

# SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 2

## AULA 16

### Reflexões em Modelagem Conceitual em relação ao ER (Entidade-Relacionamento)

Fernando Willian Cruz

Vandor Roberto Vilardi Rissoli



# APRESENTAÇÃO

- Modelagem Conceitual
  - Linguagens de Modelagem
- Ontologia
  - Visão geral
  - de Fundamentação
- Referências



# MODELAGEM CONCEITUAL

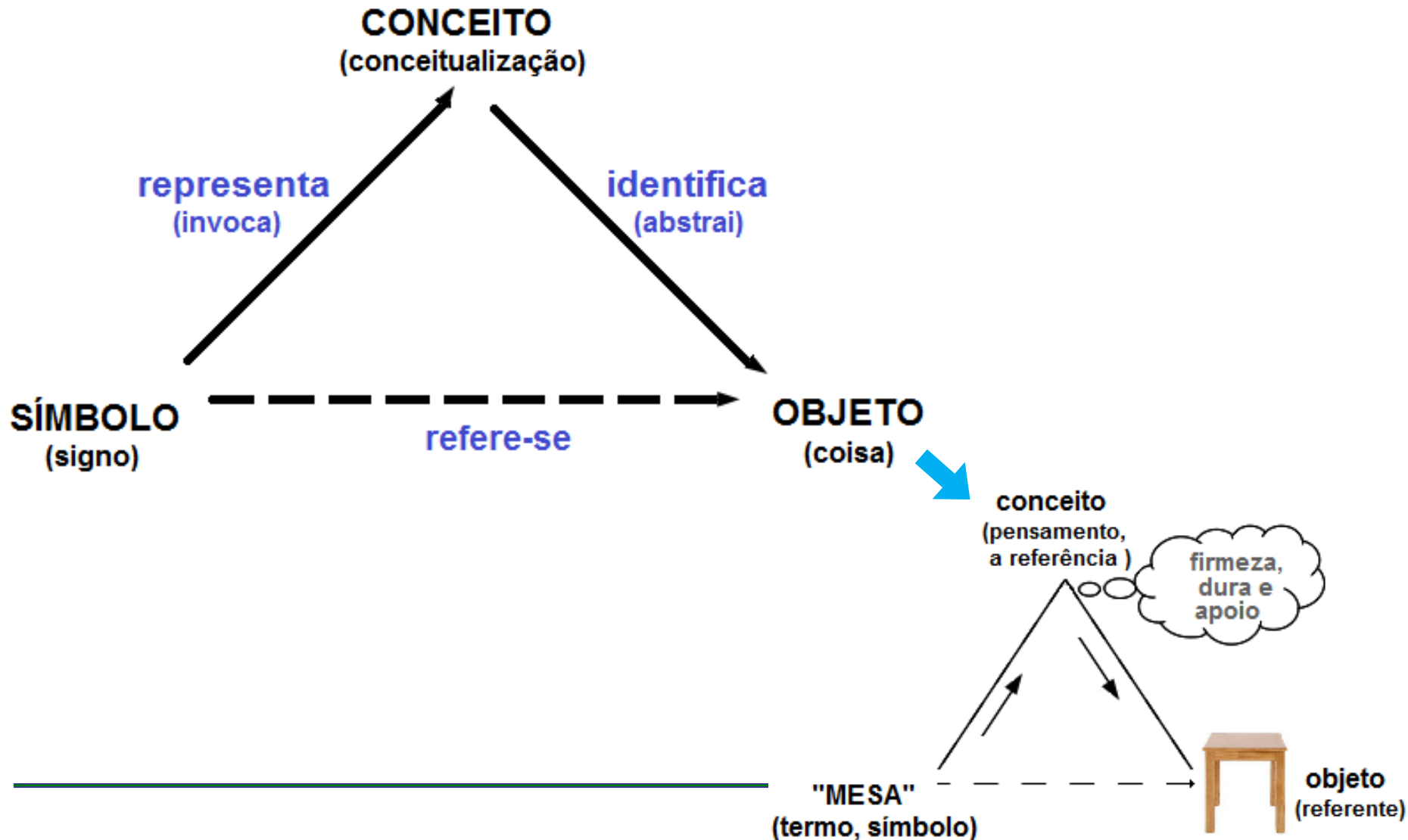
- “É a atividade de formalmente descrever alguns aspectos do mundo físico e social em torno de nós, com o propósito de entendimento e comunicação (...)”.
- **Modelos conceituais** – artefatos produzidos pela ação de modelagem conceitual

Criados de acordo com alguma conceitualização que descreve conceitos e seus “*states of affairs*” (estado das coisas).

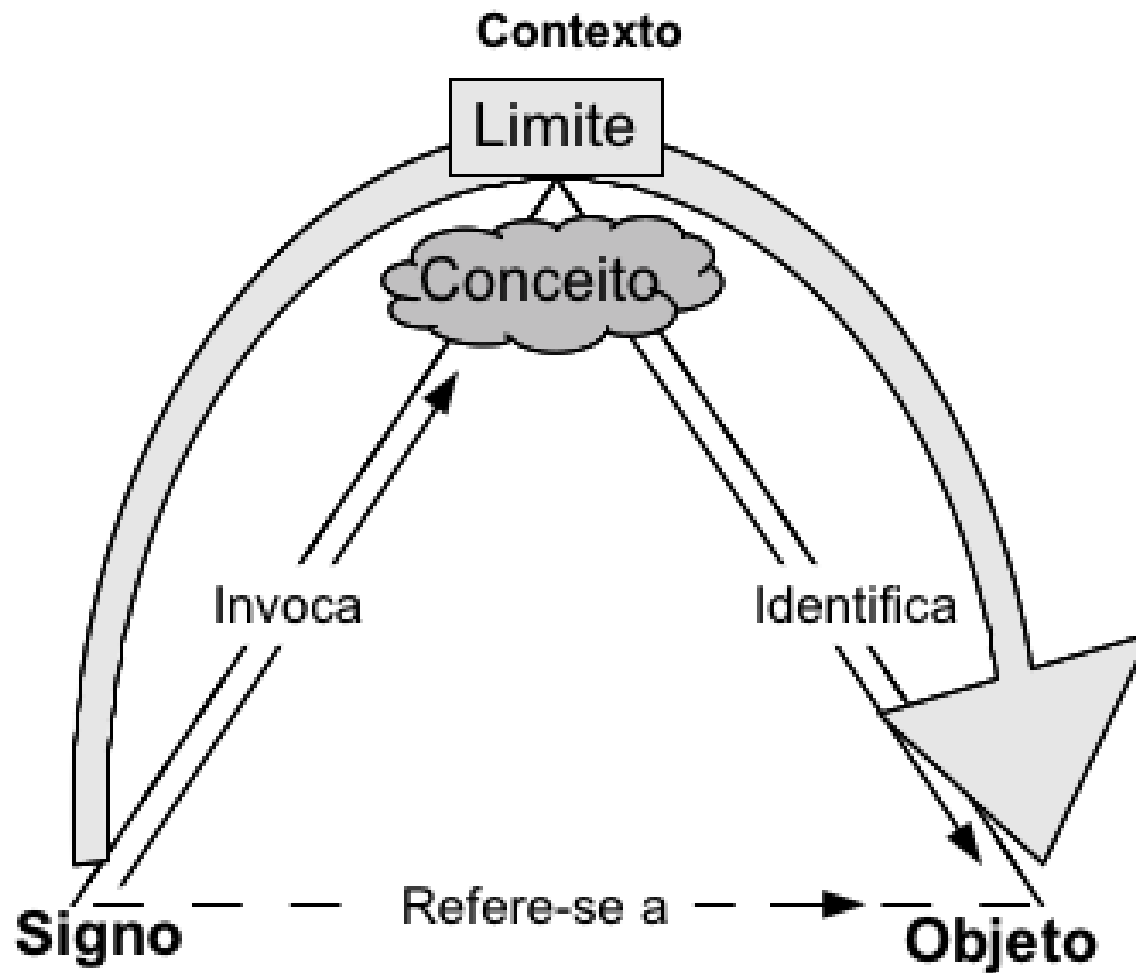


# MODELAGEM CONCEITUAL

## TRIANGULO SEMIÓTICO DE ULLMANN

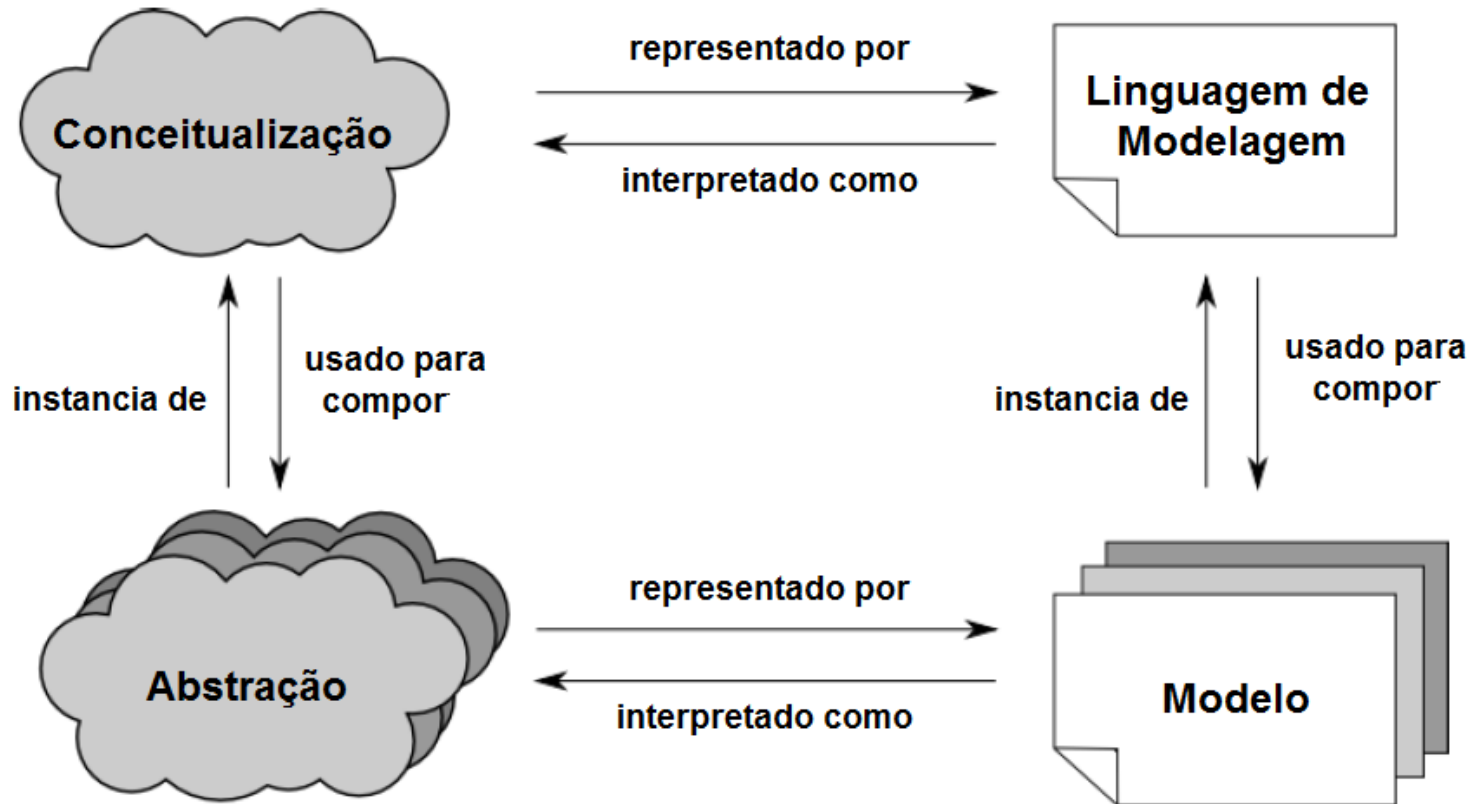


# MODELAGEM CONCEITUAL



# MODELAGEM CONCEITUAL

## MODELOS E CONCEITOS RELACIONADOS



# MODELAGEM CONCEITUAL

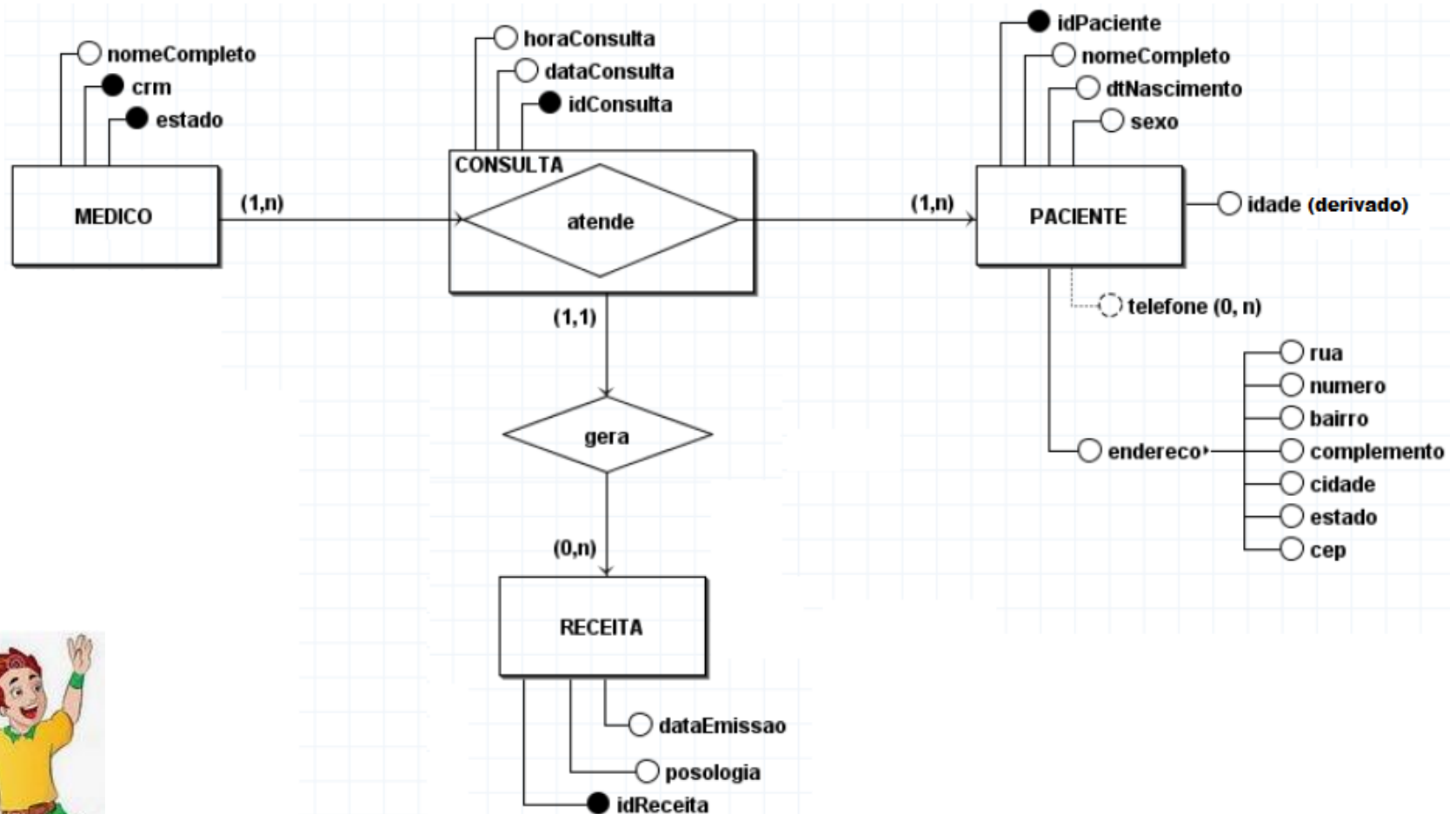
## LINGUAGENS DE MODELAGEM CONCEITUAL



Notação para representação de plantas de residências.



# MODELAGEM CONCEITUAL



Notação para modelagem Entidade-Relacionamento e DE-R.





# MODELAGEM CONCEITUAL

## O QUE É ONTOLOGIA

- Corpo de conhecimento declarativo sobre um dado domínio, assunto ou área de conhecimento;
- Acordo conceitual compartilhado, descrito formalmente;
- Na prática, hierarquias de conceitos (classes) com suas relações, restrições, axiomas e terminologia associada.



O que é **Ontologia**?

<https://youtu.be/S8LBStzxHwk>

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

O que as Ontologias **NÃO** são:

- Simples hierarquias;
- Conjuntos de conceitos associados a palavras-chave;
- Esquemas de Bancos de Dados.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

## COMPOSIÇÃO DA ONTOLOGIA

- Classes e subclasses: agrupam um conjunto de elementos, coisas, do mundo real, que são representadas e categorizadas;
- Propriedades: descrevem as características e/ou qualidades das classes;



- Relacionamentos: ligações entre classes, descrevendo e rotulando os **tipos de relações** existentes no domínio representado;

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

- Regras e axiomas: enunciados lógicos que possibilitam impor condições e possibilitam a realização de inferências automáticas a partir de informações que não necessariamente foram explicitadas no domínio;
- Instâncias: indicam os valores das classes e subclasses, constituindo uma representação de objetos ou indivíduos pertencentes ao domínio modelado, de acordo com as características das classes, relacionamentos e restrições definidas;
- Valores: atribuem valores concretos às propriedades, indicando os formatos e tipos de valores aceitos em cada classe.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

A **Ciência da Informação** tem uma de suas bases na especificação semântica de **relações**.

- Relações estão na base do potencial dos computadores realizarem inferências;
- **Inferências** entendidas como a simples capacidade de um software obter novos dados a partir de informações dadas, ou seja, relacionadas, assim sendo também explorada pela **Ciência da Informação**.



As **relações** são de fundamental importância às atividades de **reuso** em ontologias, sendo seus saberes somados aos relativos à modelização de domínios específicos, que possuem linha discursiva direta com estudos das **relações conceituais**.

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

A **Ciência da Informação** traz contribuições significativas relativas as metodologias que poderiam ser utilizadas na aquisição de conhecimentos, na proposta de categorias que ajudem a estruturar de forma consistente esses domínios e suas **relações**.



Ao longo de sua trajetória, a **Ciência da Informação** desenvolveu um arcabouço teórico e metodológico que tem grande potencial de aplicabilidade no desenvolvimento de ontologias.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Respeitando uma organização torna-se possível representar um determinado domínio de conhecimento, que correspondendo a **um artefato tecnológico capaz de realizar inferências** com base em seu conteúdo, possibilitará a recuperação de mais informações de forma mais eficaz.

Como estudos em ontologia são realizados em vários domínios, ocorre a criação de instrumentos variados, propiciando identificar, mesmo com a apresentação de propriedades distintas, uma **tipologia** bem definida de ontologias, já que existem características e componentes básicos que estão presentes em grande parte delas.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Dentre várias **tipologias** é possível analisá-las quanto ao seu grau de **Formalismo** e ao aspecto **Estrutural**.

**FORMALISMO** (uma ontologia pode ser):

- a) altamente informal,
- b) semi-informal,
- c) semi-formal,
- d) rigorosamente formal.

**ESTRUTURAL** (pode ser classificada em):

- a) ontologia de alto nível,
- b) ontologia de domínio,
- c) ontologia de tarefa e
- d) ontologia de aplicação.





# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

A partir da necessidade de compor a representação de dado domínio, ocorre o interesse da **Ontologia de Domínio**, a qual busca descrever formalmente classes de conceitos e os relacionamentos de determinada área com o objetivo de compartilhar um consenso terminológico.

A **Ontologia Formal** representa e formaliza o conhecimento existente, permitindo que seja acessado e compartilhado através de conceitos e categorias que satisfaçam a compreensão de um domínio.

Deste modo, se entende que uma **ontologia formal** está baseada em elementos como categorias e axiomas, demonstrando **RELAÇÕES** e **PROPRIEDADES** dos **CONCEITOS**, a fim de assegurar maior qualidade em suas inferências.

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Algumas características que permitem a interpretação de dado conceito são:

- ser restrita;
- tomada através de um vocabulário controlado definido;
- delimitar seu significado intencional, permitindo maior controle sobre o domínio que está sendo mapeado (modelado).



A **Ontologia de Fundamentação** tem por objetivo identificar categorias gerais de certos aspectos da realidade que **NÃO** são específicos a um campo científico, descrevendo conhecimento **independentemente** da linguagem, de um estado particular das coisas ou ainda do estado de agentes.

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Alguns autores definem a **Ontologia de Fundamentação (OF)** a partir de:

- 1) ter grande **alcance**;
- 2) alto potencial de **reutilização** em cenários de modelagens diferentes;
- 3) ser filosófica e conceitualmente bem fundamentadas;
- 4) ser semanticamente transparentes e, consequentemente, rica em axiomas.

Ela (**OF**) detêm forte fundamentação da Filosofia permitindo que a estrutura real de um domínio seja representada de forma fiel, clara e consistente, detendo uma semântica baseada no mundo real que restringe interpretações sobre seus conceitos.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Assim, as **Ontologias de Fundamentação (OF)** permitem que a construção de uma teoria sobre o domínio possibilite testar e validar seu **Modelo Conceitual**.

Diferenciando os tipos de elementos que compõem um domínio e permitindo sua representação, em que a **OF** explicita conceitos a partir de sua tipologia, estabelecendo sua posição em uma cadeia de elementos.

Com a noção de cada tipo de elemento é possível construir a estruturação do domínio de forma a evitar proposições errôneas, **AFERINDO QUALIDADE À MODELAGEM CONCEITUAL** elaborada e respectiva ao conhecimento representado em um domínio (valida **abstração**).



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Um conceito importante é o de **Compromisso Ontológico**:

*"...uma teoria acerca de um determinado segmento da realidade ou da experiência é simplesmente uma coleção consistente de crenças ou afirmações, expressas numa determinada linguagem, acerca do segmento em questão; e uma teoria será verdadeira se todas as crenças que a compõem, e logo todas as consequências lógicas dessas crenças, forem de facto verdadeiras. Os objetos com os quais uma teoria está ontologicamente comprometida são precisamente aqueles objetos cuja existência é assumida, de forma explícita ou implícita, pela teoria; tais objetos formam a ontologia..."*

**Quine (1908)**

=> Ele compreende a substituição da noção de modelo para conceitualização

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Assim, uma **Ontologia de Fundamentação** é uma ontologia formal que permite a elaboração de modelos de domínios que são:

- Altamente reutilizável;
- Filosoficamente bem fundamentada, recebendo aportes da linguística, ontologia formal e ciências cognitivas (permite explicar uma visão da realidade, ou seja, do acordo ontológico estabelecido, com determinação de regras de restrição, conceitos, categorias e meta-propriedades.



⇒ Ela permite a explicitação dos **compromissos ontológicos** da ontologia que representa um domínio, agregando fidelidade, consistência e clareza na representação.

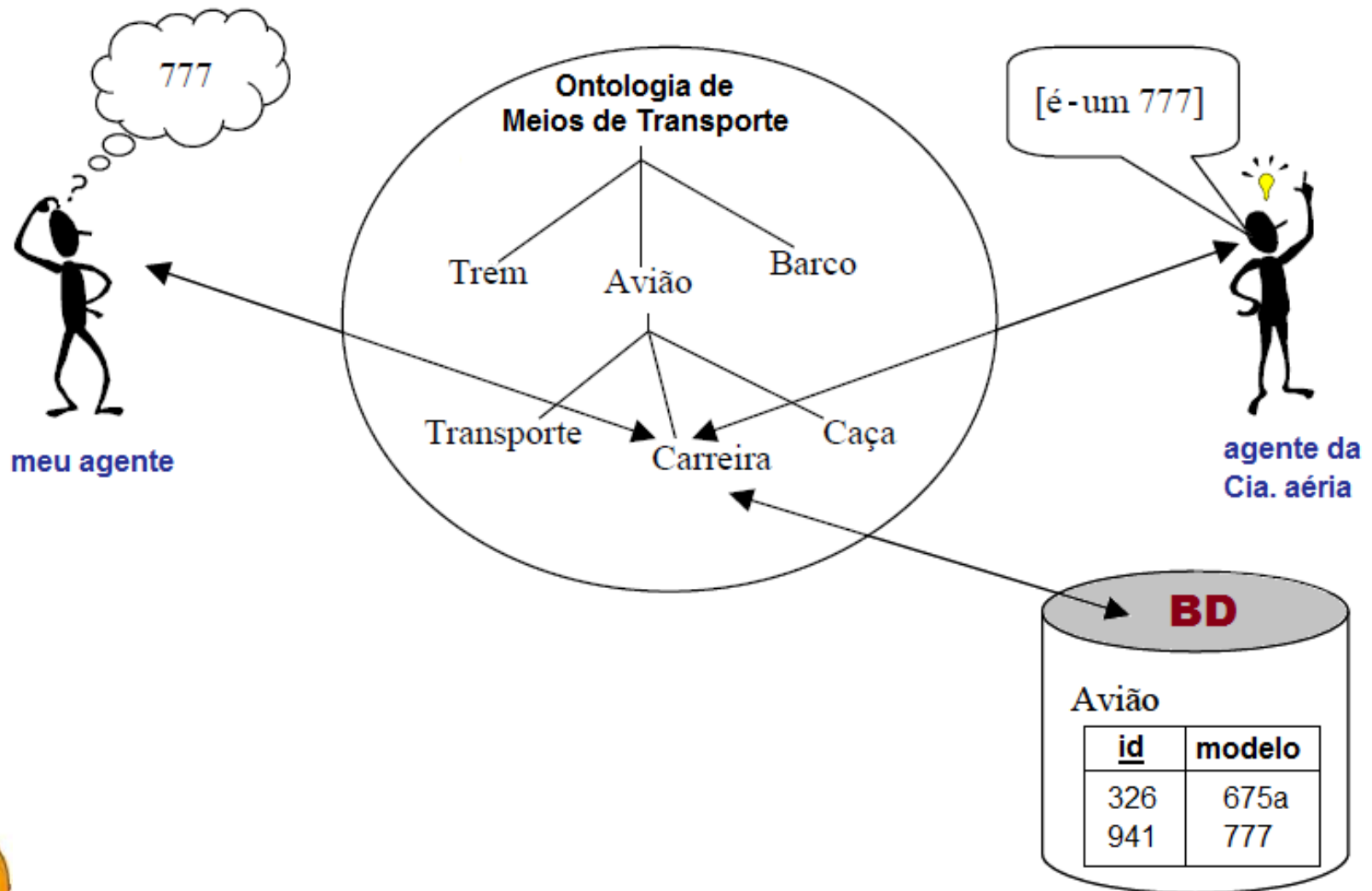
# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Existem linguagens de **modelagem conceitual** suportadas por Ontologias, por exemplo:

- *Description Logic*;
- OWL (*Ontology Web Language*);
- OntoUML ...



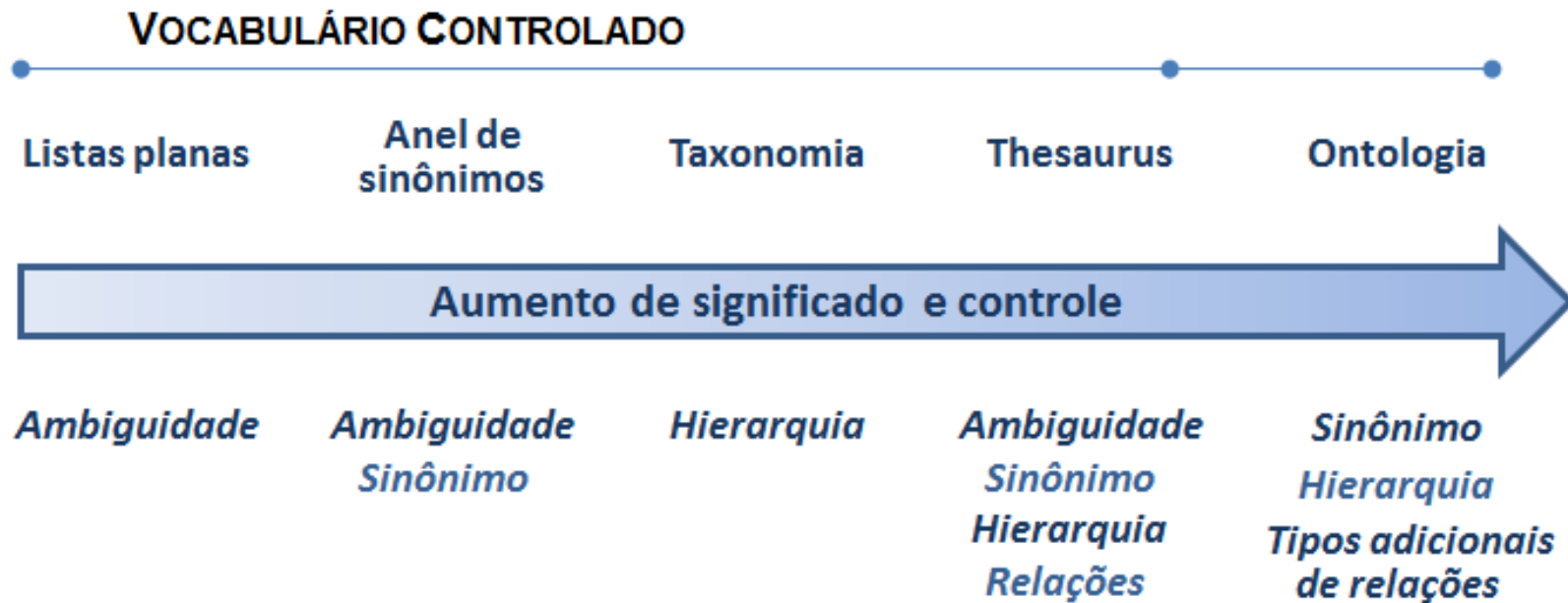
# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL





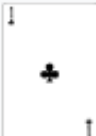

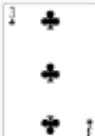
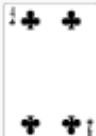
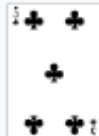
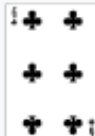

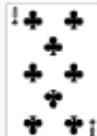















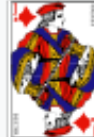


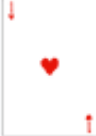

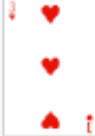


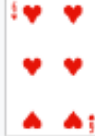







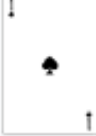












# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

A modelagem tratando de "coisas" mais simples ou complexas de maneira adequada e coerente a solução proposta nas possíveis diferentes formas de representação e compreensão.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Refletindo sobre um exemplo de aplicação da Ontologia.

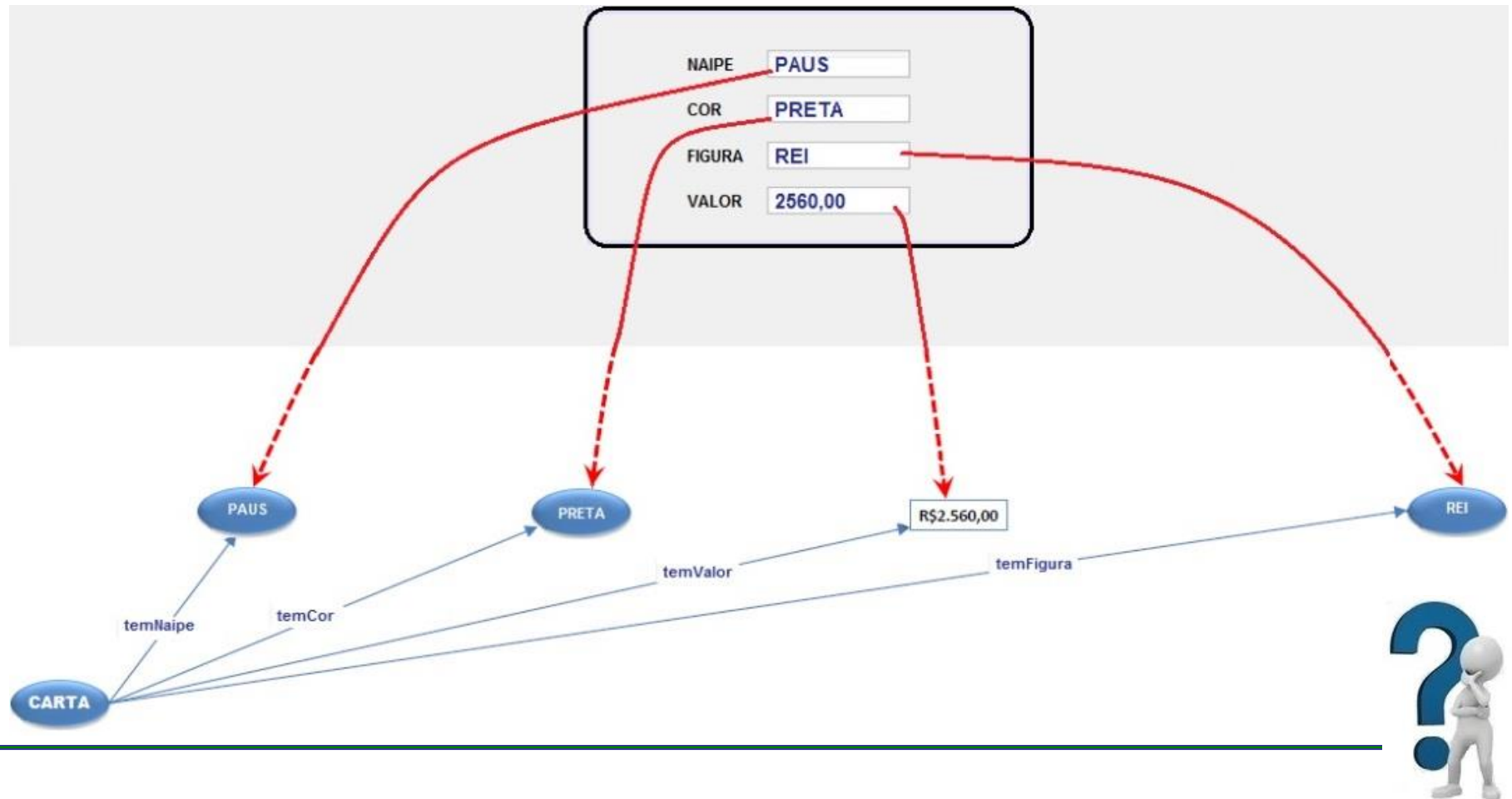
	VALOR												
<u>NAIPES</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Valete (11)	Dama (12)	Rei (13)
Paus													
Ouros													
Copas													
Espadas													

Baralho francês de 52 cartas.



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

A ontologia de um baralho francês de 52 cartas como exemplo poderia ser obtida com:



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Mas estas definições também teriam potencial para definir outros exemplos neste mesmo contexto de baralhos como:



# Baralho Espanhol Tarô



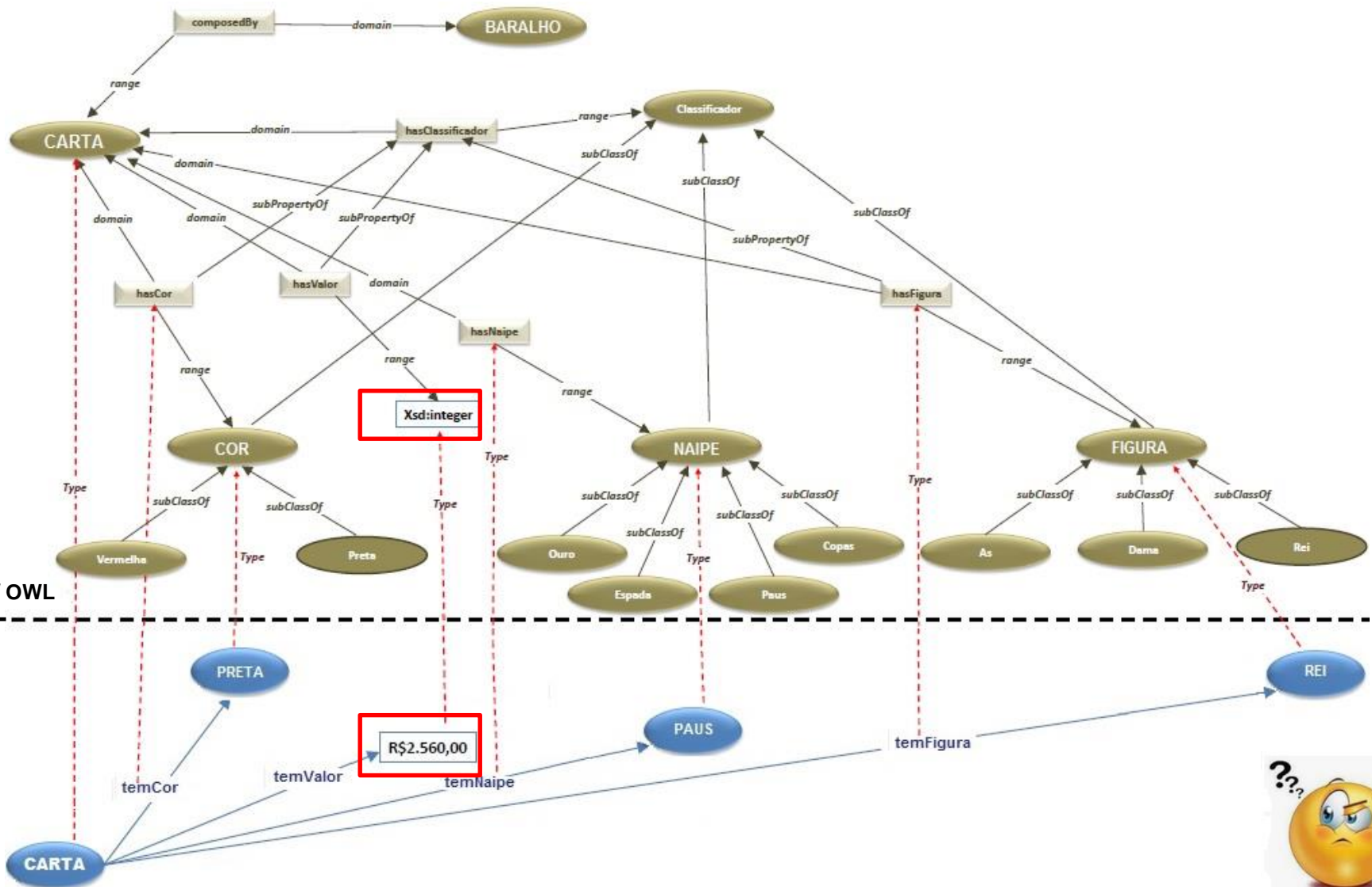
## Baralho Tarô Inglês, Espanhol, Francês e Alemão



# Baralho Italiano

# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

Ontologia das classificações de um baralho.





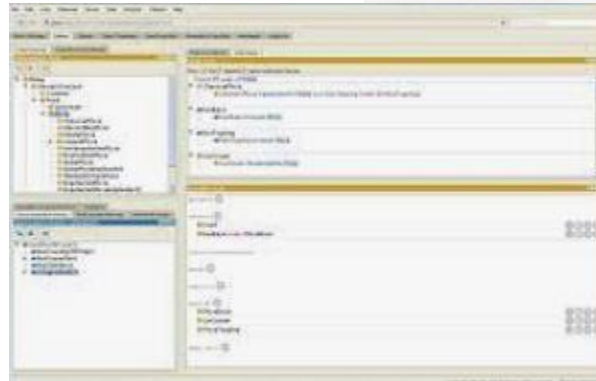
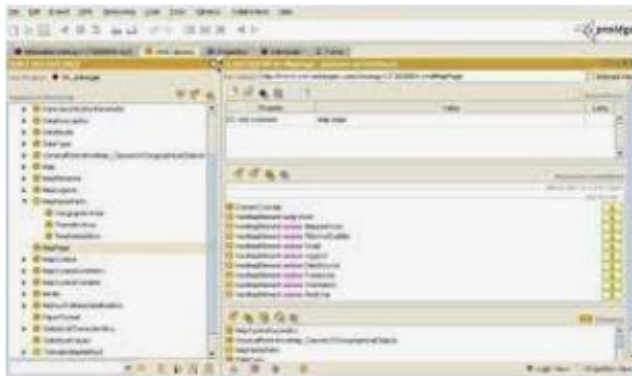
# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

## TIPOS DE LINGUAGENS ONTOLÓGICAS

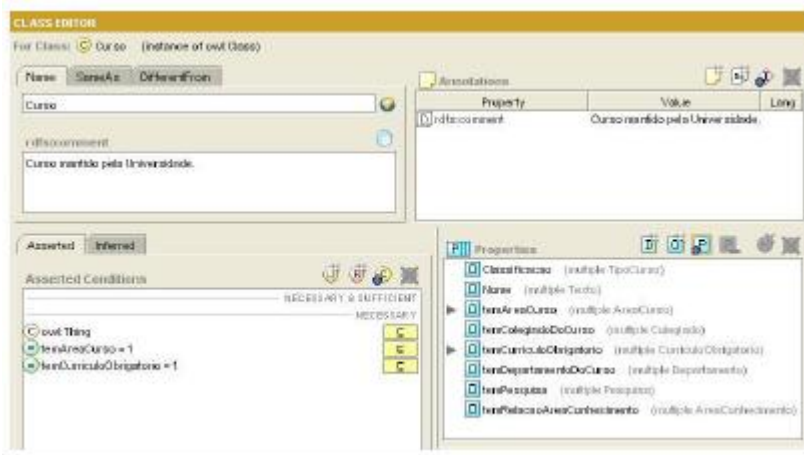
### OWL - *Ontology Web Language*

Linguagem epistemológica (estudo do conhecimento; relação entre o sujeito (ser pensante) e o objeto (ser inerte)... );

- Padrão W3C para Web Semântica;
- Permite inferências;
- Editor específico como



# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL



Linguagem OWL  
gerada pelo editor  
**protégé**

```
<owl:Class rdf:ID="tasty-plant">
  <rdfs:comment>Tasty plants are plants that are eaten
    both by herbivores and carnivores</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#plant"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#eaten-by"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#herbivore"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#eaten-by"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="#carnivore"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

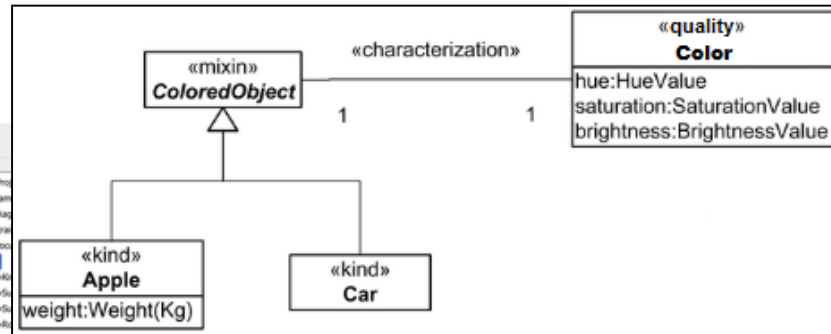
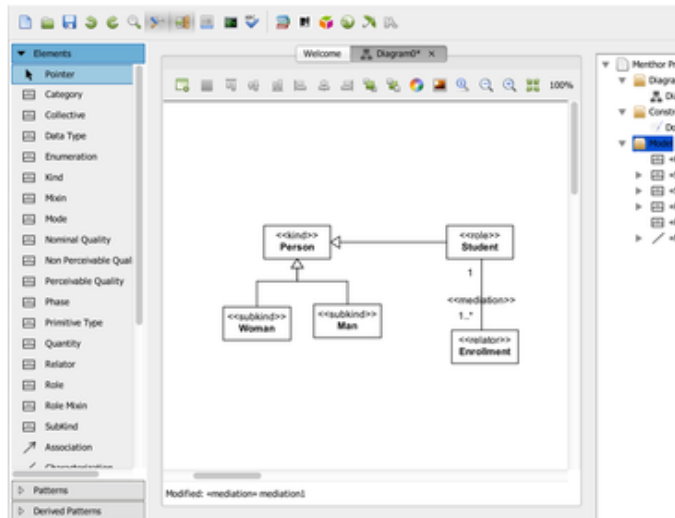
<owl:TransitiveProperty rdf:ID="is-part-of"/>
```



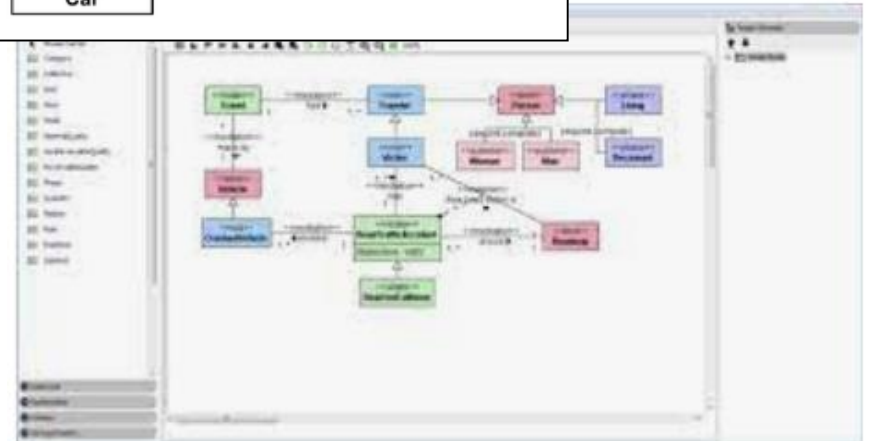
# ONTOLOGIA - VISÃO GERAL

## OntoUML

- Linguagem ontológica;
- Editor específico como



→ Especificação  
OntoUML





# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

## UFO - *Unified Foundation Ontology*

A UFO é uma unificação das ontologias **GFO** e **DOLCE**, se aproveitando das características positivas e suprimindo-se as limitações na habilidade de capturar os conceitos básicos de Linguagens de Modelagem Conceitual (LMC).

Ela pode ser utilizada para:

- avaliar, projetar e integrar os modelos de **LMC**;
- prover semântica de mundo real para seus elementos de modelo;
- prover semântica aos modelos que capturam conhecimento dinâmico de uma tarefa agregando conceitos relativos a eventos, objetos, agentes e recursos.

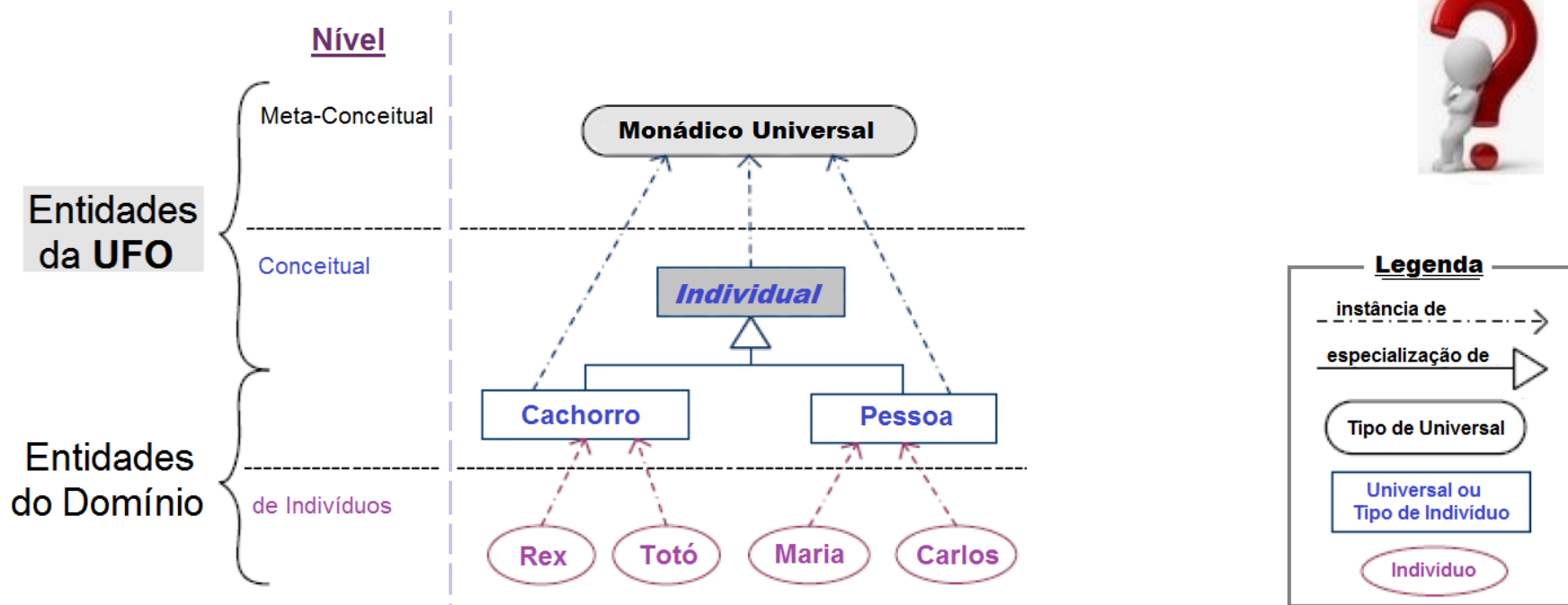


# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

**UFO** → “*lego*” de conceitos aplicado a qualquer domínio.

Alguns de seus benefícios:

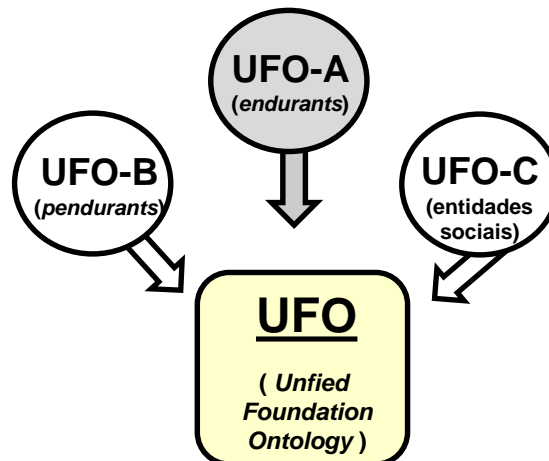
- Definição mais **clara** (não ambígua);
- Modelo de dados mais **limpo**;
- Código mais limpo.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

A **UFO** esta dividida em **três** partes:

- **UFO-A**: uma ontologia de indivíduos duradouros (*endurants*), sendo sua parte **principal**;
- **UFO-B**: uma ontologia de eventos (*perdurants*);
- **UFO-C**: uma ontologia de entidades sociais.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

## Noções Filosóficas Básicas Aplicadas pela UFO

**IDENTIDADE**: propriedade determinante do objeto, a especificação do que a coisa realmente é, ou seja, ao analisar duas entidades, as quais exibem propriedades diferenciadas, é possível se dizer se estas podem ser consideradas como sendo as mesmas.

A partir da utilização do **critério de identidade** como princípio ontológico para caracterizar as coisas, e a consequente limitação de conexões "*é um*", a taxonomia resultante reflete uma semântica clara.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

**RIGIDEZ**: diz que uma coisa é rígida quando ao longo do tempo é aplicável a todas as instâncias que dela derivam, sendo mais compreensível pelo exemplos:

Uma **pessoa** tem uma propriedade **rígida**, uma vez que ela (pessoa) nunca deixa de ser uma pessoa ao longo de sua existência.

Um **estudante** tem essa propriedade **NÃO rígida**, pois pode ser estudante apenas um período de tempo da existência de determinada entidade.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

**DEPENDÊNCIA**: a noção de Dependência nos revela algumas questões, tais como:

- Existência real de um *individual* implica necessariamente na existência real de outro indivíduo específico (dependência **rígida**);
- Existência real de um indivíduo implica necessariamente na existência de algum indivíduo real que pertença a uma classe específica (dependência **genérica**);
- Um *individual* pertence a uma classe em particular, necessariamente implica na existência de um *individual* diferente pertencente a outra classe (dependência **de classe**).



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

Na **UFO** as **RELAÇÕES** entre entidades são também consideradas entidades, podendo ocorrer de duas formas:

- + **RELAÇÕES FORMAIS** (*formal relations*)

- => a relação entre entidades é **direta**, sem intermediário.

- + **RELAÇÕES MATERIAIS** (*material relations*)

- => mantêm uma entidade (*relator*) como intermediária, sendo ele um *individual* que permite conectar entidades.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

## FORMAIS:

- Representada pelas relações como instanciação, *parte-todo*, membros, associação, entre outros desse gênero;
- Relações de comparação podem ser aqui incluídas, como *maior que*, *mais alto que*, passando a se chamar relações formais comparativas.





# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

## MATERIAIS:

- A partir do exemplo abaixo em que "*tratamento*" é o *relator* (intermediário) da relação entre entidades:

“*paciente recebe tratamento em uma unidade médica*”

- "*tratamento*" pode compreender características adicionais que uma relação FORMAL não comportaria, tal como a duração do tratamento entre outras;
- Assim, torna-se importante compreender que o *relator* é dependente de duas ou mais entidades.

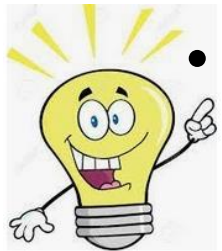


# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

## Principal Contribuição das Ontologias de Fundamentação

Caracterização fiel de uma conceituação que procura cumprir com seu **Compromisso Ontológico**, criando:

- Representação mais precisa do domínio em que a ontologia é empregada;
- Fornecimento de maior semântica para sua representação;
- Vocabulário bem definido **restringindo** interpretações sobre seus conceitos.



Assim, as **OF** poderiam ser entendidas como fornecedoras de uma estrutura ontológica, as quais criam um **corpus** capaz de validar o MODELO CONCEITUAL elaborado.

# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

A **OF** pretende fornecer maior nível semântico do mundo para a **MODELAGEM CONCEITUAL** de dado domínio de conhecimento, abordando questões como:

- A) noções de tipos e suas instâncias;
- B) objetos e suas propriedades intrínsecas;
- C) a relação entre identidade e classificação;
- D) distinções entre tipos e suas relações;
- E) relações *parte-todo*, além de possuir elementos como classes, propriedades, relacionamentos, valores e regras na sua constituição.



**Evolução da Modelagem Conceitual**

<https://youtu.be/0f8I9YvciEw>

# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
IDENTIDADE	Alguns conceitos têm a característica de prover um <b>critério</b> ou <b>princípio de identidade</b> para seus indivíduos que permita distingui-los e contá-los. Uma heurística útil para chegar a tal conclusão é verificar se é possível contar os indivíduos.	O conceito <b>Maçã</b> provê um critério de identidade aos indivíduos por ele classificados se faz sentido perguntar “quantas maçãs há nesta caixa?”. Em contrapartida, o conceito <b>Vermelho</b> não provê tal critério se não faz sentido perguntar “quantos vermelhos há nesta caixa?”.

	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
RIGIDEZ	<b>Conceitos rígidos:</b> têm a característica de serem necessariamente aplicáveis a seus indivíduos enquanto eles existirem.	O conceito <b>Pessoa</b> é rígido se todos os indivíduos por ele classificados, e.g. <b>João</b> , não podem deixar de ser <b>Pessoa</b> enquanto existirem.
	<b>Conceitos anti-rígidos:</b> têm a característica de serem aplicáveis a seus indivíduos de maneira contingente.	O conceito <b>Estudante</b> é anti-rígido se todos os indivíduos por ele classificados, e.g. <b>João</b> , podem deixar de ser <b>Estudante</b> e ainda continuar existindo.
	<b>Conceitos semi-rígidos:</b> têm a característica de serem eventualmente aplicáveis a alguns de seus indivíduos, e necessariamente aplicáveis a outros.	O conceito <b>Sentável</b> é semi-rígido se é aplicado necessariamente a alguns dos indivíduos por ele classificados, e.g. uma <b>cadeira</b> , e também é aplicado eventualmente a outros, e.g. um <b>caixote</b> .



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

		DESCRIÇÃO	EXEMPLO
DEPENDÊNCIA	Um conceito $C_1$ é relacionalmente <b>dependente</b> de outro $C_2$ se para instanciar $C_1$ os indivíduos precisam participar de uma determinada relação com instâncias de $C_2$ . Neste trabalho, consideram-se os seguintes tipos de dependência:		
	<b>Dependência Genérica:</b> se a relação que caracteriza a dependência pode mudar.	Um <b>coração</b> é genericamente dependente do tipo <b>Pessoa</b> , se ele deve sempre instanciar a relação <b>parte-de</b> , porém com um indivíduo qualquer do tipo <b>Pessoa</b> , que pode mudar. Neste caso, considera-se a possibilidade de transplante.	
	<b>Dependência Específica:</b> se a relação que caracteriza a dependência não pode mudar.	Um <b>coração</b> é especificamente dependente de uma <b>pessoa</b> , se ele deve instanciar a relação <b>parte-de</b> sempre com um mesmo indivíduo do tipo <b>Pessoa</b> , que não pode mudar. Neste caso, desconsidera-se a possibilidade de transplante.	
	<b>Dependência Existencial:</b> um tipo de dependência específica, em que a relação que caracteriza a dependência é tal que o indivíduo dependente existe somente se o outro indivíduo do qual aquele depende também existir.	O exemplo anterior é de dependência existencial se o <b>coração</b> , para existir, deve sempre instanciar tal relação. Noutro caso, considera-se a possibilidade de que o <b>coração</b> possa continuar existindo fora da <b>pessoa</b> .	

# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

		DESCRIÇÃO	EXEMPLO
FORMAL		<b>Relações formais</b> valem pela simples existência dos indivíduos que ela relaciona, ou seja, não dependem de uma entidade interventora para valer. Podem ser classificadas como <b>internas</b> ou <b>externas</b> .	
		<b>Relações formais internas</b> implicam em dependência existencial entre os indivíduos relacionados. Assim, a relação vale sempre que o indivíduo dependente existir.	A relação <b>parte-de</b> (geralmente <sup>1</sup> ) implica em dependência existencial de uma das partes. Por exemplo, se um <b>coração</b> é <b>parte essencial de</b> uma <b>pessoa</b> , significa que este <b>coração</b> é existencialmente dependente desta <b>pessoa</b> , e que esta relação vale enquanto o <b>coração</b> existir.
		<b>Relações formais externas</b> são tipicamente relações de comparação entre propriedades dos indivíduos relacionados. Assim, valem sempre que os indivíduos e as referidas propriedades existirem.	A relação <b>mais-pesado-que</b> entre <b>João</b> e <b>José</b> é verdade enquanto os dois indivíduos existirem e o peso de <b>João</b> for maior que o de <b>José</b> .



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

MATERIAL

DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Relações materiais são aquelas que dependem de uma entidade interventora para valer.	A relação <b>casado-com</b> entre <b>João</b> e <b>Maria</b> é verdade enquanto existir um indivíduo interventor <b>casamento</b> mediando-os.

O potencial semântico de uma dada ontologia é medido pelo **MODELO CONCEITUAL**, e este está fundamentalmente relacionado com o compromisso ontológico passível de ser representado por este **modelo**, em que aspectos epistemológicos e ontológicos convivem.



Assim, a abordagem epistemológica nos coloca diante de questões que visam responder sobre a natureza do conhecimento de um dado domínio, colocando o foco na discussão da relação entre **conhecedor** e o que pode ser **conhecido**.



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

Já a abordagem ontológica pretende identificar qual é a forma e a natureza da realidade e, portanto, o que é que se pode saber sobre ela. Ambas as abordagens são temas de discussão desde os estudos filosóficos na Antiguidade Clássica, e também, como a literatura da Ciência da Informação tem evidenciado, estas questões já vem sendo tema de pesquisa de diversos estudiosos na atualidade.

A perspectiva epistemológica fornece bases teóricas para as ontologias, em especial as de fundamentação, e influenciam as escolhas que se encontram representadas nos conceitos nelas presentes:



# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

*"Ontologia não é epistemologia, mas tem uma relação complexa com a epistemologia. Ontologia versa primariamente sobre as entidades, relações e propriedades do mundo, as categorias de coisas. Epistemologia versa sobre as entidades percebidas do mundo e as que se acreditam existir, suas relações e propriedades, isto é, maneiras de conhecer ou verificar coisas."*

**Poli e Obrst (2009, p. 3)**

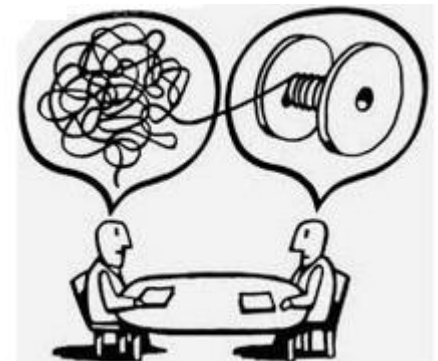
# ONTOLOGIA DE FUNDAMENTAÇÃO

Dessa forma, a perspectiva EPISTEMOLÓGICA é apoiada por crenças sobre a natureza da realidade e da verdade, que podem ser adotadas a partir de um acordo em um dado domínio, a partir de pressupostos ontológicos, ou seja, diferente da perspectiva epistemológica a perspectiva ontológica permitiria estabelecer quais classes de conceitos seriam admissíveis, suas relações e sua MODELAGEM em relação a aspectos tais como existência no espaço e tempo.



**Websemântica** implementação interessante envolvendo ontologias.

<https://youtu.be/mzvot402R8s>



# Referência de Criação e Apoio ao Estudo

## Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- GUIZZARDI, G.; WAGNER, G. A Unified Foundational Ontology and some Applications of it in Business Modeling. CAiSE Workshops, p. 129–143, 2005.
- GUIZZARDI, G. *et al.* An Ontologically Well-Founded Profile for UML Conceptual Models. Advanced Information Systems Engineering, p. 112–126, 2004.
- ABRAHÃO, E. Modelagem conceitual de ontologia de tarefa para as operações agrícolas da cana-de-açúcar. 2018. Tese (Doutorado em Ciências) – USP.
  - <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-12032018-140056/publico/ElcioAbrahamoCorr18.pdf>

