma descrição da existência do ser, para a inteligência artificial é uma representação de conhecimento computacional, podendo ser utilizada para a descrição de uma determinada área do conhecimento ou também para a construção de sua representação.

Em seu contexto, a ontologia é responsável por definir a estruturação básica para a construção de uma base de conhecimentos, objetivando assim facilitar sua compreensão e permitir seu compartilhamento. No entanto, segundo Moreira (2003), é necessário que haja uma clara compreensão dos comprometimentos ontológicos, ou seja, apenas o que é relevante ao domínio de estudo, para que possa ser representado em uma base de conhecimentos.

Segundo Gruber (1993 apud BONIFÁCIO, 2002, p. 14), “uma ontologia é uma especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada”. Neste conceito torna-se fundamental o conhecimento do significado das palavras utilizadas para sua formação. Quando se fala de especificação formal o autor refere-se à forma com que se representa o conhecimento, sendo que devem ser compreendidas as características das ontologias pelas máquinas. No entanto, demonstra-se isto de forma explícita, ou seja, clara, para que as ambigüidades sejam evitadas. Já a conceitualização refere-se ao modelo conceitual utilizado para a representação do domínio. E, por fim, compartilhada, de forma a ser capturada por um grupo de pessoas, não estando restrita ao individualismo.

A estrutura de uma ontologia também deve ser considerada, tendo-se um conjunto de termos ordenados hierarquicamente para descrever um domínio que pode ser usado para a geração de uma base de conhecimentos (GOMÉZ-PERÉZ, 1999).

Nesta descrição nota-se a presença da estruturação, quando o autor fala sobre termos ordenados hierarquicamente, onde se passa a caracterizar certo grau de classificação das ontologias, identificada como uma taxionomia, ou seja, ciência de classificação que pode ser utilizada em diversas áreas. Como exemplo, se fosse utilizada na Biologia trata-se de uma ciência de classificação dos seres vivos; já na gramática consiste na categorização das palavras; e no propósito deste trabalho, refere-se a classificação das ontologias.

As ontologias possuem uma série de conceitos, que apesar de não serem iguais apresentam um mesmo sentido. Logo, pode-se dizer de forma simples, que uma ontologia é um conjunto de conceitos que descrevem um determinado domínio originando uma taxionomia com seus conceitos relacionados.

Segundo Maedche (2002) existem quatro tipos de ontologias segundo sua classificação:

- a) ontologias de nível superior ou genéricas: são ontologias de nível mais abrangente e que podem ser utilizadas em maior escala por trazerem consigo termos genéricos, ou seja, termos gerais que servem de base para outras ontologias independentes de um problema ou domínio específico. Por exemplo, pode-se representar uma ontologia genérica, por meio da classe Hospital e suas subclasses Setor e Corpo-clínico;
- b) ontologias de domínio: conceitualiza domínios particulares, procurando descrever o conjunto de termos relacionados a um domínio genérico, como por exemplo, o Corpo clínico, tendo-se médico e enfermeiro.
- c) ontologias de tarefas: refer-se a resolução de problemas, não dependendo do domínio no qual ocorre, ou seja, busca a especialização a partir das ontologias genéricas, contudo podem ser utilizadas para diversas aplicações, assim são conhecidas também como ontologias de aplicação genérica. Tendo-se uma ontologia de tarefas, os termos da ontologia genérica de Hospital, no caso Setor e Corpo-clínico são especificados;
- d) ontologias de aplicação: são as ontologias com menor grau de reusabilidade, pois são utilizadas dentro de aplicações. Com isso, especificam conceitos de ontologias de domínio e de tarefas. Uma ontologia de aplicação é representada pela Figura 1, onde é feita a especificação a partir da ontologia de tarefa.

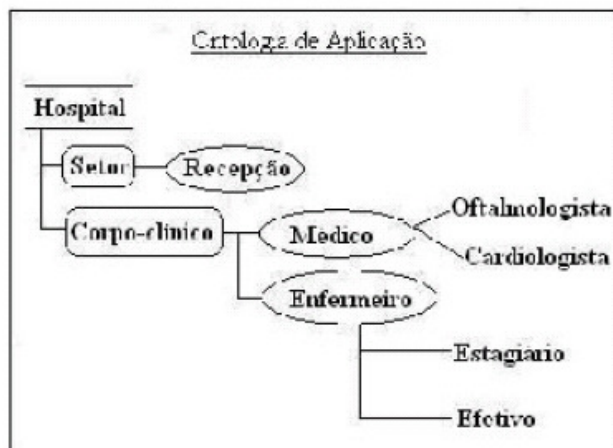


Figura 1. Representação gráfica de uma ontologia de aplicação

De acordo com o tipo de ontologia escolhido para sua construção, destaca-se uma de suas propriedades, a reusabilidade. O grau de reusabilidade de uma ontologia cresce na direção em que a ontologia torna-se mais genérica, e menos direcionada a um tipo específico de aplicação, ou seja, uma ontologia de alto-nível é a que possui maior grau de reusabilidade enquanto a de aplicação, menor.

Visto isso, a escolha do tipo de ontologia ideal à aplicação está relacionado aos resultados e objetivos que se espera alcançar com sua implantação. Desta forma, quando tem-se a necessidade de algo mais genérico, utiliza-se uma ontologia de alto-nível, já quando se deseja algo mais direcionado a uma determinada aplicação, desenvolve-se uma ontologia de aplicação.

Nesta pesquisa desenvolveu-se uma ontologia de aplicação, pois especificou-se os conceitos do domínio das Doenças Sexualmente Transmissíveis de acordo com uma necessidade de aplicação e não como uma forma genérica.

## **METODOLOGIA METHONTOLOGY**

A metodologia é uma técnica que, por meio dos estudos dos métodos, busca facilitar e criar uma certa padronização para alcançar um fim desejado, neste caso, a construção de ontologias. Contudo, encontram-se certas dificuldades neste processo, devido a não existência de padrões, fazendo com que grande parte dos seus desenvolvedores utilizem critérios próprios para seu desenvolvimento (ARAÚJO, 2003). Com isso, muitos deles não planejam a construção da ontologia, passando diretamente da fase de aquisição do conhecimento para a implementação, gerando problemas como (GUIMARÃES, 2002):

- a) a conceitualização da ontologia não fica muito clara no código da implementação;
- b) a falta de padronização acaba por dificultar seu reuso, pela dificuldade de compreensão;
- c) gera dificuldade para a implementação de ontologias mais complexas, devido a falta do uso de uma metodologia, o que torna a transferência do conhecimento para a implementação mais difícil.

Devido a estes problemas encontrados pela falta de padronização tem-se a necessidade da adoção de metodologias para a construção de ontologias, objetivando assim, reduzir as dificuldades encontradas em sua implementação e facilitar a reutilização.

Metodologias têm sido construídas com o intuito de sistematizar a criação e manipulação de ontologias (ALMEIDA; BAX, 2003). Existe uma série de metodologias desenvolvidas, contudo sua escolha está relacionada aos objetivos finais que deseja-se alcançar com a construção da ontologia, como o detalhamento dos processos utilizados e sua manutenção.

Algumas das metodologias existentes são: Kactus; Sensus; On-to-Knowledge; Uschold e King; Gruninger e Fox; e Methontology. Dentre estas, a última é a mais utilizada para a construção de ontologias; além disso se identifica no propósito da construção da ontologia desta pesquisa.

A metodologia methontology foi desenvolvida pelo Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade Politécnica de Madrid, da Espanha, em 1997 (ARAÚJO, 2003). A construção de ontologias segundo este método envolve estágios de: especificação, aquisição do conhecimento, conceitualização, formalização, integração, implementação, avaliação, documentação e manutenção. A partir destes estágios o conhecimento é representado nas ontologias.

A *Methontology* possibilita a construção de ontologias no nível do conhecimento, sendo caracterizada por apresentar: uma identificação do processo de desenvolvimento de ontologias; um ciclo de vida baseado em evolução de protótipos; e técnicas particulares para alcançar cada uma de suas atividades (LÓPEZ, 2000). Esta metodologia propõe um ciclo de vida baseado na evolução de protótipos para o desenvolvimento de ontologias porque permite adicionar, mudar ou remover termos em cada nova versão, ou seja, novo protótipo da ontologia.

Tem-se como característica também deste método, a sua forma estruturada para a construção de ontologias, que é composta por alguns estágios descritos a seguir (ARAÚJO, 2003):

- a) especificação: objetiva a elaboração de um documento, utilizando-se linguagem natural, contendo informações como: o principal objetivo da ontologia e seus demais propósitos;
- b) aquisição de conhecimento: busca as possíveis fontes de conhecimentos, tais como entrevistas com especialistas do domínio, consulta a livros, ontologias já existentes, entre outros. Apesar de ser um estágio inicial, deve estar presente em todos os outros;
- c) conceitualização: considerada como a principal fase desta metodologia. Trata da estruturação do domínio do conhecimento, em um modelo conceitual. Baseia-se no vocabulário adquirido com as fases anteriores, objetivando a descrição dos problemas enfrentados e as suas possíveis soluções;
- d) formalização: o modelo conceitual criado no estágio anterior é transformado em um modelo formal, ou seja, é representado por meio de uma linguagem formal;
- e) integração: objetiva a integração da ontologia que se está construindo as outras já existentes. Envolvendo assim, a busca por ontologias que melhor se adequem a conceitualização utilizada;
- f) implementação: o modelo conceitual gerado é implementado de forma a ser computável;
- g) avaliação: trata da avaliação em si da ontologia e deve considerar os processos de verificação e validação;
- h) documentação: auxilia na possível manutenção, e facilita uma de suas vantagens, a reutilização. Compõe-se por alguns elementos, como documentos de: especificação dos requisitos, alcançados após a especificação da ontologia; aquisição de conhecimento; modelo conceitual, obtido após a conceitualização; formalização e avaliação;
- i) manutenção: constituem as alterações quando necessárias, para possíveis melhorias ou correções.

## ONTOLOGIA POR MEIO DA METODOLOGIA METHONTOLOGY

A ontologia gerada foi de aplicação, pois especificou-se os conceitos do domínio das Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST) de acordo com uma necessidade de aplicação e não como uma forma genérica.

No desenvolvimento deste trabalho optou-se pela utilização da Methontology devido ao detalhamento que proporciona na estruturação das ontologias e possibilidade de reuso. Além das metodologias também estudaram-se algumas ferramentas para a construção de ontologias, como a WebODE, Ontoedit e Protégé (GUIMARÃES, 2002). A ferramenta utilizada no desenvolvimento da ontologia DST foi a Protégé pois apresenta arquitetura expansível, fácil usabilidade, certo nível de detalhamento nas ontologias e vem sendo utilizada na área da saúde.

Assim, empregando-se a metodologia Methontology e a ferramenta Protégé, desenvolveu-se a ontologia DST com o intuito de tratar o conhecimento referente a Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), Human Papiloma Virus (HPV), Sífilis, Sífilis Congênita, Gonorréia, Herpes Genital, Linfogranuloma Venéreo e Tricomoníase. O conhecimento destas doenças foi obtido por meio de dados do DATASUS. Contudo, a tendência é que esta base de conhecimentos cresça, a medida que novas descobertas aconteçam ou sejam inseridos novos dados de outras fontes, permitindo assim um maior número de informações.

A ontologia construída por meio da metodologia Methontology e a ferramenta Protégé representa uma forma de tratar o problema da estruturação da base de conhecimentos. A Figura 2 representa a hierarquia assumida pela ontologia DST.

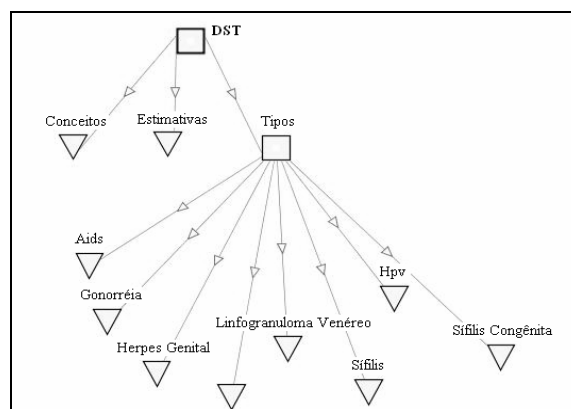


Figura 2. Hierarquia da ontologia DST



A Figura 3 traz a ontologia gerada para o domínio das doenças sexualmente transmissíveis na ferramenta Protégé. Ao observar-se a ontologia desenvolvida, a falta de estruturação muitas vezes presente nas bases de dados e nas fontes de textos pode ser eliminada. Outro benefício, consequência da estruturação proporcionada pela ontologia, são as consultas, que possibilitam resultados mais objetivos. Logo, ao executar a consulta, tem-se como resposta, somente o que diz respeito ao consultado.

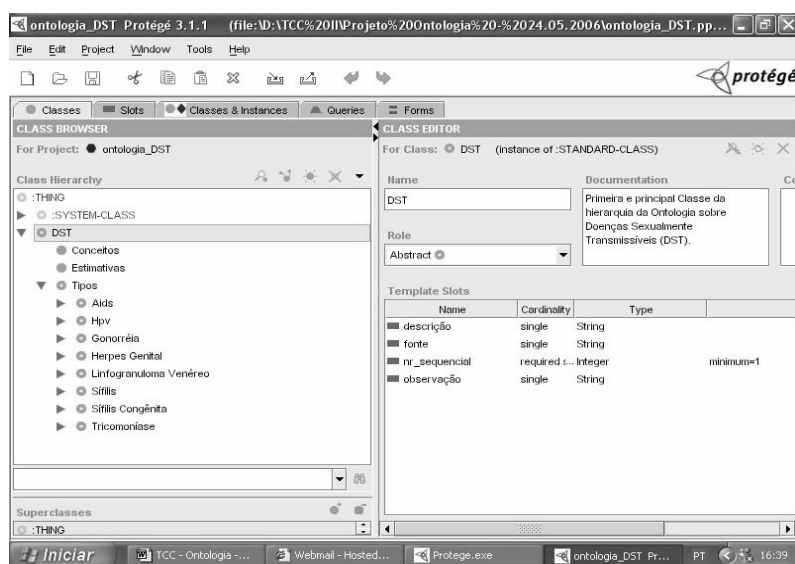


Figura 3. Ontologia DST na ferramenta Protégé

A padronização gerada pela estruturação da base de conhecimentos das DST pode facilitar o compartilhamento de informações. Além disso, ainda tem-se a possibilidade de realizar inferências no conteúdo para agregar conhecimento, ou seja, deduções, sobre o domínio estruturado na ontologia. Isto só é possível pela forma estruturada da ontologia gerada.

Um outro benefício, consequência da estruturação proporcionada pela ontologia, são as consultas, que possibilitam resultados mais objetivos, o que demonstra o potencial das ontologias, como a gerada nesta pesquisa, para apoio ao processo de ensino e aprendizagem. Logo, ao executar a consulta sobre a base de dados estruturada na ontologia, tem-se como resposta, somente o que diz respeito ao consultado, pois por exemplo, ao se consultar as Formas de Contágio da Aids, somente serão trazidas como resultado as sete instâncias como resultado.

As ontologias também proporcionam uma padronização gerada pela estruturação da base de conhecimentos das DST. Uma vez que esta forma de padronização seja adotada para a implementação de outras ontologias, tem-se facilitado o compartilhamento de

informações entre as ontologias. Tendo-se também a possibilidade de realizar inferências no conteúdo para agregar conhecimento, ou seja, deduções, sobre o domínio estruturado na ontologia.

## **CONCLUSÃO**

A utilização da ferramenta Protégé, apesar de encontrar-se pouca documentação sobre ela, facilitou o desenvolvimento da ontologia, por meio de seu ambiente de fácil interação com o usuário e suas possibilidades de uso, além de sua arquitetura expansível, permitir utilização em um nível mais simples ou avançado, apresentar um certo nível de detalhamento nas ontologias e estar sendo utilizada na área da saúde.

Mediante os estudos realizados nesta pesquisa, pode-se observar que o desenvolvimento de ontologias representa uma solução para a falta de estruturação e padronização de conhecimentos presentes nas bases, como no caso deste trabalho, nas bases de dados da área médica.

Dessa forma, por meio das fases da metodologia Methontology, que detalham o processo de desenvolvimento das ontologias, por meio de seus vários estágios e componentes, e da ferramenta Protégé, desenvolveu-se a ontologia, um tanto quanto completa, no que refere-se a seu domínio de estudo, estruturação e possibilidade de reuso, unindo-se a teoria da Methontology a prática de sua construção.

## **THE METHONTOLOGY METODOLOGY FOR THE CONSTRUCTION OF THE ONTOLOGIES**

### **ABSTRACT**

Given the importance that the knowledge possesses for the organization, it is needed first, to acquire it and, then after, to structuralize it, so that it can correctly be explored and be shared. The process of acquisition of the knowledge and its representation have used a term recently adopted by artificial intelligence, the ontologies. They are responsible for defining a basis for the construction of the base of knowledge, facilitating its understanding and allowing its sharing. This article presents the ontology developed by means of the Methontology methodology and of the Protégé tool.

**KEYWORDS:** Artificial Intelligence. Ontologies. Methontology Methodology.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maurício B.; BAX, Marcello P. **Uma visão geral sobre ontologias:** pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. Revista Ciência da Informação. Brasília: v.32, n.3, IBICT, set/dez 2003. Disponível em: <http://www.ibict.br/cienciadainformacao/include/getdoc.php?id=223&article=36&mode=pdf>.

ARAÚJO, Moysés de. **Educação a Distância e Web Semântica:** modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma COL. 2003. 191 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-22072005-165858/publico/lastTese.pdf>

BONIFÁCIO, Ailton Sérgio. **Ontologias e consulta semântica:** uma aplicação ao caso Lattes. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ailton/Trabalhos/Disserta%C3%A7ao%20de%20Mestrado-Ailton-Final.pdf>

GAVA, Tânia Barbosa Salles; MENEZES, Crediné Silva de. Uma ontologia de domínio para aprendizagem cooperativa. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – NCE – IM/UFRJ 2003. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Espírito Santo. 2003. Disponível em: <http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper36.pdf>

GENNARI, John H. et al. **The Evolution of Protégé:** An Environment for Knowledge-Based Systems Development. Stanford Medical Informatics. 2002. Disponível em: [web.stanford.edu/auslese/smi-web/reports/SMI-2002-0943.pdf](http://web.stanford.edu/auslese/smi-web/reports/SMI-2002-0943.pdf)

GOMÉZ-PEREZ, Assuncion; BENJAMINS, V. R. **Overview of knowledge sharing and reuse components:** ontologies and problem-solving methods. In: PROCEEDING OF THE IJCAI-99, 1999. Disponível em: <http://www.cs.toronto.edu/~mkolp/lis2103/1-gomez.pdf>

GUIMARÃES, Francisco José Zamith. **Utilização de ontologias no domínio B2C.** 2002. 195 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Informática) – Departamento de Informática.

Pontifícia Universidade católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: [www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/)

LÓPEZ, Mariano Fernández. **A survey on methodologies for developin, maintaining, evaluating and reengineering ontologies.** Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. Spain. 2000. Disponível em: [http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/OntoWeb\\_Del\\_1-4.pdf](http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/OntoWeb_Del_1-4.pdf)

MAEDCHE, Alexander. **Ontology learning for the semantic web.** Boston: Kluwe Academic, 2002.

MOREIRA, Alexandra. **Tesauros e Ontologias.** 2003. 150f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola em Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <http://www.r020.com.ar/docs/848>

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial.** Tradução: Vandenberg de Souza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.