

Aluno: Rodolpho Hiroshi Takahashi

Resumo RDF

O Resource Description Framework (RDF) é em uma arquitetura genérica de metadados que permite representar informações sobre recursos na World Wide Web (WWW ou Web). O RDF também pode ser usado para representar informações sobre coisas que podem ser identificadas na Web.

As principais características do RDF são:

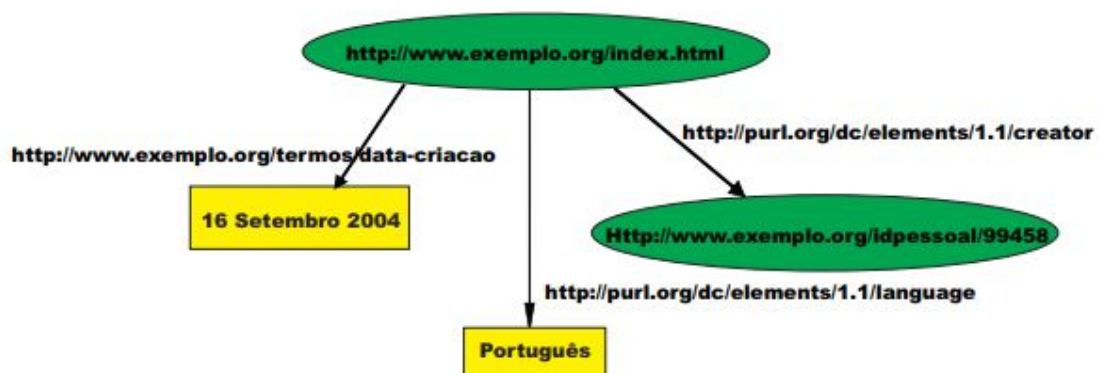
É utilizado em situações onde as informações necessitam ser processadas por aplicações.

- Possui uma estrutura comum para expressar informações que podem ser trocadas entre diferentes aplicações sem perda de significado.
- Baseia-se no princípio de identificação de objetos usando identificadores Web (URIs), e na descrição de recursos em termos de propriedades e valores de propriedade. Isto permite que o RDF represente declarações simples sobre recursos como um grafo de nós e arcos, representando os recursos, suas propriedades e valores. O RDF foi projetado para fornecer uma maneira simples de fazer declarações sobre recursos na Web.

O RDF é adequado para expressar descrições a respeito de recursos, de forma a facilitar o processamento automatizado por máquinas. O RDF modela as declarações como nós e arcos em um grafo.

Para escrever uma declaração RDF é usado um caminho alternativo chamado de triplas RDF. Na notação de triplas, cada declaração no grafo é escrita como uma tripla composta de sujeito, predicado e objeto, sempre nesta ordem. A descrição de uma tripla é da forma: [sujeito, predicado, objeto].

Conforme as três declarações mostradas na Figura abaixo podem ser escritas na notação de tripla como mostra o Código.



O código das Declarações RDF em forma de triplas onde cada tripla corresponde a um arco simples no grafo. Porém a notação de triplas pode resultar em várias linhas longas em uma página conforme mostrado abaixo.

Exemplo 1 de utilização do RDF :

1 <`http://www.exemplo.org/index.html`>

2 <`http://purl.org/dc/elements/1.1/creator`>

```
3 <http://www.exemplo.org/idpessoal/99458>.
4
5 <http://www.exemplo.org/index.html>
6 <http://www.exemplo.org/termos/data-criacao>
7 "16 Setembro 2004".
8
9 <http://www.exemplo.org/index.html>
10 <http://purl.org/dc/elements/1.1/language>
11 "portugues".
```

Dessa forma pode-se usar taquigrafia para se escrever triplas e esta taquigrafia substitui uma referência URI completa por uma abreviação. Uma abreviação é formada por um nome qualificado XML (conhecido como QName). Um QName é formado por um prefixo associado a um espaço de nome usado para prevenir colisões URI [3], seguido por dois pontos “.” e um nome local. O conjunto de triplas do Código 1, usando-se os Qnames construídos a partir destes prefixos, pode ser reescrito conforme o exemplo abaixo.

Declarações RDF em forma de triplas usando Qnames.

```
1 ex:index.html dc:creator expessoal:99458.
2 ex:index.html extermos:data-criacao "16 Setembro 2004".
3 ex:index.html dc:language "portugues".
```

Dessa forma, a escrita das triplas é muito mais simples. Logo este novo formato é preferível, já que ambas as representações têm o mesmo significado.

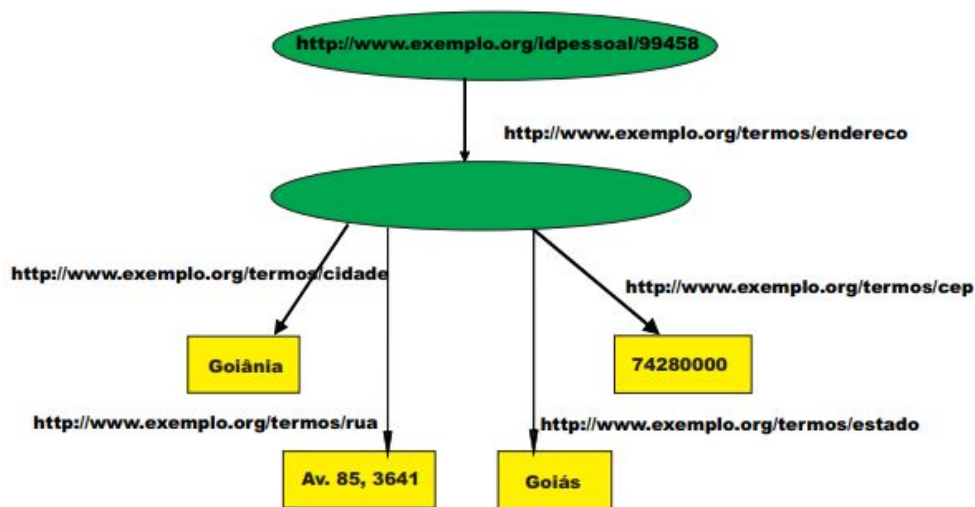
No exemplo abaixo temos a declaração RDF em forma de triplas sobre os vários autores de um recurso.

```
1 ex:index.html dc:creator expessoal:99458.
2 ex:index.html dc:creator expessoal:14590.
3 ex:index.html dc:creator expessoal:35871.
```

Propriedades estruturadas e nós em branco

O RDF permite fazer declarações mais complexas, informações estruturadas, como um endereço, são representadas em RDF agregando-se os objetos a serem descritos como um recurso e fazendo-se declarações sobre o novo recurso.

Na figura abaixo é mostrado um grafo RDF que representa um endereço. Ele usa um nó sem uma referência URI para representar o endereço de Mário Sabino. Este nó em branco serve para possibilitar a conectividade entre várias partes de um grafo 3.

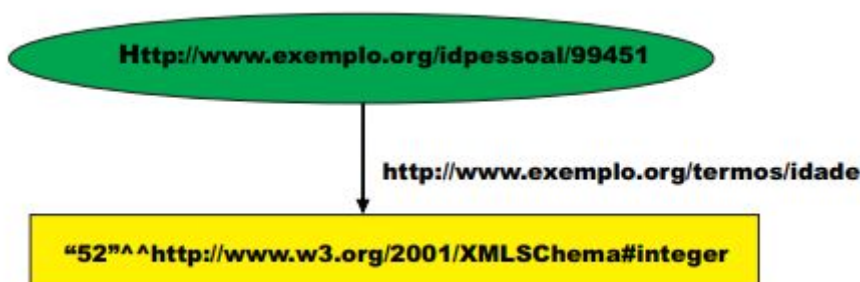


Em alguns casos é necessário representar um grafo que contém um nó em branco na forma de triplas. Para representar as triplas da figura acima temos o exemplo abaixo:

- 1 expessoal:99451 extermos:endereco ???.
- 2 ??? extermos:rua "Av. 85, 3641".
- 3 ??? extermos:cidade "Goiânia".
- 4 ??? extermos:estado "Goiás".
- 5 ??? extermos:cep "74280000".

Literais tipados

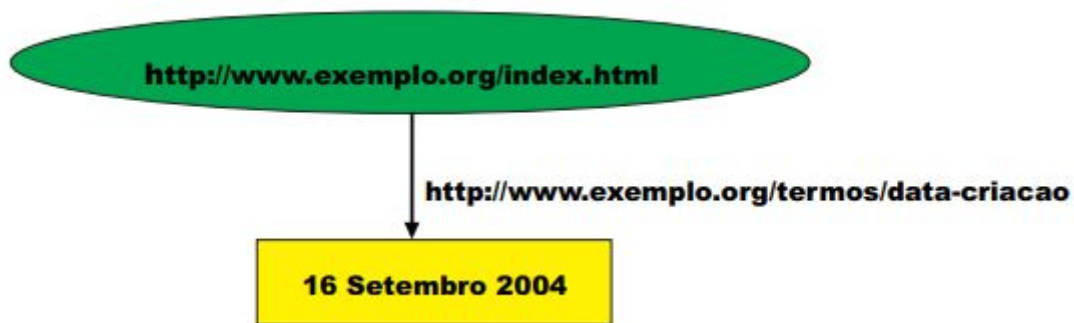
Um literal tipado RDF é formado por um par constituído de uma sequência de caracteres e uma referência URI que identifica um tipo de dado particular. Os dois elementos do par são separados pelo símbolo “^^”. A figura abaixo representa um literal tipado para a idade de Mário Sabino.



A forma tripla da figura acima é :
 expessoal:99451 extermos:idade "52"^^xsd:integer .

Sintaxe RDF/XML

O RDF provê uma sintaxe XML para o intercâmbio e escrita de grafos RDF, chamada de RDF/XML. Para uma declaração em português: “http://www.exemplo.org/index.html tem uma data de criação cujo valor é 16 de Setembro de 2004.”, pode-se gerar o grafo RDF correspondente conforme figura abaixo:



O código RDF/XML correspondente a um grafo RDF.

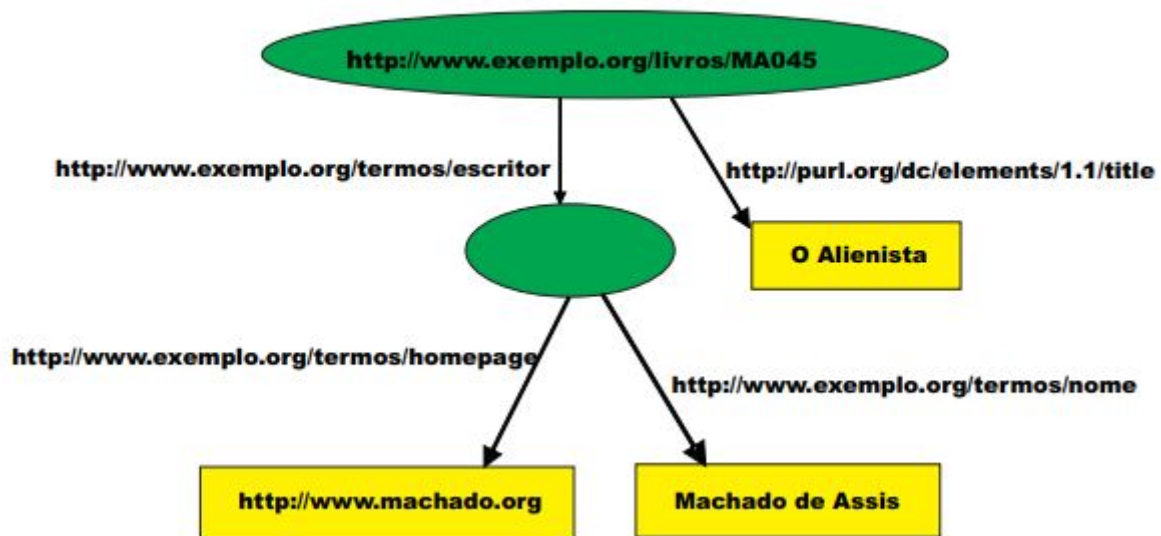
```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:extermos="http://www.exemplo.org/termos/">
4
5   <rdf:Description rdf:about="http://www.exemplo.org/index.html">
6     <extermos:data-criacao>16 Setembro 2004</extermos:data-criacao>
7   </rdf:Description>
8
9 </rdf:RDF>
```

A tripla que corresponde o código RDF/XML acima é:

Sintaxe RDF/XML correspondente a triplas RDF.

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
4   xmlns:extermos="http://www.exemplo.org/termos/">
5
6   <rdf:Description rdf:about="http://www.exemplo.org/index.html">
7     <extermos:data-criacao>16 Setembro 2004</extermos:data-criacao>
8     <dc:language>portugues</dc:language>
9     <dc:creator rdf:resource="http://www.exemplo.org/idpessoal/99458"/>
10  </rdf:Description>
11
12 </rdf:RDF>
```

Especificamente, uma declaração com um nó em branco como sujeito pode ser escrita em RDF/XML usando-se um elemento `rdf:Description` com um atributo `rdf:nodeID`, ao invés do atributo `rdf:about`. E uma declaração com um nó em branco como seu objeto pode ser escrita usando-se uma propriedade de elemento com um atributo `rdf:nodeID` conforme figura abaixo:



O código RDF/XML correspondente a um grafo RDF com nó em branco.

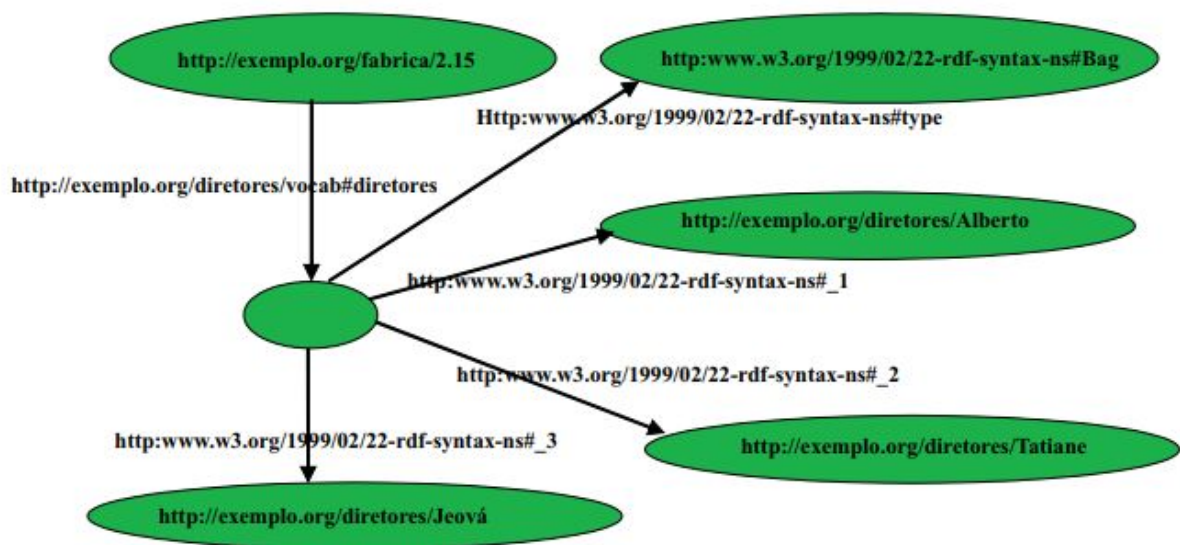
```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
4   xmlns:extermos="http://www.exemplo.org/pessoal/1.0/">
5
6 <rdf:Description rdf:about="http://www.exemplo.org/livros/MA045">
7   <dc:title>O Alienista</dc:title>
8   <extermos:escritor rdf:nodeID="ma"/>
9 </rdf:Description>
10
11 <rdf:Description rdf:about="ma">
12   <extermos:nome>Machado de Assis</extermos:nome>
13   <extermos:homePage rdf:resource="http://www.machado.org"/>
14 </rdf:Description>
15
16 </rdf:RDF>

```

Contêiner RDF

RDF oferece mecanismos que possibilitam a descrição de grupos de recursos ou valores, chamados de contêineres que são recursos que contêm objetos, sendo estes chamados de membros. Os membros de um contêiner podem ser recursos ou literais. RDF define três tipos de contêineres: Bag, Sequence ou Seq e Alternative ou Alt. A sintaxe RDF/XML oferece uma sintaxe especial e abreviações para descrever containers conforme a figura abaixo:



O código RDF/XML que corresponde a figura acima é:

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:d="http://www.exemplo.org/diretores/vocab#">
4
5 <rdf:Description rdf:about="http://exemplo.org/fabrica/2.15">
6 <d:diretores>
7 <rdf:Bag>
8 <rdf:li rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Alberto"/>
9 <rdf:li rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Tatiane"/>
10 <rdf:li rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Jeova"/>
11 </rdf:Bag>
12 </d:diretores>
13 </rdf:Description>
14
15 </rdf:RDF>

```

Coleções RDF

Uma coleção RDF é um grupo de objetos representado como uma lista estruturada em um grafo RDF. Esta lista estruturada é construída usando-se um vocabulário predefinido. As coleções permitem estruturas ramificadas e têm uma terminação de elementos explícita, permitindo que as aplicações determinem o conjunto exato de itens na coleção. Este vocabulário consiste do tipo predefinido `rdf:List`, das propriedades predefinidas `rdf:First` e `rdf:rest` e do recurso predefinido `rdf:nil`. No grafo da figura abaixo, cada membro da coleção é um objeto de uma propriedade `rdf:first`, cujo sujeito (um nó em branco neste exemplo) é um recurso que representa uma lista. Esta lista de recursos é ligada ao resto da lista pela propriedade `rdf:rest`. O fim da lista é indicado pela propriedade `rdf:rest` tendo como seu objeto o recurso `rdf:nil`. O recurso `rdf:nil` representa uma lista vazia e é definido como sendo do tipo `rdf:List`.



O código RDF/XML que corresponde à descrição de uma coleção RDF é:

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:d="http://www.exemplo.org/diretores/vocab#">
4
5 <rdf:Description rdf:about="http://exemplo.org/fabrica/2.15">
6 <d:diretores rdf:parseType="Collection">
7 <rdf:Description
8   rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Alberto"/>
9 <rdf:Description
10  rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Tatiane"/>
11 <rdf:Description
12  rdf:resource="http://exemplo.org/diretores/Jeova"/>
13 </d:diretores>
14 </rdf:Description>
15
16 </rdf:RDF>
  
```

Declarações sobre declarações

O modelo RDF permite descrever suas próprias declarações através do mecanismo de reificação com as seguintes propriedades:

O sujeito (subject): define o recurso que está sendo descrito pela declaração modelada, isto é, o valor é o recurso sobre o qual a declaração original é feita;

predicado (predicate): identifica a propriedade original da declaração modelada;

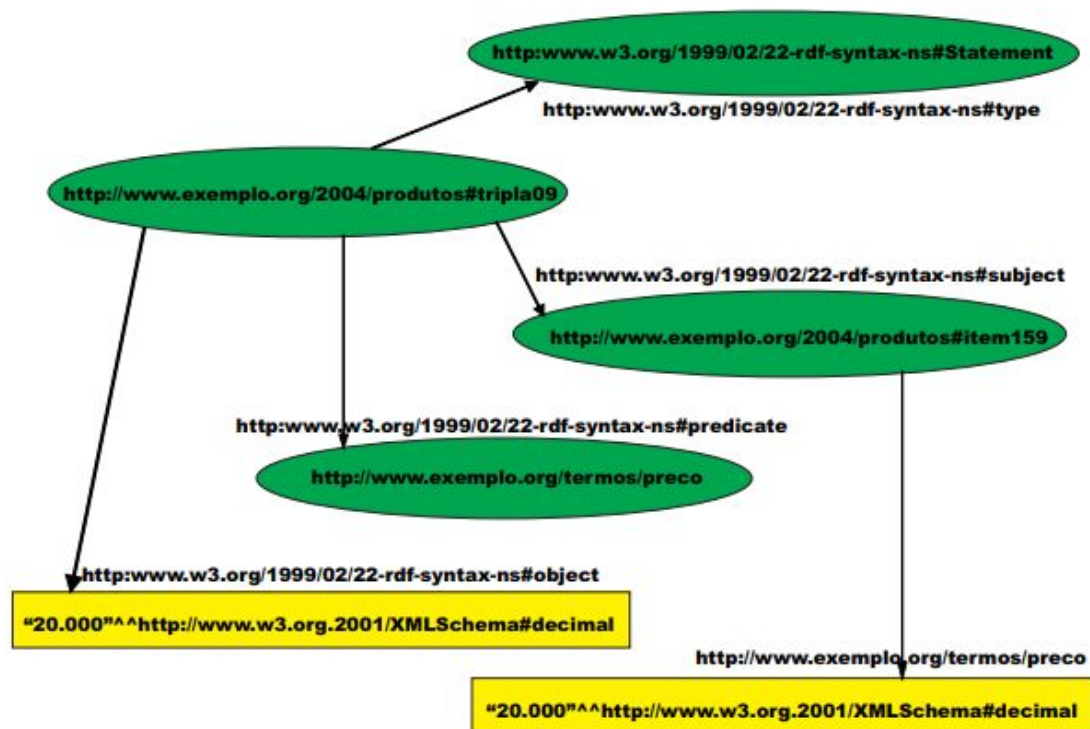
O objeto (object): identifica o valor da propriedade em uma declaração modelada;

O tipo (type): descreve o tipo do novo recurso. Todas as declarações reificadas são instâncias do `rdf:statement`.

As Triplas que representam uma reificação são:

- 1 `exprodutos:tripla09 rdf:type rdf:Statement`.
- 2 `exprodutos:tripla09 rdf:subject exprodutos:item159`.
- 3 `exprodutos:tripla09 rdf:predicate extermos:preco`.
- 4 `exprodutos:tripla09 rdf:object "20.000"^^xsd:decimal`.

A figura abaixo representa as Triplas acima:



O código RDF/XML para uma reificação é:

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
4   xmlns:extermos="http://www.exemplo.org/termos/"
5   xml:base="http://www.exemplo.org/2004/produtos/">
6
7   <rdf:Description rdf:ID="item159">
8     <extermos:preco rdf:datatype="&xsd;decimal">20.000</extermos:preco>
9   </rdf:Description>
10
11   <rdf:Statement rdf:about="#tripla09">
12     <rdf:subject
13       rdf:resource="http://www.exemplo.org/2004/produtos#item159"/>
```



```

14 <rdf:predicate
15 rdf:resource="http://www.exemplo.org/termos/preco"/>
16 <rdf:object rdf:datatype=
17 "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">20.000</rdf:object>
18 </rdf:Statement>
19
20 </rdf:RDF>

```

Esquema RDF (RDF Schema)

Um Esquema RDF é construído sobre o modelo RDF básico, estendendo-o para incluir um vocabulário maior com restrições semânticas mais complexas. Esquema RDF é especificado como um conjunto de classes, propriedades e restrições entre seus relacionamentos. Um Esquema RDF provê um sistema de tipos para RDF que é similar, em alguns aspectos, aos sistemas de tipos de linguagens de programação orientadas a objetos. Um Esquema RDF permite, por exemplo, que recursos possam ser instâncias de uma ou mais classes (indicado pela propriedade `rdf:type`). As classes são abstrações para agrupar recursos com características similares e podem ser organizadas de forma hierárquica.

Classes

Classes em Esquemas RDF podem ser consideradas como algo a mais do que simples conjuntos. Elas correspondem ao conceito genérico de um Tipo ou Categoria, como a noção de classes em linguagens orientadas a objetos.

Com a utilização de classes, o modelo RDF torna-se extensível, pois as definições de esquemas existentes podem ser herdadas, especializando metadados de um determinado domínio, promovendo o reuso e o compartilhamento de esquemas. O reuso e o compartilhamento de esquemas são fatores fundamentais para a consolidação da Web Semântica.

Classes RDF podem ser usadas para representar quase todas as coisas, tais como páginas Web, pessoas ou conceitos abstratos. As classes são geralmente identificadas por referências

URIs. Classes são descritas usando-se `rdfs:Class` e `rdfs:Resource` e as propriedades são descritas usando-se `rdf:type` e `rdfs:subClassOf`. Os recursos que pertencem a uma classe são chamados de suas instâncias. As classes são recursos por si mesmas. As instâncias são indicadas através da propriedade `rdf:type`.

Em um Esquema RDF, uma classe é algum recurso que tem uma propriedade `rdf:type` cujo valor é o recurso `rdfs:Class`.

Código que representa uma em uma classe.

```
1 sve:VeiculoMotor rdf:type rdfs:Class.
```

O prefixo `sve:` refere-se a `http://www.exemplo.org/schemas/veiculos`.

Código RDF/XML para declaração de uma classe.

```

1 <rdf:Description rdf:ID="eiculoMotor">
2 <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
3 </rdf:Description>

```

RDF/XML permite o uso de abreviações para descrever recursos que possuem a propriedade.

Código de um tripla representando uma subclasse.

1 sve:Van rdf:type rdfs:Class. 2 sve:Van rdfs:subClassOf sve:VeiculoMotor.

Propriedades

As propriedades permitem expressar relações entre classes e suas instâncias ou superclasses. As propriedades são descritas usando-se a classe RDF `rdf:Property` e as propriedades RDF `rdfs:range` e `rdfs:domain` e de um Esquema RDF `rdfs:subPropertyOf`. Todas as propriedades em RDF são descritas usando-se a classe `rdf:Property` e a propriedade de um Esquema RDF `rdfs:subPropertyOf`, uma nova propriedade, como `externos:marca`, por exemplo, é descrita nomeando-a com um URI e descrevendo-a com uma propriedade `rdf:type` cujo valor é o recurso `rdf:Property`, como é mostrado abaixo:

`externos:marca` `rdf:type` `rdf:Property` .

Um Esquema RDF permite estabelecer restrições sobre as propriedades de um recurso. São elas: `rdfs:range` e `rdfs:domain`. A restrição `rdfs:range` é usada para indicar que os valores de uma determinada propriedade são instâncias de uma ou mais classes.

O código que representa o uso da propriedade `range`.

1 sve:VeiculoMotor rdf:type rdfs:Class.
2 sve:proprietario rdf:type rdf:Property.
3 sve:proprietario rdfs:range sve:VeiculoMotor.

O código que representa o uso da propriedade `domain`.

1 sve:VeiculoMotor rdf:type rdfs:Class. 2 sve:marca rdf:type rdf:Property. 3 sve:marca
`rdfs:domain` sve:VeiculoMotor.

O código que representa a especialização de propriedades.

1 sve:motorista rdf:type rdfs:Property. 2 sve:motoristaProfissional rdf:type rdfs:Property. 3
`sve:motoristaProfissional rdfs:subPropertyOf sve:motorista`.

Exemplo completo de um esquema de veículos em um Esquema RDF.

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
4   xml:base="http://www.exemplo.org/schemas/veiculos">
5
6   <rdfs:Class rdf:ID="VeiculoMotor"/>
7
8   <rdfs:Class rdf:ID="VeiculoPassageiro">
9     <rdfs:subClassOf rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
10  </rdfs:Class>
11
12  <rdfs:Class rdf:ID="Caminhão">
13    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
14  </rdfs:Class>
15
16  <rdfs:Class rdf:ID="Van">
```

```

17 <rdfs:subClassOf rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
18 </rdfs:Class>
19
20 <rdfs:Class rdf:ID="MiniVan">
21 <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Van"/>
22 <rdfs:subClassOf rdf:resource="#VeiculoPassageiro"/>
23 </rdfs:Class>
24
25 <rdfs:Class rdf:ID="Pessoa"/>
26
27 <rdfs:Datatype rdf:about=
28 "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
29
30 <rdf:Property rdf:ID="registradoPara">
31 <rdfs:domain rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
32 <rdfs:range rdf:resource="#Pessoa"/>
33 </rdf:Property>
34
35 <rdf:Property rdf:ID="quantidadePassageiros">
36 <rdfs:domain rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
37 <rdfs:range rdf:resource=
38 "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer"/>
39 </rdf:Property>
40
41 <rdf:Property rdf:ID="motorista">
42 <rdfs:domain rdf:resource="#VeiculoMotor"/>
43 </rdf:Property>
44
45 <rdf:Property rdf:ID="motoristaProfissional">
46 <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#motorista"/>
47 </rdf:Property>
48
49 </rdf:RDF>

```

Outras propriedades

Um Esquema RDF tem outras propriedades que podem ser usadas para documentação e outras informações sobre o próprio esquema ou sobre suas instâncias . As principais são:

- `rdfs:comment` : pode ser usada para descrever um recurso em formato adequado para ser lido por seres humanos;
- `rdfs:label` : pode ser usada para indicar a versão do nome de um recurso em formato adequado para ser lido por seres humanos;
- `rdfs:seeAlso`: pode ser usada para indicar um recurso que contém informações adicionais a respeito do recurso em questão;
- `rdfs:isDefinedBy` : é uma sub-propriedade da propriedade `rdfs:seeAlso` que indica o recurso que define o recurso em questão.