

# UNIDADE 4

## ONTOLOGIAS




### 4.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar as ontologias como instrumentos de representação do conhecimento e sua influência nas novas propostas de SRI.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Esperamos que, ao final desta Unidade, você seja capaz de:

- a) compreender o que são ontologias, sua história, características e componentes;
  - b) identificar as funções e aplicações de uma ontologia;
  - c) identificar as principais metodologias, ferramentas e linguagens usadas para a construção de ontologias.
- 



## 4.3 MAIS UMA LINGUAGEM A SERVIÇO DA RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

---

Na Unidade 1, começamos nossos estudos objetivando compreender o que vem a ser “representação temática.” Aprendemos a importância de representar os assuntos dos documentos adequadamente e que, para isso, deve-se utilizar um instrumento que padronize esses assuntos. Chamamos esses instrumentos de linguagens documentárias. Nas demais unidades, fomos aprendendo especificamente cada tipo de linguagem de representação temática existente, como usá-las e construí-las. Nesta Unidade, abordaremos um tipo de linguagem que, apesar de não ser voltada para o tratamento de documentos, guarda algumas semelhanças com as que já estudamos. Essa linguagem é o que a literatura chama de ontologias.

Semestre

4

## 4.4 AFINAL, O QUE SÃO ONTOLOGIAS? DE ONDE VEM ESSA PALAVRA?

---

Figura 47 - Tirando dúvidas



Fonte: Pixabay (2017).<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/ponto-de-interrogacao-nota-duplicar-2110764>>.

Se você fizer uma busca em dicionários, encontrará o termo “ontologia” definido como “teoria metafísica do ser”(FERREIRA, 1993). Em um estudo etimológico da palavra, você perceberá que *ontos* vem do grego e significa “ser”. Já o sufixo *-logia* indica o estudo de algo. Sendo assim, temos “o estudo do ser”. Mas o que isso tem a ver com nossos estudos? Os professores *Maurício Almeida* e *Marcelo Bax*, no que se refere ao termo “ontologia”, explicam que:

O termo original é a palavra aristotélica “categoria”, que pode ser usada para classificar alguma coisa. Aristóteles apresenta categorias que servem de base para classificar qualquer entidade e introduz ainda o termo “diferentia” para propriedades que distinguem diferentes espécies do mesmo gênero. A conhecida técnica de herança é o processo de mesclar diferencia definindo categorias por gênero. (ALMEIDA; BAX, 2003, p.7).

Espécies do mesmo gênero? Herança? Se você pensou já ter lido algo parecido na seção 3, quando falamos de tesouros, você acertou! Falar de espécies de um mesmo gênero ou de herança de características é falar de classificação, e, como já aprendemos, um bom tesouro deve possuir uma estrutura classificatória.

Agora me responda: podemos dizer que tesouros e ontologias são a mesma coisa? A resposta é... Não! Apesar de guardarem semelhanças entre si, as ontologias possuem um nível de complexidade maior e isso se justifica por sua própria função.

Apesar de o nome “**ontologia**” ter sua origem no grego e se configurar como um empréstimo linguístico oriundo da filosofia por alguma semelhança, as ontologias que vamos estudar aqui têm outro significado.

### Ontologia

No âmbito da Biblioteconomia, uma **ontologia** pode ser definida como um instrumento de representação que visa a padronizar os significados dos termos utilizados no tratamento de dados, com o objetivo de auxiliar os novos sistemas de recuperação na entrega de respostas inteligentes a seus usuários.



Figura 48 - Histórias são reveladoras...



Fonte: Pixabay (2015).<sup>43</sup>

#### 4.4.1 Ontologias: um pouco de história

As ontologias surgem na área de Inteligência Artificial (IA) na década de 1990. Naquela época, a IA estava na fase chamada moderna, quando as pesquisas realizadas eram voltadas para a inserção de conhecimento nas máquinas, visando a capacitar o computador para o entendimento de ativi-

<sup>43</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/narrativa-história-sonho-dizer-794978>>.

dades que somente um ser humano seria capaz de efetuar. Para isso, seria necessário que o conhecimento fosse representado em uma linguagem declarativa. Assim, surgiram as ontologias, com o intuito de descrever programas, por meio da definição de um conjunto de termos que representassem os domínios do saber e as tarefas a serem executadas por esses programas.



## Multimídia

### Para saber mais...

Segundo classificação do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, a IA é dividida em três fases, com os seguintes objetivos:

- clássica: simular a inteligência humana através de métodos capazes de solucionar problemas gerais por meio da lógica;
- romântica: simular a inteligência humana em situações pre-determinadas, através de formalismos de representação de conhecimentos adaptados ao tipo de problema, visando à maior eficiência computacional;
- moderna: simular o comportamento de um especialista humano ao resolver problemas em um domínio específico, através de um método de sistemas de regras, representação da incerteza, connexionismo.

Para saber mais, que tal assistir ao filme *A.I. Inteligência Artificial* (Figura 49), dirigido por *Steven Spielberg*?

Figura 49 - Cena do filme *A.I.: Inteligência Artificial*



Fonte: Youtube (20--?).

No entanto, foi a visão da **web semântica** que colocou as ontologias em voga. Trata-se de uma nova proposta de *web* que surgiu em 2001, a partir de um consórcio chamado *World Wide Web Consortium (W3C)*, que reuniu os criadores da *web*, cientistas e empresas interessadas, com a finalidade de melhorar a *web* atual.

### Web semântica

A **web semântica** tem como visão a ideia de ter dados na *web* definidos e ligados de tal maneira que possam ser usados por máquinas, não só com o objetivo de apresentação, mas por automação, integração e reúso de dados entre aplicativos (W3C, 2001).

A principal diferença entre a *web* atual e a *web* semântica está centrada no tipo de informação que elas armazenam e entregam ao usuário. O foco da primeira é o armazenamento de documentos, ao passo que o da segunda é o armazenamento de dados e seus relacionamentos, formando uma rede semântica de significados. Se considerarmos o fenômeno atual chamado *Big Data*, caracterizado pela enorme quantidade de dados gerados e disponibilizados na *web* via aplicativos, redes sociais, entre outros aparatos, podemos dizer que a visão da *web* semântica começa a se tornar uma realidade, já que hoje temos armazenados na *web* não apenas documentos, mas, principalmente, muitos dados já interligados.

Se, por um lado, o tipo de informação que a *web* armazena está mais diversificado, por outro, nossos mecanismos de busca continuam se comportando da mesma maneira que na década passada. Em termos práticos, hoje, quando fazemos uma pesquisa, consultamos os sistemas de buscas (ex.: *Google*, *Bing*) utilizando palavras-chave, e temos como resposta documentos e dados que guardam relação com essas palavras, mas nem sempre são exatamente aquilo que procuramos.

Para compreendermos as ontologias, precisamos entender o que realmente se espera com essa nova *web*. A fim de melhor ilustrar, vamos imaginar um buscador, onde, em vez de uma palavra-chave, possamos inserir questões e, em vez de documentos, possamos obter respostas.

A ideia que se encontra por trás da *web* semântica é a de que possamos entrar em um sistema de busca (*Google*, por exemplo) e, em vez de colocarmos termos e recebermos documentos, façamos uma pergunta específica, como: “Qual o carro mais indicado em viagem para seis pessoas, cada uma com duas malas, para rodar por Orlando?”. E que, com base em uma ontologia e em uma série de regras de inferências, o sistema possa nos responder que um carro adequado, nesse caso, seria o *Chevrolet Suburban*, por exemplo.

Figura 50 - *Web* semântica: a resposta certa para cada pergunta



Fonte: Pixabay (2015).<sup>44</sup>

<sup>44</sup> Primeira imagem: Bola de cristal. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/médiuns-bola-de-cristalcartomante-1026092>>; segunda imagem: *Google*. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/google-seopesquisa-939112>>.

Entendido o objetivo da *web* semântica, fica fácil compreendermos que, para um sistema nos oferecer repostas específicas, é necessário que a nossa linguagem e a linguagem utilizada pela máquina sejam compatíveis. A nossa linguagem é diferente da linguagem de máquina (por exemplo, o html), mas as **ontologias** podem ser um mecanismo de tradução dessas linguagens, por meio da padronização de seu vocabulário, conceitos, relações, regras de inferência, e da utilização de uma linguagem legível por máquina e inteligível por humanos.

Uma definição bastante usada para explicar o que são ontologias é a dada por *Borst* (1997, p.12): “uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceituação compartilhada.” Nessa definição, “especificação explícita” diz respeito a conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas explicitamente definidos; “especificação formal” significa legível por computadores; “conceituação” diz respeito a um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real; e “compartilhado” significa que o conhecimento representado deve ser consensual.

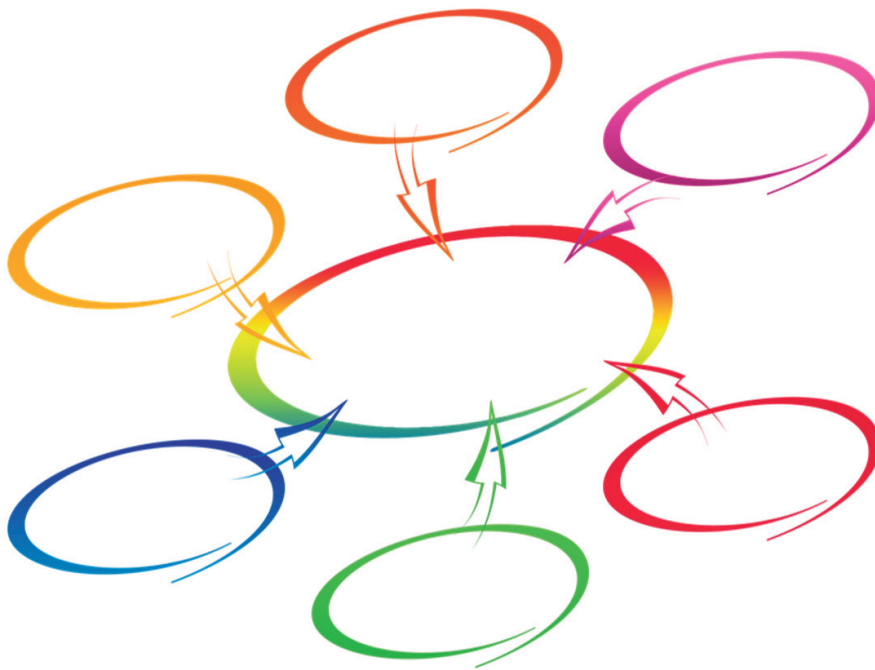
## Ontologia

No contexto da *web* semântica, uma **ontologia** é um documento ou um arquivo que define formalmente as relações entre os termos, sendo formada por uma taxonomia e regras de inferências (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001). Além disso, ontologias são responsáveis pela padronização de significado, provendo a compatibilização de conceitos e diminuindo problemas relacionados à comunicação, não apenas entre usuário e sistema, mas também entre dois sistemas (interoperabilidade).



## Explicativo

Figura 51 - Conceito e ontologias



Fonte: Pixabay (2017).<sup>45</sup>

De acordo com o *Dicionário Eletrônico Houaiss*, conceituação “é a ação ou efeito de dar ou criar um conceito; definição, formulação” (HOUISS, 2007). Na área de Ciência da Informação, como já dito anteriormente, na Unidade 3, uma teoria importante e que é a base fundamental para a construção de tesouros é a Teoria do Conceito (DALMBERG, 1978). Ela nos ensina a pensar de forma abstrata e a formular conceitos sobre objetos individuais no mundo,

<sup>45</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/rede-sobre-mão-deixar-círculo-1987214>>.

o que faz dela uma teoria importante a ser apreendida por quem pretende algum dia trabalhar construindo ontologias.

Você já leu um pouco sobre essa teoria na Unidade 3, mas pode saber mais, consultando este texto:

DALHBERG, Ingetraut. Teoria do conceito. **Ciência da informação**, [S.l.], v. 7, n. 2, 1978. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1680/1286>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

---

Outra definição, formulada no contexto da Ciência da Informação e que esclarece bastante sobre o que vêm a ser ontologias, é a de *Ramalho* (2006). Para esse autor, ontologias são:

[...] instrumentos de representação do conhecimento definidos em uma linguagem formal e processável por máquina que possibilitam a descrição dos aspectos semânticos dos conteúdos informacionais, explicitando seus relacionamentos de modo detalhado a partir de restrições lógicas que possam ser processadas de forma automatizada, possibilitando, inclusive, relacionamentos baseados na Lógica. (RAMALHO, 2006, p. 59).

Com base nessas definições, podemos caracterizar as ontologias de acordo com seus componentes. É o que faremos na próxima seção.

#### 4.4.2 Quais as características das ontologias?

De acordo com as definições estudadas, podemos destacar as seguintes características importantes sobre as ontologias:

- a) possuem conceituações que devem ser compartilhadas;
- b) devem possuir um vocabulário estruturado com termos, definições e relacionamentos, que devem expressar um acordo comum entre seus usuários;
- c) devem ser descritas através de axiomas lógicos;
- d) suas definições devem possuir uma forma-padrão, baseada em **axiomas**, que possam determinar a verdade das sentenças;
- e) devem ser processáveis por máquina;
- f) além de um vocabulário, devem possuir uma linguagem formal que propicie a interpretação desse vocabulário pelo computador.

---

##### Axioma

Proposição tão evidente que não precisa ser demonstrada. Na lógica tradicional, um axioma ou postulado é uma sentença ou proposição que não é provada ou demonstrada, e é considerada como óbvia ou como um consenso inicial necessário para a construção ou aceitação de uma teoria. Por essa razão, é aceito como verdade e serve como ponto inicial para a dedução e inferências de outras verdades (dependentes de teoria) (FERREIRA, 1993).

#### 4.4.3 Componentes essenciais

De acordo com as características citadas anteriormente e com base em *Gruber* (1993), podemos afirmar que ontologias são compostas por:

- a) conceitos: são ideias básicas sobre o que se pretende formalizar. Podem ser classes de objetos, métodos, planos, estratégias, processos etc., e devem estar organizados em uma taxonomia;

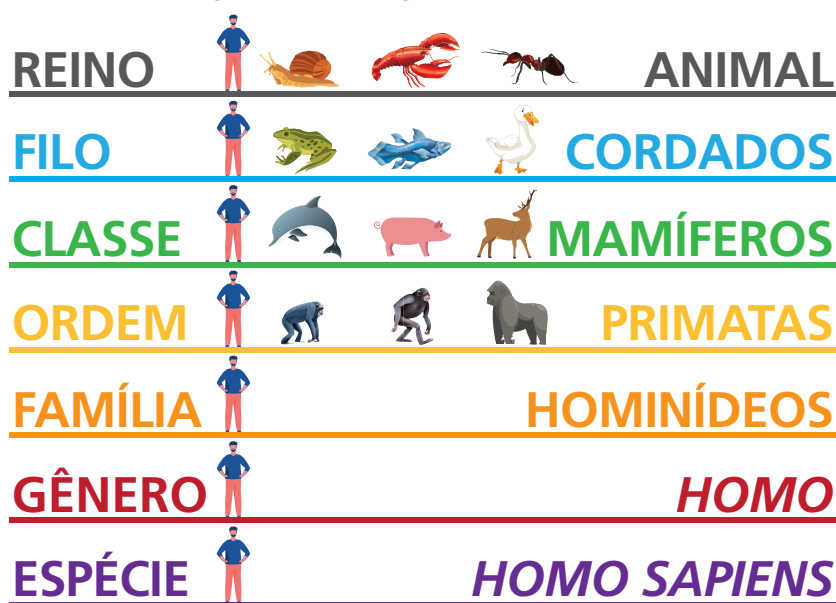


- b) relações: representam a interação entre os conceitos de um domínio, por exemplo: **parte\_de** (Fígado **parte de** Sistema Digestivo), **é\_um** (Cavalo **é um** Mamífero), **causa** (Fumo **causa** Câncer);
- c) funções: são casos especiais de relações em que se identifica um elemento por meio do cálculo de uma função que considera vários elementos das ontologias. Ex.: **Categorizar-classe**; **atribuir-data**;
- d) instâncias: são usadas para representar objetos específicos de determinados conceitos. Ex.: “*Biblioteca de Alexandria*” é uma instância do conceito “Biblioteca”;
- e) axiomas: são teoremas, isto é, sentenças verdadeiras que se declaram sobre relações que devem cumprir os elementos da ontologia. Ex.: se A e B são da classe C, então A não é subclasse de B.



## Explicativo

Figura 52 - Vamos organizar o conhecimento?



Fonte: produção do próprio autor (2017).

Outro componente essencial das ontologias é a taxonomia. Os conceitos e as relações que compõem as ontologias devem ser organizados em uma estrutura classificatória. *Guarino*, um autor seminal da área de ontologias, diz que a taxonomia é a espinha dorsal de uma ontologia. Esse fato se explica porque a classificação é a base para a construção de argumentos lógicos. Assim, os conceitos, quando estruturados de maneira taxonômica, auxiliam os programas a processar logicamente o conhecimento explicitado nas ontologias.

### Se liga!

A disciplina “Instrumentos de Representação Temática da Informação I” trata de instrumentos de classificação e, portanto, pode te ajudar a aprofundar seus conhecimentos sobre taxonomia. Fique de olho nela!



## Multimídia

### A solução para um problema

Figura 53 - Problema? Olha a solução!



Fonte: Pixabay (2014).<sup>46</sup>

Vamos lá! Imaginemos que você tenha sido incumbido de organizar determinada área do conhecimento! O problema: por onde começar a classificação dos assuntos? Por que não pensar em fazer uma taxonomia? Ela é fundamental!

Pois então, acesse o *link*: <<http://www.conexaoRIO.com/bit/taxonomianaweb.pdf>>. Lá, você encontrará o trabalho *Taxonomia e a web, construção e uso*, de Hagar Espanha Gomes (2014), que abrange o assunto de forma clara e elucidativa, desde o significado da palavra taxonomia e a árvore de Porfírio – exemplo clássico de tal sistema (século III d.C.) –, até outros aspectos teóricos e práticos dessa ferramenta. Confira!

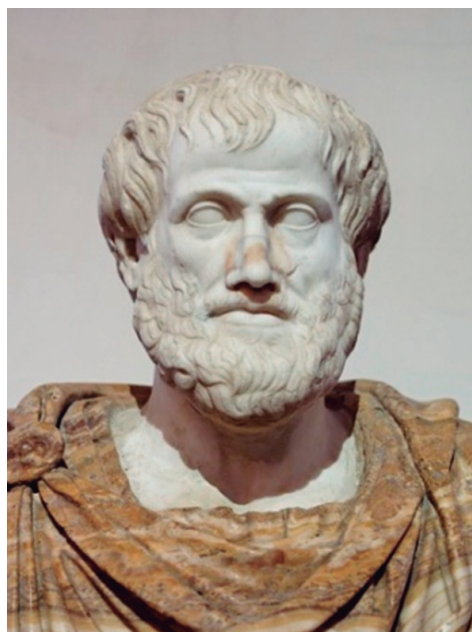
<sup>46</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/mãos-oferta-resposta-consultoria-460872>>.



## Explicativo

### Um pouco sobre lógica...

Figura 54 - *Aristóteles*: o primeiro autor sobre lógica



Fonte: *Wikipédia* (2006).<sup>47</sup>

A lógica é uma disciplina que estuda as formas de argumentação e é discutida principalmente nas áreas de Filosofia (metafísica, ontologia, epistemologia e ética), Matemática (estudam-se as formas válidas de inferência de uma linguagem formal) e Ciência da Computação. Existem diversos tipos de lógica, cada uma é usada com uma finalidade. No escopo das ontologias, ainda há muita discussão sobre qual a lógica mais adequada para criar as regras de inferência necessárias para tornar a *web* semântica possível. Aqui temos uma breve explicação sobre as lógicas mais citadas na literatura sobre ontologias. No entanto, se você quiser se aprofundar mais ou conhecer outros tipos de lógica, deve buscar outros textos.

A lógica formal – também chamada de lógica simbólica – preocupa-se, basicamente, com a estrutura do raciocínio. Ela trata da relação entre as premissas e a conclusão, ou seja, lida com a relação entre conceitos e fornece um meio para compor provas sobre as declarações. Os conceitos de que se utiliza são definidos rigorosamente e as orações são transformadas em notações simbólicas precisas, compactas e sem ambiguidades. Para saber mais, leia o artigo do Prof. *Mundim* (2002), disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/113/104>>.

Pode-se dizer que a lógica de primeira ordem – também chamada de cálculo de predicados de primeira ordem – consiste em um conjunto de axiomas (geralmente finito ou recursivamente enumerável) e de sentenças dedutíveis a partir deles. Os valores das variá-

<sup>47</sup> Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle#/media/File:Aristotle\\_Altemps\\_Inv8575.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Aristotle#/media/File:Aristotle_Altemps_Inv8575.jpg)>.

veis são tirados de um mesmo universo de discurso, onde é possível tratar diferentes classes de objetos e criar generalizações a partir de fatos que valem para um indivíduo escolhido dentro desse universo predeterminado.

A lógica descritiva – também chamada de lógica de descrição ou terminológica – surgiu como uma evolução das redes semânticas e *frames*, com o intuito de resolver problemas e limitações do uso das outras lógicas no que tange a sua capacidade de ser computável. É o conjunto de formalismos que representam o conhecimento de um domínio a partir da descrição conceitual das propriedades dos objetos e indivíduos que fazem parte dele. Usada na área de inteligência artificial e também para fins de modelagem, essa lógica vem manifestando fundamental importância no provimento de um formalismo lógico para ontologias e *web semântica*, já que é a base da *Ontology Web Language (OWL)*, uma linguagem própria para descrição de ontologias.



#### 4.4.4 Atividade

A partir do que foi aprendido até agora, descreva uma ou duas situações hipotéticas em que um sistema com base em ontologia poderia ser útil para responder a uma questão específica.

---

---

---

---

---

---

---

---

#### Resposta comentada

Uma resposta possível seria um sistema de informações de um restaurante que, com base em um conjunto de conceitos sobre os pratos servidos, particularidades sobre os vinhos disponíveis e, ainda, uma série de inferências, pudesse sugerir ao usuário/cliente as opções de vinhos que harmonizariam com seu prato.

Outra opção seria uma ontologia de “material de aprendizagem” (item do conteúdo programático de uma unidade básica de determinada disciplina) para uma plataforma de ensino a distância: *Cursos On-Line (COL)*. Com base em um conjunto de informações sobre esse material, além de inferências, a ontologia deveria prover respostas sobre os componentes desses materiais (disciplinas ensinadas; módulos existentes; profissionais responsáveis pela criação dos módulos; materiais de aprendizagem que comporiam a plataforma; pré-requisitos de determinado material; existência de materiais similares entre si; tipos, formatos e características dos objetos que comporiam os materiais de aprendizagem), permitindo a

alunos e professores a recuperação de informações de componentes de materiais de aprendizagem e possibilitando o acesso a esses materiais de forma rápida e inteligente.

---

Agora que você já entendeu o que são ontologias e como elas são formadas, podemos começar a enumerar suas aplicações e tipos. Vamos lá!

## 4.5 É PARA COMER OU PASSAR NO CABELO? PARA QUE SERVEM AS ONTOLOGIAS?

---

Figura 55 - Funcionalidade das ontologias



Fonte: *Freepik* (2010).<sup>48</sup>

Começamos perguntando se as ontologias são de comer ou de passar no cabelo com a intenção de ilustrar a confusão que existe acerca desse conceito. É muito comum as pessoas acharem que vão resolver o mundo construindo ontologias.

O estudo das ontologias é muito instigante, e, como já vimos, a ideia não é totalmente nova; o que faz das ontologias um conceito novo são seu uso e suas possibilidades de aplicação. Para sistemas de recuperação de informação de acervos documentais, os tesouros continuam cumprindo seu papel muito bem.

<sup>48</sup> Disponível em: <[http://br.freepik.com/fotos-gratis/duvida\\_34773.htm](http://br.freepik.com/fotos-gratis/duvida_34773.htm)>.

Apesar de os tesouros guardarem suas relações de semelhança com as ontologias, esses dois instrumentos possuem diferenças, principalmente quanto a sua aplicação. Como visto na Unidade 3, um tesouro é um instrumento de controle terminológico e sua aplicação é para tratamento e recuperação de informação, ao passo que uma ontologia é um instrumento mais complexo, pois sua finalidade vai além de ser um instrumento de recuperação da informação.

A principal finalidade de uma ontologia é auxiliar no processamento de conhecimento por máquina. No entanto, como o termo entrou na moda, é possível ver ontologias sendo utilizadas com função de tesouros e tesouros sendo chamados de ontologias. A relação que ambos os instrumentos guardam entre si se deve ao fato de que um pode ser extensão/complemento do outro, isto é, os tesouros podem servir de base para a construção de ontologias, e estas podem conter tesouros.

Outra relação é que a base teórica utilizada para a construção de tesouros conceituais (Teoria da Classificação Facetada de *Ranganathan*, Teoria do Conceito de *Dalhberg* e Teoria Geral da Terminologia de *Wüster*) pode oferecer subsídios para a construção de ontologias também.

Como já vimos durante o estudo da história das ontologias, esses instrumentos de padronização terminológica possuem funções específicas na área de IA e na *web* semântica. No entanto, na literatura, é possível encontrar outras funções para as ontologias em áreas específicas.

**Quadro 12 - Aplicação de ontologias em diversas áreas**

(continua)

ÁREA	APLICAÇÃO
Comunicação	Reduzem a confusão terminológica e conceitual através da unificação da linguagem de uma organização, permitindo que várias pessoas tenham o mesmo entendimento sobre determinado assunto.
Reúso	Auxiliam na importação e exportação de classes de objetos digitais em diferentes domínios. Para isso, as ontologias devem ser construídas de forma padronizada.
Confiabilidade	Conferem consistência ao <i>software</i> , servindo como um manual de verificação do modelo utilizado em seu desenvolvimento. Nesse caso, são usadas ontologias informais, em que um vocabulário em linguagem natural é acoplado ao sistema para ser consultado pelos programadores. Além disso, as ontologias também podem propiciar sistemas mais confiáveis, à medida que podem facilitar a integração entre eles, já que tornam explícitas as várias decisões tomadas pelos diferentes desenvolvedores de um mesmo sistema.
Classificação para ação	Permitem que as tarefas executadas sejam classificadas de acordo com a ordem de prioridade, além de padronizar essas tarefas e sua linguagem de execução para compartilhamento entre <i>softwares</i> distintos.
Interoperabilidade	Servem para integrar e permitir troca de informação entre sistemas de maneira consistente. A interoperabilidade pode ser entre sistemas iguais que precisam trocar dados ou entre sistemas de naturezas diferentes.

## Quadro 12 - Aplicação de ontologias em diversas áreas

(conclusão)

Especificação de sistemas	Servem como regras que podem variar de acordo com o nível de formalidade e de automação do sistema, facilitando o processo de identificação de seus requisitos e a compreensão das relações entre seus componentes.
Representação e recuperação de informação	Proveem uma base para a representação do significado do texto, melhorando a precisão das informações recuperadas.
Usabilidade	Proveem interfaces corporativas e auxiliar na navegação em bases de informação, tornando o sistema mais amigável, à medida que o significado dos termos utilizados são padronizados. Além disso, as ontologias, por conterem em sua estrutura uma taxonomia, podem auxiliar, através de mecanismos de classificação, a arquitetura da informação, facilitando a interação entre usuário e sistema.
Processamento de textos em linguagem natural	Proveem eficácia na extração de conhecimento dos textos em linguagem natural, pois padronizam os significados dos termos utilizados no processo.
Engenharia de sistemas	As ontologias são usadas para apoiar o desenvolvimento de projetos de sistemas de <i>softwares</i> .

Fonte: produção do próprio autor, baseado em Sales (2006).

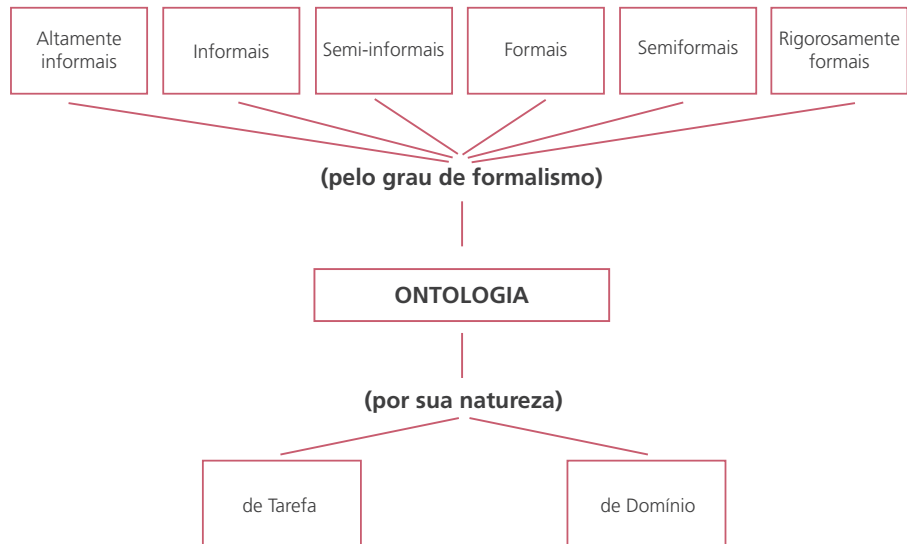
Apesar de todas essas aplicações da ontologia estarem mencionadas na literatura, se formos analisar cada caso na prática, em alguns deles verificaremos que também é possível a aplicação do tesauro, como nas áreas de comunicação, de representação e recuperação da informação e de usabilidade, por exemplo. Em alguns contextos, no entanto, a instituição prefere usar uma ontologia menos formal no lugar do tesauro ou, ainda, usar uma ontologia formal e compartilhar seus componentes para a solução de problemas distintos. Nesse caso, uma ontologia pode servir para melhorar a comunicação na instituição e a apresentação do *site*, ou também para processar conhecimento em sistemas com aplicações específicas.

## 4.6 ONTOLOGIAS: CONHECENDO SEUS TIPOS

Existem diversos tipos de ontologias. Sales (2006) propôs uma classificação para os tipos encontrados na literatura, considerando o grau de formalismo e a natureza delas.

De acordo com a natureza, as ontologias podem ser classificadas como Ontologias de Domínio e Ontologias de Tarefa. Por outro lado, de acordo com o grau de formalismo, elas podem ser altamente informais; informais; linguísticas ou terminológicas (semi-informais); formais; semi-formais e rigorosamente formais. Confira no Quadro 13, a seguir:

Quadro 13 - Tipos de ontologias



Fonte: Sales (2006).

A seguir, estão listados os diversos tipos de ontologias, a saber:

- a) altamente informal: expressa livremente, em linguagem natural, sem nenhum controle. Podemos citar como exemplo uma folksonomia;



## Curiosidade

### Folksonomia: que bicho é esse?

Figura 56 - Folksonomia: seus termos são chamados de tags



Fonte: produção do próprio autor (2017).

O termo "folksonomia" foi cunhado por *Thomas Van der Wal*, em analogia às taxonomias. Como o prefixo de origem inglesa ("folks", que significa pessoas) aponta, a folksonomia é construída por e para pessoas. Até aí, nada de muito diferente das taxonomias. O ponto central está na palavra "colaboração." Enquanto uma taxonomia é construída por uma ou mais pessoas para ser usada por muitos, a folksonomia é construída por todos e para todos.



Assim, trata-se de um vocabulário que usa o linguajar da comunidade que a constrói e utiliza. Os termos que constituem a folksonomia são chamados de *tags* (etiquetas) e são dados no momento da indexação da informação (em geral, objetos digitais). Como todo vocabulário construído, a folksonomia tem vantagens e desvantagens. Como desvantagem, podemos citar a dificuldade de controlar o sentido de cada *tag* usada; a vantagem está em usar como *tag* a palavra que realmente o usuário emprega para buscar a informação. Uma folksonomia pode ser um bom ponto de partida para iniciar a construção de um vocabulário controlado simples ou até de ontologias. Você aprenderá mais sobre esse assunto na Unidade 5 (5.7.3).

- 
- b) informal: também chamada de Ontologia Terminológica, especifica os termos que serão usados para representar o conhecimento em um domínio com certo controle. Podemos citar como exemplo os léxicos, as listas de vocábulos autorizados de uma biblioteca, entre outros;
  - c) semi-informal: expressa em linguagem natural de forma restrita e estruturada. Podemos citar como exemplo um tesouro, um esquema de classificação ou uma lista de cabeçalhos de assunto;
  - d) formal: utiliza um vocabulário controlado em linguagem humana e, a partir dele, constrói seu vocabulário em linguagem de máquina, com base em alguma lógica (descritiva, de primeira ordem, *fuzzy*, entre outras). Esse tipo de ontologia pode ser compreensível por humanos e por máquina;
  - e) semiformal: expressa diretamente em linguagem artificial definida formalmente, sem explicitar o vocabulário humano utilizado e sem se preocupar com uma lógica muito rígida;
  - f) rigorosamente formal: expressa por termos definidos com semântica formal, teoremas e provas. Construída para ser compreendida pela máquina sem ter a preocupação com o entendimento humano;
  - g) de Domínio: fornece vocabulários sobre conceitos, relacionamentos, atividades e regras que envolvem um domínio (ex.: medicina, automóveis e outros). Esse tipo de ontologia é próprio para representação e recuperação das informações em áreas genéricas e possui a particularidade de poder ser reusado em domínios relacionados e/ou para outros fins;
  - h) de Tarefa: fornece um vocabulário sistematizado de termos, especificando atividades genéricas, formado por ações que podem ou não estar no mesmo domínio (ex.: diagnóstico, vendas). Sua finalidade é possibilitar a execução de tarefas pela máquina.

Um tipo de ontologia que não entrou no Quadro 13, mas que também merece atenção, é a Ontologia de Topo. Trata-se de uma metaontologia, construída com termos de propósitos gerais para fundamentar a construção de ontologias de Domínio ou de Tarefa. Ela define conceitos mais básicos, que podem servir para a compreensão e o funcionamento de qualquer outro tipo de ontologia. A Ontologia de Topo é interessante porque possibilita a modelagem do sistema, permitindo que ontologias diferentes sejam construídas sob uma mesma base conceitual, reusadas ou integradas a outras.



## 4.6.1 Atividade

Você já teve a oportunidade de ver o filme *Operação Big Hero*, da Disney? É um filme voltado para o público infantil, mas existem alguns detalhes que só é capaz de entender quem compreende para que servem as ontologias.

Tente assistir. Você vai se divertir com o personagem *Baymax* – um robô com tamanho XXG, criado pelo personagem *Tadashi* para ser um atendente médico pessoal. Entre suas funcionalidades, está a capacidade de escanear uma pessoa, detectar e tratar seus níveis de estresse, dor e humor. Ele pode revolucionar a medicina moderna. Mas, para *Hiro* – irmão de *Tadashi* –, o robô acaba se transformando em muito mais do que isso: é um verdadeiro herói e seu melhor amigo. Depois de uma reprogramação, que inclui um pulso de foguete superforça e propulsores que lhe permitem voar, *Baymax* se torna um dos heróis da *Operação Big Hero*. O filme não diz, mas, para criá-lo e, depois, reprogramá-lo, *Tadashi* e *Hiro* precisaram de muita lógica e, também, de ontologias.

A proposta desta Atividade é que você assista ao filme e aponte as partes em que identifica o uso de ontologias para a criação de *Baymax*. Indique, também, a parte em que pode ter faltado uma ontologia em sua reprogramação.

---

---

---

### Resposta comentada

Se você prestou atenção ao filme, deve ter percebido que *Baymax* foi programado usando algumas Ontologias de Domínio (como Ontologias de Tipo de Doenças, de Medicamentos, de Sintomas, de Cuidados Paliativos), além de uma Ontologia de Tarefa – que lhe permitia saber exatamente o que fazer antes e depois de determinada descoberta, e, ainda, uma Ontologia de Topo, na qual devem ter sido definidos os conceitos que dariam o *start* do sistema (*liga* = “ui”, “ai” ou qualquer outra onomatopeia de dor e *desliga* = expressão “eu estou bem”).

Em outras situações, porém, você deve ter identificado ruídos na comunicação entre *Hiro* e *Baymax*, o que gerou cenas engraçadas ocasionadas pela eventual ausência de ontologias.

## 4.7 COMO ELABORAR ONTOLOGIAS? METODOLOGIAS, LINGUAGENS E FERRAMENTAS

Com o que já aprendemos até aqui, podemos perceber que as ontologias podem servir a diversas áreas, em cada uma com um objetivo diferente. Gruber (1993) afirma que “o importante é para o que a ontologia serve”, ou seja, sua função e os objetivos para os quais ela vai se dirigir, pois são esses que irão guiar sua elaboração.

### 4.7.1 Metodologias para a construção de ontologias

Existe uma infinidade de metodologias já propostas na literatura para a elaboração de ontologias. Em 2003, Almeida e Bax apresentaram um levantamento sobre as metodologias existentes até então, e as classificaram em: metodologias para construção de ontologias e metodologias para construção de ontologias em grupo. Transcrevemos ambas nos Quadros 14 e 15, a seguir:

Quadro 14 - Metodologias para a construção de ontologias

(continua)

Metodologia	Breve descrição
Cyc	Codifica manualmente o conhecimento implícito e explícito das diferentes fontes e, quando já se tem conhecimento suficiente na ontologia, um novo consenso pode ser obtido por ferramentas que utilizam linguagem natural (LENAT; GUHA, 1990).
USCHOLD e KING	Identifica o propósito, os conceitos e relacionamentos entre os conceitos, além dos termos utilizados para codificar a ontologia e, em seguida, documentá-la (USCHOLD; KING, 1996).
GRUNINGER e FOX	Método formal que identifica cenários para uso da ontologia. Utiliza questões em linguagem natural para determinação do escopo da ontologia, executa a extração sobre os principais conceitos, propriedades, relações e axiomas definidos em Prolog (programação lógica) (GRUNINGER; FOX, 1995).
KACTUS	Método recursivo que consiste em uma proposta inicial para uma base de conhecimento; quando é necessária uma nova base em domínio similar, generaliza-se a primeira base em uma ontologia adaptada a ambas as aplicações; quanto mais aplicações, mais genérica a ontologia (BERNARAS; LARESGOITI; CORERA, 1996).

#### Quadro 14 - Metodologias para a construção de ontologias

(conclusão)

Metodologia	Breve descrição
<i>Methontology</i>	Constrói uma ontologia por reengenharia sobre outra, utilizando o conhecimento do domínio; as atividades principais são: especificação, conceitualização, formalização, implementação e manutenção (FERNÁNDEZ-LÓPEZ et al., 1999).
<i>Sensus</i>	Constrói ontologias a partir de outras, identificando os termos relevantes para o domínio e ligando-os à ontologia mais abrangente ( <i>Sensus</i> , com 50 mil conceitos); um algoritmo monta a estrutura hierárquica do domínio (SWARTOUT et al., 1996).
<i>On-to-knowledge</i>	Auxilia a administração de conceitos em organizações, identificando metas para as ferramentas de gestão do conhecimento e utilizando cenários e contribuições dos provedores/clientes de informação da organização (STAAB et al., 2001).

Fonte: Almeida e Bax (2003).

#### Quadro 15 - Metodologias para a construção de ontologias em grupo

Metodologia	Breve descrição
CO4	Permite discussão sobre conhecimento introduzido em bases de conhecimento compartilhadas, que correspondem à ontologia, já que deve haver um consenso sobre o conhecimento ali representado. Quando uma mudança é proposta, os usuários são notificados e podem aceitá-la ou não (EUZENAT, 1996).
(KA)	Modela formas de aquisição do conhecimento usando ontologias desenvolvidas em conjunto por pessoas em diferentes locais, mas que utilizam o mesmo padrão; a comunicação e coordenação são feitas via agentes inteligentes (KIETZ; MAEDCHE; VOLZ, 2000).

Fonte: Almeida e Bax (2003).

Apesar de esse levantamento ser de 2003, o reutilizamos aqui para mostrar que, já naquele ano, existiam diversas metodologias para elaboração de ontologias. É certo que, desde então, outras metodologias foram propostas – o que aumentou ainda mais a variedade delas. No entanto, é importante sabermos que essa variedade e a falta de integração entre as metodologias para a construção de ontologias pode ser um problema e, por isso, diversos estudos vêm sendo realizados no sentido de unificar as metodologias existentes e compatibilizar as ontologias já construídas a partir delas. Você pode fazer uma busca sobre esse assunto no *Google Acadêmico* ou em outra base de dados e se informar mais.



## Explicativo

### Bibliotecas de ontologias

Figura 57 - Biblioteca



Fonte: Pixabay (2012).<sup>49</sup>

O reúso é um processo cada vez mais comum no escopo do desenvolvimento de ontologias. Uma vez que o conceito já foi trabalhado segundo os padrões da *web semântica*, não é mais necessário que ele seja tratado novamente dentro de outra ontologia. Devido a isso, sistemas de gerenciamento de ontologias vêm sendo disponibilizados, de modo a reunir e apoiar o compartilhamento de ontologias para seu posterior reúso. Esses sistemas são chamados de “bibliotecas de ontologias”.

De acordo com *Breitman* (2005), as características desejáveis para as bibliotecas de ontologias são:

- a) oferecer infraestrutura para armazenamento, busca e recuperação de ontologias;
- b) ser de fácil acesso;
- c) oferecer suporte à reutilização de ontologias existentes;
- d) suportar vários padrões de linguagens;
- e) oferecer mecanismo de tradução das ontologias para as linguagens recomendadas;
- f) oferecer suporte para a edição de ontologias.

<sup>49</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/menina-biblioteca-educacao-1721436>>.



## Multimídia

As bibliotecas de ontologias também são chamadas de repositórios de ontologias. Se você tiver facilidade em compreender a língua inglesa, listamos, a seguir, alguns exemplos, com seu endereço na *web*. Que tal navegar pelos *sites* e conhecer o conteúdo das bibliotecas?

- a) *Ontolingua*: <[www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua](http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua)>;
- b) *webOnto*: <<http://projects.kmi.open.ac.uk/webonto>>;
- c) *Biblioteca DAML*: <[www.daml.org/ontologies](http://www.daml.org/ontologies)>;
- d) *Ontology Server*: <<http://www.starlab.vub.ac.be/research/dogma/OntologyServer.htm>>;
- e) *Schemaweb*: <<http://www.schemaweb.info>>;
- f) *Protégé Ontology Library*: <[http://Protégéwiki.stanford.edu/wiki/Protégé\\_Ontology\\_Library](http://Protégéwiki.stanford.edu/wiki/Protégé_Ontology_Library)>.

### 4.7.2 OWL: uma linguagem para a representação de ontologias

Figura 58 - Ontologia descrita com OWL

```
1 <?xml version = '1.0' encoding = 'ISO-8859-1' ?>
2 <rdf:RDF
3   <owl:Ontology rdf:about = 'Museum' />
4   <owl:Class rdf:ID = 'Painter'>
5     <rdfs:label>Painter </rdfs:label>
6     <rdfs:subClassOf rdf:resource = '#Artist' />
7     <rdfs:subClassOf>
8       <owl:Restriction>
9         <owl:onProperty rdf:resource = '#Painter.paints' />
10        <owl:minCardinality rdf:datatype = '&xsd#nonNegativeInteger'>0</owl:minCardinality >
11      </owl:Restriction>
12    </rdfs:subClassOf>
13  </owl:Class>
14  <Painter rdf:ID = 'PabloPicasso'>
15    <Artist.lastName rdf:datatype = '&xsd#string'>Picasso</Artist.lastName>
16    <Artist.firstName rdf:datatype = '&xsd#string'>Pablo</Artist.firstName>
17    <Painter.paints rdf:resource = '#Guernica' />
18    <Painter.paints rdf:resource = '#Autoportrait' />
19  </Painter >
20 </rdf:RDF>
```

Fonte: Eclipse (2017).<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Disponível em: <[www.eclipse.org](http://www.eclipse.org)>.

O consórcio W3C recomenda o uso de uma linguagem específica para definir e instanciar ontologias na *web*. O nome dessa linguagem é **OWL** e sua recomendação tem sido feita por se tratar de uma tecnologia importante para a futura implementação da *web* semântica. Sua recomendação pelo W3C faz dela um padrão que todos devem seguir para a construção de ontologias na *web*.

A **OWL** foi baseada nas linguagens OIL e DAML+OIL e XML, para o uso por aplicações que precisam processar o conteúdo da informação ao invés de apenas apresentá-la aos humanos. Essa linguagem foi desenvolvida para padronizar o processamento de conteúdo semântico da informação na *web*. Em relação às linguagens já existentes para descrição de conteúdos na *web*, como **XML**, **RDF** e **RDFS**, ela tem a vantagem de expressar a semântica dos recursos descritos, sendo considerada uma evolução dessas linguagens em termos de habilidade para tornar o conteúdo semântico da *web* compreensível por máquinas. Por ser baseada em XML, a informação pode ser facilmente compartilhada entre diferentes tipos de computadores, usando diferentes sistemas operacionais e linguagens de programação. Sua compreensão por humanos é possível apenas por meio de *softwares*, como o *Protégé*, que é um sistema próprio para construção de ontologias em OWL.

Uma característica interessante da linguagem OWL é que ela permite incluir descrições de classes/conceitos e suas respectivas propriedades e relacionamentos.



## Atenção

É importante fazer aqui uma distinção. O que a área de Ciência da Computação chama de classes é o mesmo que nós, da Biblioteconomia e Ciência da Informação, entendemos como conceitos. Você aprendeu sobre o conceito na Unidade 3, em que estudou sobre tesouro. É importante compreendermos também que classe, para a Ciência da Informação, tem outro significado: trata-se de um conjunto de conceitos. Então, atenção para essas definições!

## OWL

**Ontology Web Language** (Linguagem *web* para Ontologia). Essa linguagem, baseada em XML, é recomendada pelo W3C para representar ontologias por meio de descrições de classes, suas respectivas propriedades e relacionamentos. Foi desenvolvida para ser usada por sistemas *web*, propiciando a interpretação de seu conteúdo informacional não apenas por humanos, mas também pela máquina. Diferencia-se de outras linguagens, como o RDF, por fornecer vocabulário com uma semântica formal, sendo por isso considerada uma evolução dessas linguagens em termos de sua habilidade de representar conteúdo semântico na *web* e, portanto, ser mais efetiva que as demais para a implementação da *web* semântica.

## XML

Sigla para **Extensible Markup Language** (Linguagem Extensível de Marcação Genérica). O XML é uma linguagem padrão para descrição de recursos na *web*. Sua principal característica é possibilitar a criação de uma infraestrutura única para diversas linguagens e seu maior objetivo é facilitar o compartilhamento de informações na *web*. Entre linguagens baseadas em XML, incluem-se: XHTML (formato para páginas *web*), SDMX, SMIL, MathML (formato para expressões matemáticas), NCL, XBRL, XSIL e SVG (formato gráfico vetorial).

## RDF

Sigla para **Resource Description Framework** (Estrutura para Descrição de Recursos). Modelo para representação da informação na *web* recomendado pelo consórcio W3C, para descrever, por meio da linguagem XML, três elementos: sujeito-propriedade-objeto ou, também, como citado na literatura sobre o assunto, recurso-propriedade-valor. Ex.: a página `<http://documentoampliado.blogspot.com.br/>`, que tem como criadora *Luana Sales*. O endereço é o recurso ou sujeito; "criador" é uma propriedade desse recurso e "*Luana Sales*" é o valor dado a essa propriedade.

## RDFS

Sigla para **Resource Description Framework Schema** (Esquema para Estrutura para Descrição de Recursos). Espécie de dicionário onde são definidos os termos que serão utilizados nas declarações RDF. É responsável por prover mecanismos para declaração de propriedades dos recursos RDF. Permite: definir os termos que foram usados nas declarações RDF, atribuindo-lhes significados específicos; modelar metadados com uma representação explícita de sua semântica; especificar restrições de tipos de dados para os sujeitos e objetos das triplas RDF.



### 4.7.3 Uma boa notícia: ferramentas para a construção de ontologias

Figura 59 - Extra! Extra! Software para construir ontologias!



Fonte: Pixabay (2013).<sup>51</sup>

Uma boa notícia é que atualmente existem inúmeros *softwares* que podem ajudar você a desenvolver ontologias, tornando o processo mais fácil. Muitas dessas ferramentas são gratuitas ou possuem uma versão demo, que você pode baixar para fazer alguns testes. Que tal experimentar? Minha preferida é o *Protégé*, mas você pode tentar qualquer uma das descritas no Quadro 16, ou ainda descobrir uma nova.

Quadro 16 - Ferramentas para a construção de ontologias

(continua)

Ferramentas	Breve descrição
<i>CODE4 (Conceptually Oriented Description Environment)</i>	Ferramenta de propósito geral que possui diferentes modos de herança e inferência, uma interface gráfica de fácil uso, um modo de hipertexto para navegação e utilitários para leitura de documentos e gerenciamento léxico (SKUCE, 1995).
<i>VOID</i>	Ambiente para navegação, edição e gerenciamento de ontologias. Por meio de simulações, possibilita o estudo de questões teóricas, como organização de bibliotecas de ontologias e tradução entre diferentes formalismos (SCHREIBER; TERPSTRA; SISYPHUS, 1995).
<i>IKARUS (Intelligent Knowledge Acquisition and Retrieval Universal System)</i>	Explora as capacidades cooperativas do ambiente <i>web</i> . Utiliza uma representação hierárquica gráfica que permite herança múltipla. As declarações que contêm a informação são representadas como predicados com sintaxe e semântica definidos ou como fragmentos sem estrutura (SKUCE, 1996).

<sup>51</sup> Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/jornaleiro-menino-pessoa-noticias-146954>>.



**Quadro 16 - Ferramentas para a construção de ontologias**

(continua)

Ferramentas	Breve descrição
<i>Ontolingua</i>	Conjunto de serviços que possibilitam a construção de ontologias compartilhadas entre grupos. Permite acesso a uma biblioteca de ontologias, tradutores para linguagens e um editor para criar e navegar pela ontologia. Editores remotos podem editar ontologias usando protocolos. (FARQUHAR; FIKES; RICE, 1996).
<i>Ontosaurus</i>	Consiste em um servidor de ontologias que usa uma linguagem para representação do conhecimento e um servidor de navegação por ontologias que cria páginas HTML dinamicamente e apresenta a hierarquia da ontologia (SWARTOUT et al., 1996).
<i>GKB-Editor (Generic Knowledge Base Editor)</i>	Ferramenta para navegação e edição de ontologias por meio de sistemas de representação baseados em <i>frames</i> . Oferece interface gráfica, em que os usuários podem editar diretamente a base de conhecimento e selecionar a parte que é de seu interesse (PALEY; KARP, 1997).
<i>JOE (Java Ontology Editor)</i>	Ferramenta para construção e visualização de ontologias. Proporciona gerenciamento do conhecimento em ambientes abertos, heterogêneos e com diversos usuários. As ontologias podem ser visualizadas como um diagrama entidade-relacionamento, como o gerenciador de arquivos do MS Windows ou como uma estrutura em árvore (MAHALINGAM; HUHNS, 1997).
<i>APECKS (Adaptive Presentation Environment for Collaborative Knowledge Structuring)</i>	É um serviço de ontologias que permite trabalho cooperativo mediante a criação de ontologias pessoais pelos usuários. Essas ontologias podem ser comparadas com outras, e é possível a discussão sobre as diferenças e similaridades entre elas (TENNISON; SHADBOLT, 1998).
<i>OilEd</i>	É um editor de ontologias de código aberto que permite construí-las utilizando linguagem OIL. Não é um ambiente completo para desenvolvimento de ontologias. A verificação da consistência e a classificação automática da ontologia podem ser executadas pela ferramenta FaCT (HORROCKS; SATTLER; TOBIES, 1999).
<i>OntoEdit</i>	É um ambiente gráfico para edição de ontologias que permite que elas sejam inspecionadas, navegadas, codificadas e alteradas. O modelo conceitual é armazenado usando-se um modelo de ontologia que pode ser mapeado em diferentes linguagens de representação. As ontologias são armazenadas em bancos relacionais e podem ser implementadas em XML, FLogic, RDF(S) e DAML+OIL (MAEDCHE et al., 2000).
<i>COM (Ontological Constraints Manager)</i>	Ferramenta para verificar a consistência de ontologias em relação a axiomas ontológicos. É composta por duas ferramentas de edição que possibilitam verificar a ocorrência de conflitos (KALFOGLOU et al., 2001).



Ferramentas	Breve descrição
<i>Protegé 2000</i>	Ambiente interativo para projeto de ontologias, de código aberto, que oferece uma interface gráfica para edição de ontologias e uma arquitetura para a criação de ferramentas baseadas em conhecimento. A arquitetura é modulada e permite a inserção de novos recursos (NOY; FERGSON; MUSEN, 2000).
<i>webODE</i>	Ambiente para engenharia ontológica que dá suporte à maioria das atividades de desenvolvimento de ontologias. A integração com outros sistemas é possível, importando e exportando ontologias de linguagens de marcação (ARPÍREZ et al., 2001).
<i>webOnto</i>	Ferramenta que possibilita a navegação, criação e edição de ontologias, representadas na linguagem de modelagem OCML. Permite o gerenciamento de ontologias por interface gráfica, inspeção de elementos, verificação da consistência da herança e trabalho cooperativo. Possui uma biblioteca com mais de cem ontologias (DOMINGUE, 2001).

Fonte: Almeida e Bax (2003).

## 4.8 E AGORA, O QUE FAZER? DICAS PARA INICIAR A CONSTRUÇÃO DE UMA ONTOLOGIA

Agora que você sabe que existe uma infinidade de metodologias para construção de ontologias, e também ferramentas que podem auxiliá-lo em sua elaboração, deve estar se perguntando por onde começar. Como a finalidade principal das ontologias é oferecer respostas inteligentes a questões de busca, uma forma interessante de iniciar sua construção é levantar as perguntas que o sistema que utilizará a ontologia pretende responder. Essas perguntas são chamadas de “questões de competências”. Além disso, nesse momento, deve-se definir também que tarefa o sistema deverá resolver. Essa primeira etapa o ajudará a identificar o quão geral ou específica a ontologia será.

A partir dessas questões, você pode selecionar as classes/conceitos que precisarão ser definidas e as relações entre elas. Em geral, as relações nas ontologias são diferentes das relações nas demais linguagens. En-

quanto as linguagens de indexação tradicionais fazem suas relações entre pares de conceitos (por exemplo: gênero-espécie, parte-todo, material-produto, entre outras), as relações nas ontologias aparecem na forma de verbo (exemplo: "is\_a", "part\_of", "product\_of", entre outras). Nesse momento, também é interessante já estabelecer a taxonomia, criando categorias e hierarquias de classes e subclasses.

Com esses passos e a escolha do *software* adequado, você já é capaz de criar uma ontologia.



## 4.8.1 Atividade

Um sistema está sendo construído para responder à seguinte questão de competência: "Qual o melhor tratamento de câncer para uma pessoa com 40 anos?"

Para responder-lhe, outras questões precisarão ser identificadas e respondidas corretamente pelo sistema. Algumas delas são:

Quais os tipos de câncer existentes?

Em que órgão está localizado o câncer?

Quais os tratamentos existentes?

Quais as possibilidades de cura de cada tipo de tratamento?

Quais as contraindicações de cada tipo de tratamento?

Quais as contraindicações para cada faixa etária?

A partir dessas questões, que termos precisarão ser definidos e organizados no escopo da ontologia?

---

---

---

---

### Resposta comentada

Você deve ter identificado os seguintes conceitos para compor sua ontologia: câncer e todos os seus tipos (mieloma múltiplo, melanoma, carcinoma etc.) e tipos por locais de origem (câncer de mama, de tireoide, de estômago, entre outros); **tratamento de câncer** e seus tipos (quimioterapia, BCG, radioterapia etc.); **cura**, **contraindicação** e **faixa etária**.

Você pode ter especificado cada um desses conceitos e levantado outros, que propiciarão que o sistema ofereça respostas mais precisas, como tamanho do tumor, antecedentes familiares, outras doenças correlatas e medicamentos, por exemplo. Quanto mais conceitos você tiver definido na ontologia, mais precisa será a resposta de seu sistema.

Você pode, ainda, ter usado o sinônimo ou termo mais técnico, de acordo com o perfil do usuário que utilizará seu sistema. Se você está construindo um sistema para cidadãos comuns, o termo popular é o mais indicado. Se estava pensando em um sistema

para apoio a decisões médicas, você deve ter usado termos mais técnicos, por exemplo, carcinoma. Agora, você pode definir esses termos, categorizá-los (sistematizá-los hierarquicamente em classes e subclasses, construindo uma taxonomia) e, finalmente, implantá-los no *software* de elaboração de ontologias de sua preferência.

---

## 4.9 CONCLUSÃO

---

Falar de ontologia é falar de uma linguagem própria para indexação de assuntos no ambiente da *web*. Uma das características que distinguem as ontologias das demais linguagens de indexação é seu objetivo. Enquanto as demais linguagens são usadas para recuperar informação, as ontologias são usadas para processamento de conhecimento, isto é, para responder perguntas específicas de forma inteligente.

Não existe uma única forma de elaborar ontologias, mas existem várias alternativas viáveis e a possibilidade de compatibilizá-las com outras ontologias. A melhor solução quase sempre depende da aplicação e do uso que se pretende com uma ontologia.

A OWL – linguagem para descrição de ontologia – tem um papel fundamental na tradução de informações legíveis por humanos para informações legíveis por máquinas. Estudos continuam sendo realizados no intuito de permitir um número cada vez maior de aplicações, e vêm sendo foco de pesquisa para ferramentas, técnicas de inferências, fundamentos formais e extensões de linguagem.

É importante lembrar que, para uma ontologia atingir seus objetivos, faz-se necessário que as definições de seus conceitos sejam expressas por meio de lógica e que esses conceitos estejam organizados na forma de uma taxonomia.

Com o intuito de possibilitar o reuso de tesouros e vocabulários controlados na elaboração de ontologias, a *ISO*, em 2011, propôs uma nova norma para elaboração de tesouros e interoperabilidade com outros vocabulários: a norma internacional *ISO 25694* – pt. 1 e pt. 2. Enquanto a parte 1 atualiza as normas para construção de tesouros, a parte 2 estabelece regras que tornam os tesouros interoperáveis com outras linguagens de indexação, inclusive com as ontologias.

A construção de ontologias será mais eficiente se houver o trabalho cooperativo entre profissionais de diversas áreas, a saber: Biblioteconomia, Ciência da Informação, Linguística, Filosofia, Ciência da Computação, além de especialistas das áreas para as quais a ontologia estiver sendo construída. Nesse sentido, mais uma vez, se torna evidente a importância do trabalho colaborativo e interdisciplinar na elaboração de instrumentos de representação temática da informação.

# RESUMO

---

À medida que a internet caminha em direção a uma *web* semântica, onde a informação codificada poderá ser interpretada por seres humanos e máquinas, aumenta a necessidade de métodos, técnicas e ferramentas que apoiem o desenvolvimento e o uso de vocabulários, como ontologias.

Nesta Unidade, foram apresentados conceitos que são fundamentais ao processo de construção de ontologias, passando por sua definição, história, características e componentes, bem como suas funções e aplicações.

Foram citadas, brevemente, as principais metodologias, ferramentas e linguagens usadas para a construção de ontologias. Mostramos que estas consistem em outro tipo de instrumento de representação temática da informação e que guardam semelhanças e diferenças com as outras linguagens igualmente destinadas à representação da informação, como o tesouro.



## Sugestão de Leitura

---

TELLO, A. L. Ontologías en la web semântica. **Jornadas de ingeniería web**, [S.l.], n. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.informandote.com/jornadas/ngweb/articulos/jew02.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2004.


# REFERÊNCIAS

---

ALMEIDA, Mauricio B.; BAX, Marcello P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, 2003.

BORST, W. N. **Construction of engineering ontologies**. 1997. Tese (Doutorado) – Faculty of Electrical Engineering, Mathematics & Computer Science, University of Twente, Enschede, 1997. Disponível em: <[eprints.eemcs.utwente.nl/17377/01/t0000004.pdf](http://eprints.eemcs.utwente.nl/17377/01/t0000004.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

BREITMAN, Karin Koogan. **Web semântica: a internet do futuro**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.



DALHBERG, Ingetraut. Teoria do conceito. **Ciência da informação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 1978. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1680/1286>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio eletrônico**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

GRUBER, T. A Translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge Acquisition**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss eletrônico**: versão 3.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 25964-1**: Information and documentation: Thesauri and interoperability with other vocabularies: Part 1: Thesauri for information retrieval. Suíça: ISO, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 25964-2**: Information and documentation: Thesauri and interoperability with other vocabularies: Part 2: Interoperability with other vocabularies. Suíça: ISO, 2013.

MUNDIM, Roberto Patrus. Alógica formal: princípios elementares. **Revista Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, 2002.

RAMALHO, R. **Web Semântica**: aspectos interdisciplinares da gestão de recursos informacionais no âmbito da Ciência da Informação. Marília: Ed. UNESP, 2006.

SALES, Luana Farias. **Ontologias de domínio**: estudo das relações conceituais e sua aplicação. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

WÜSTER, Eugen. L'étude scientifique générale de la terminologie, zone frontalière entre la linguistique, la logique, l'ontologie, l'informatique et les sciences des choses. In: RONDEAU, Guy; FELBER, Helmut. **Textes choisis de terminologie**, Québec: GIRSTERM – Université de Laval, 1981. p. 55-108.