



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Introducción a Web Semántica

Bernadette Farias Lóscio
bfl@cin.ufpe.br



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Agenda
 - Da Web de Documentos para a Web de Dados
 - O modelo de dados RDF
 - Ontologias
 - RDFS e OWL
 - Visão geral de SPARQL
 - Princípios de Linked Data
 - Conclusões





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Web de documentos





3



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

eiffel tower

Aproximadamente 36.000.000 resultados (0,37 segundos)

Tour Eiffel
www.tour-eiffel.fr - Traducir esta página
Dossier illustré sur sa construction, la polémique mais aussi des visites virtuelles, des vidéos du scintillement et du feu d'artifice et quelques jeux.

Eiffel Tower - Wikipedia, the free encyclopedia
en.wikipedia.org/wiki/Eiffel_Tower - Traducir esta página
The **Eiffel Tower** is an iron lattice tower located on the Champ de Mars in Paris, named after the engineer Gustave Eiffel, whose company designed and built the ...
History - Design of the tower - Tourism - Attempted relocation

Imágenes de eiffel tower - Denunciar imágenes



WIKIPEDIA
The free encyclopedia

Eiffel Tower
From Wikipedia, the free encyclopedia

The **Eiffel Tower** (French: **La Tour Eiffel**, [lwa tɔʁ ɛfɛl], listen, *LAH-oh-ay LAH-eh-ay*) is an iron^{lattice} tower located on the Champ de Mars in Paris, named after the engineer Gustave Eiffel, whose company designed and built the tower. Erected in 1889 as the entrance arch to the 1889 World's Fair, it has become both a global culture icon of France and one of the most recognizable structures in the world. The tower is the tallest structure in Paris^{lattice} and the most-visited paid monument in the world; 7.1 million people ascended it in 2011. The first level observatory's upper platform is at 276.11 m (highest accessible to public in the European Union) and the highest in Europe as long as the platform of the Columbus Tower, at 300 m, remains closed as a result of the fire of August 2005. The tower received its 200 millionth visitor in 2015.

The tower stands 300 metres (1,000 ft) tall, about the same height as an 81-story building. During its construction, the Eiffel Tower surpassed the Washington Monument to assume the title of the tallest man-made structure in the world, a title it held for 41 years, until the Chrysler Building in New York City was built in 1930. However, because of the addition, in 1927, of the antenna atop the Eiffel Tower, it is now taller than the Chrysler Building. Not including broadcast antennas, it is the second-tallest structure in France, after the Millau Viaduct.

The tower has three levels for visitors. Tickets can be purchased to ascend, by stairs or lift, separately, to the first and second levels. The walk from ground level to the first level is over 300 steps, as is the walk from the first to the second level. The third and highest level is accessible only by lift—stairs exist but they are not usually open for public use. Both the first and second levels feature restaurants.

The tower has become the most prominent symbol of both Paris and France, often in the *contourlining* shot of Paris set in the city.










4






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Web de Documentos
 - A web já possui diversos tipos de dados, mas os dados não estão interligados
 - A heterogeneidade dos dados dificulta a sua integração
 - Existem **hiperlinks** entre as **páginas**, mas não existem **links** entre os **dados**!



5



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Web de dados



6


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn



http://dbpedia.org/resource/Gustave_Eiffel

<http://dbpedia.org/resource/Montmartre>

<http://dbpedia.org/resource/France>

http://dbpedia.org/resource/Eiffel_Tower

http://dbpedia.org/resource/Musée_du_Louvre

<http://dbpedia.org/resource/Paris>

http://dbpedia.org/resource/Mona_Lisa

7


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Web Semântica



8



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica


Bernadette Lóscio/CIn

- A Web Semântica é uma extensão da Web atual
 - Dados associados a metadados
 - Uso de vocabulários comuns para definição dos metadados
 - Recursos com identificadores únicos
 - A Web como um banco de dados global!

“The term “Semantic Web” refers to W3C’s vision of the Web of linked data.” (W3C)



9



www.od4d.org

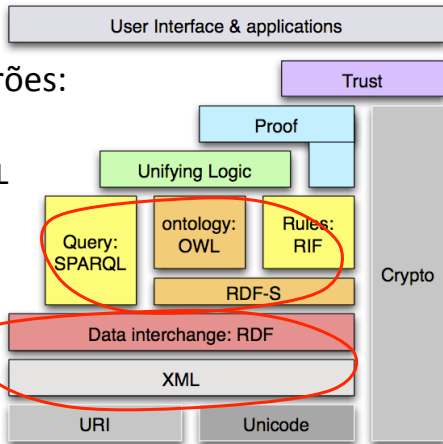

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn


Web Semântica - principais padrões:

- Modelo de dados: RDF
- Linguagem de consulta: SPARQL
- Ontologias: OWL

“Semantic Web technologies enable people to create data stores on the Web, build vocabularies, and write rules for handling data.” (W3C)

10






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- XML – Extensible Markup Language
 - Provê a base para a criação de outras linguagens
 - RDF, RDFS e OWL são linguagens baseadas em XML

11


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDF - Resource Description Framework

- RDF é padrão para publicação de dados na Web
- Modelo de dados baseado em grafos
- Recursos são descritos por triplas

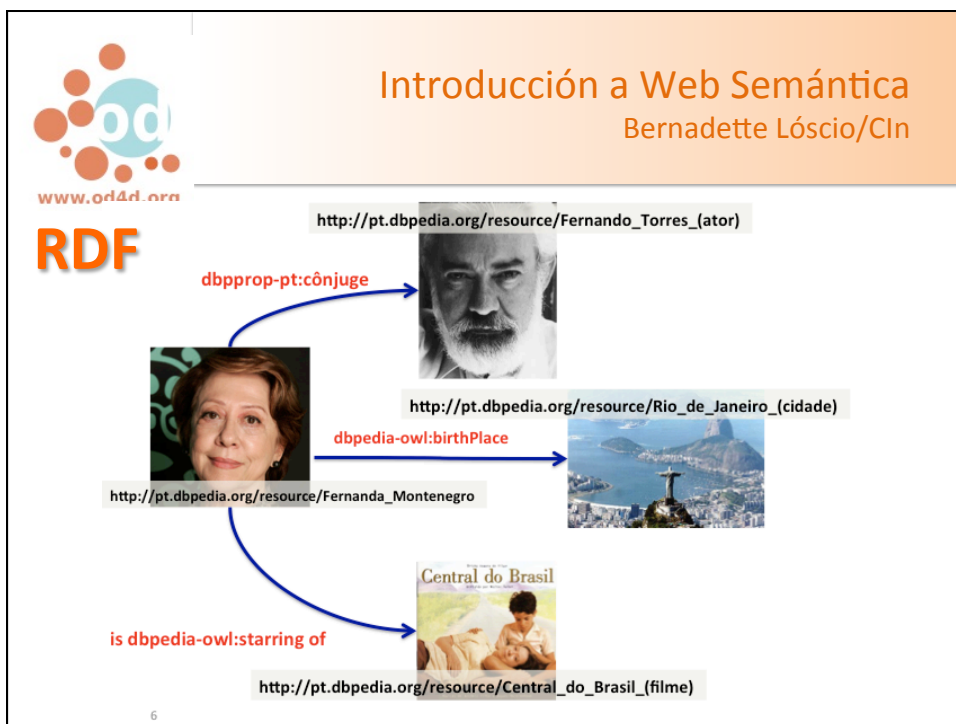
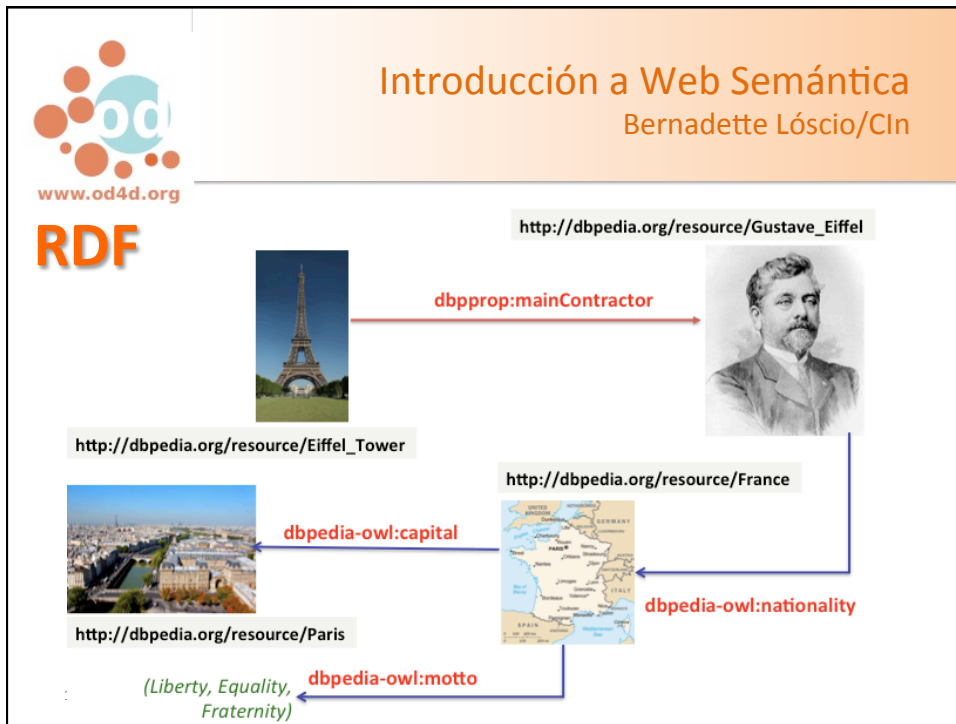
sujeito predicado objeto


Paris é a capital da França

12

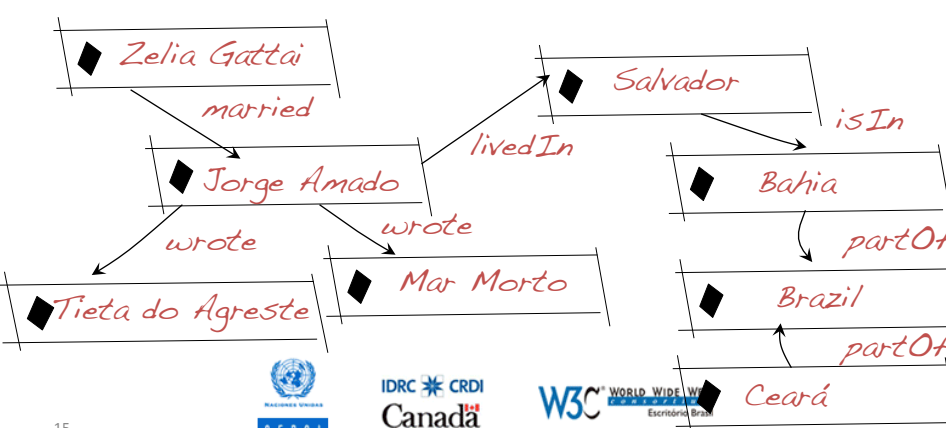










Introducción a Web Semántica
 Bernadette Lóscio/CIn
www.od4d.org

Grafos RDF



```

    graph TD
      ZeliaGattai[Zelia Gattai] -- married --> JorgeAmado[Jorge Amado]
      JorgeAmado -- livedIn --> Salvador[Salvador]
      JorgeAmado -- wrote --> MarMorto[Mar Morto]
      JorgeAmado -- wrote --> TietaDoAgreste[Tieta do Agreste]
      Salvador -- isIn --> Bahia[Bahia]
      Bahia -- partOf --> Brazil[Brazil]
      Ceara[Ceará] -- partOf --> Brazil
    
```

15

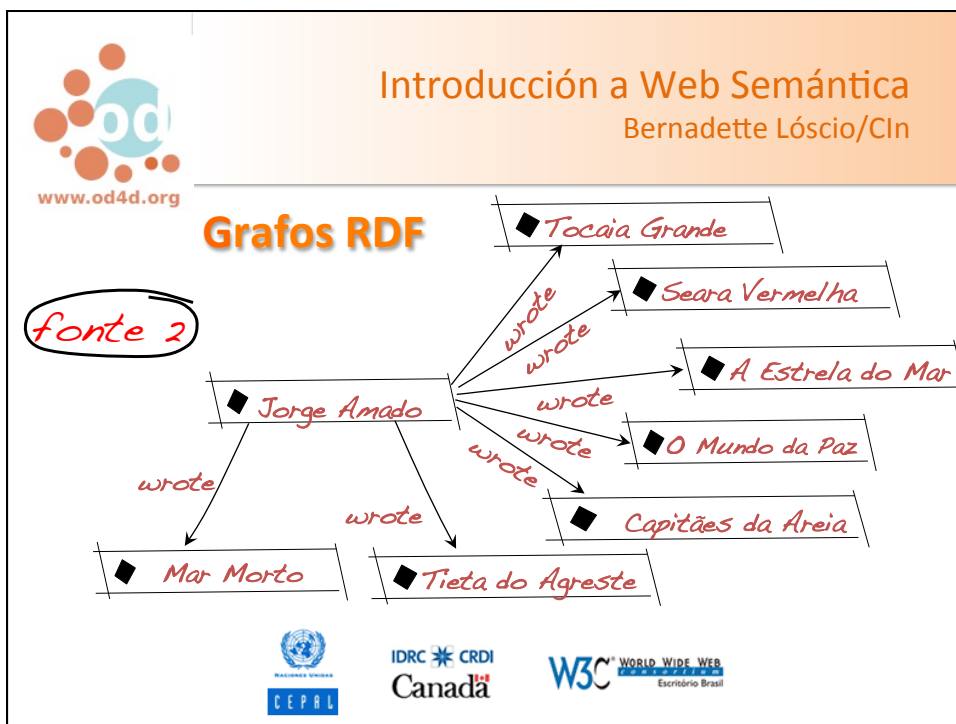
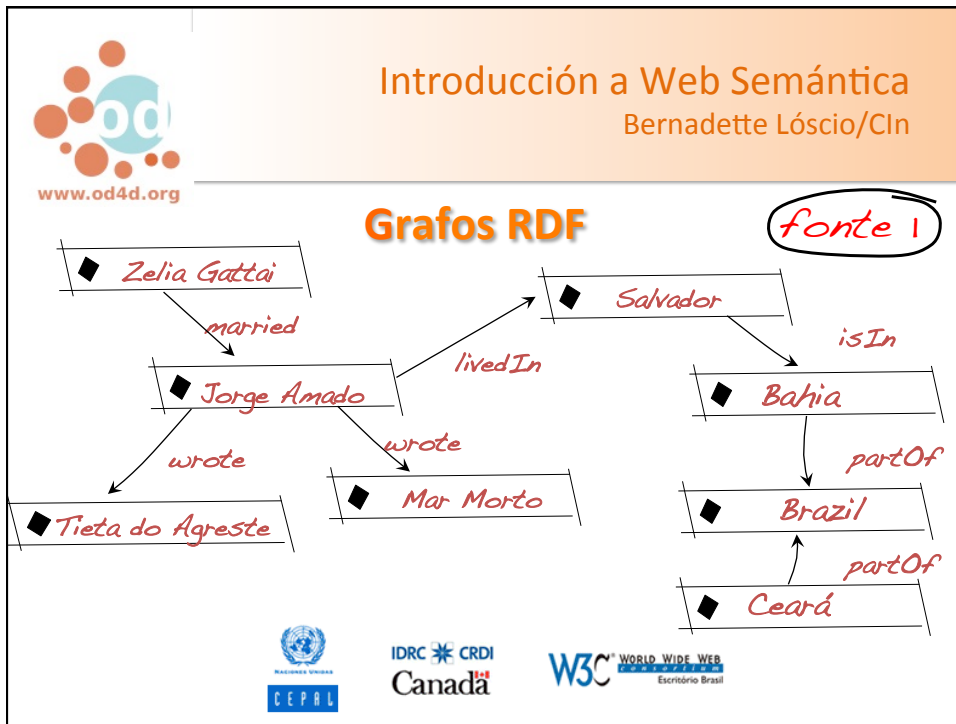

Introducción a Web Semántica
 Bernadette Lóscio/CIn
www.od4d.org

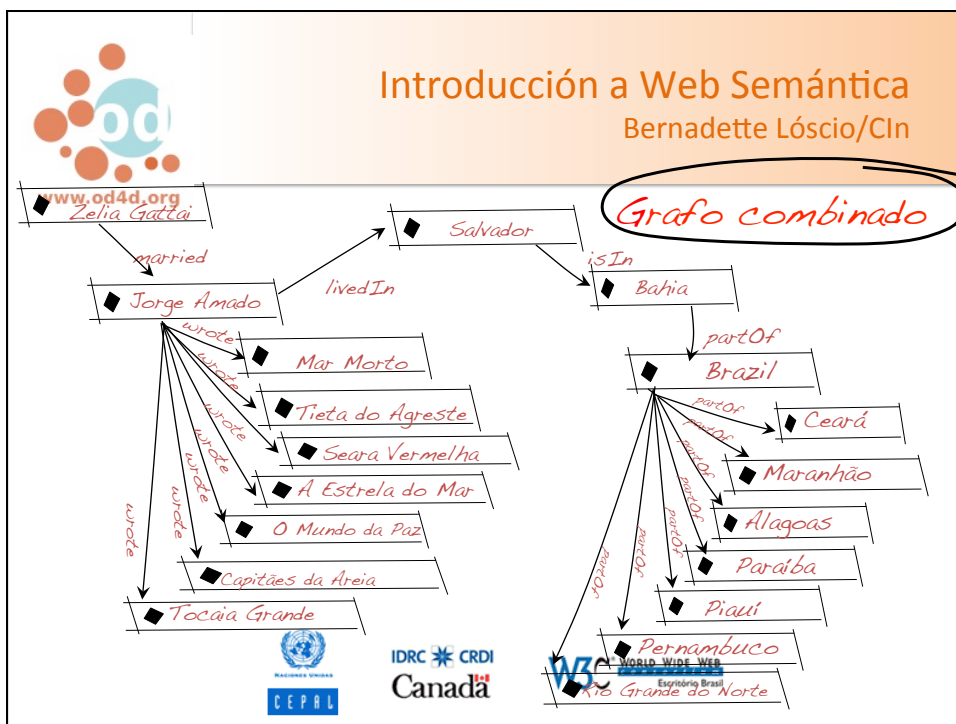
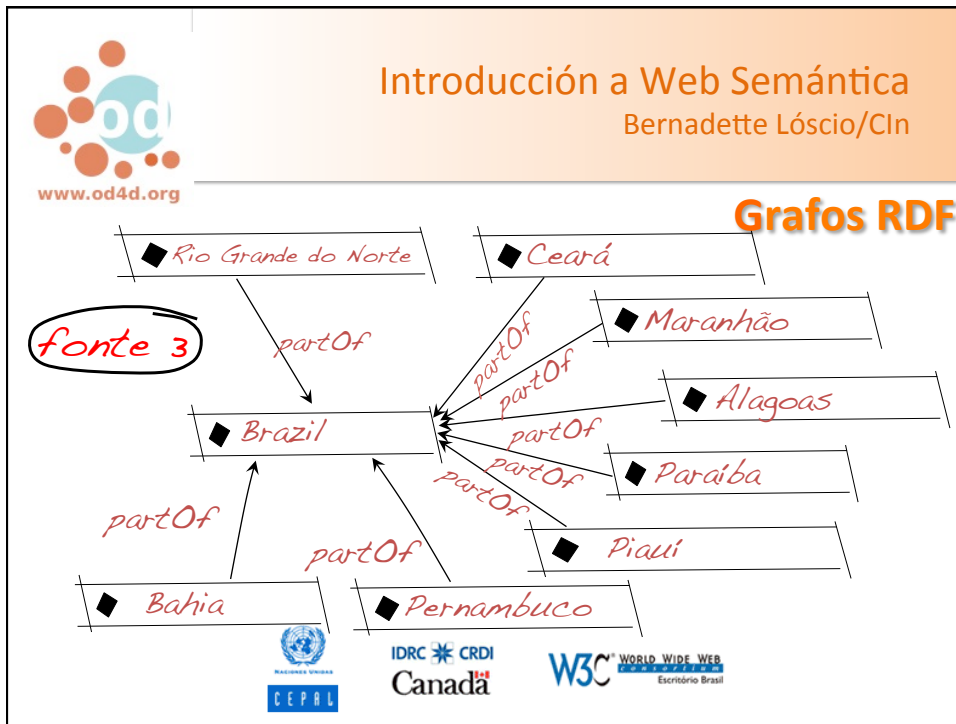
<i>sujeito</i>	<i>predicado</i>	<i>objeto</i>
<i>Jorge Amado</i>	<i>wrote</i>	<i>Mar Morto</i>
<i>Zelia Gattai</i>	<i>Married</i>	<i>Jorge Amado</i>
<i>Jorge Amado</i>	<i>Lived in</i>	<i>Salvador</i>
<i>Salvador</i>	<i>Is in</i>	<i>Bahia</i>
<i>Bahia</i>	<i>Part of</i>	<i>Brazil</i>
<i>Ceará</i>	<i>Part of</i>	<i>Brazil</i>
<i>Jorge Amado</i>	<i>wrote</i>	<i>Tieta do Agreste</i>






16



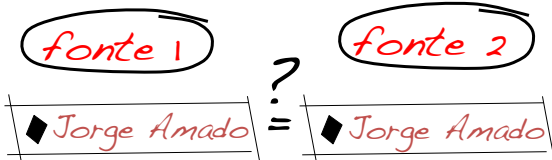






Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Mas como os grafos são combinados?
- Como saber que os nós em conjuntos de dados diferentes são correspondentes?

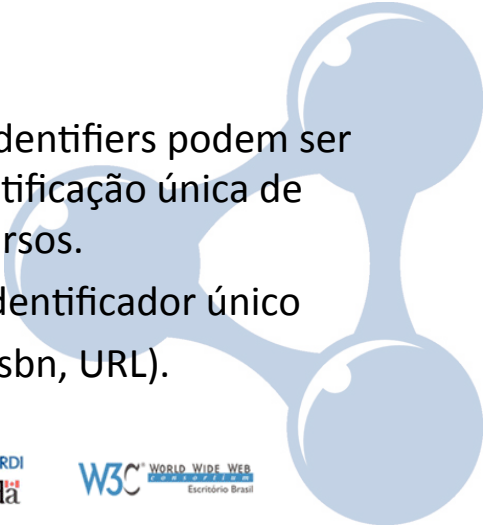





Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Uniform Resource Identifiers podem ser usados para identificação única de recursos.

URI é qualquer identificador único (ex: cpf, isbn, URL).



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

URI


[http://pt.dbpedia.org/resource/Fernando_Torres_\(ator\)](http://pt.dbpedia.org/resource/Fernando_Torres_(ator))




http://pt.dbpedia.org/resource/Fernando_Torres

Por meio das URIs cada recurso pode ter um identificador global e único na Web



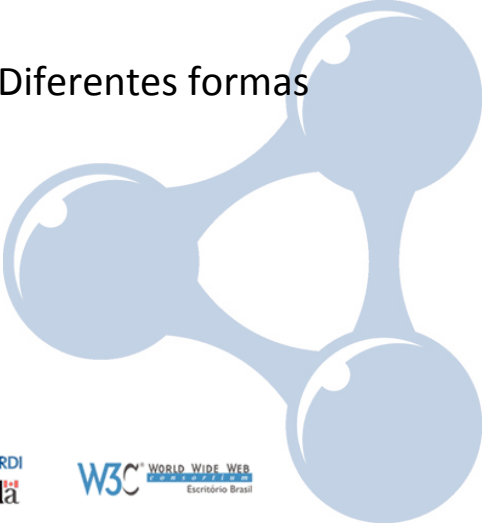






www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Serialização de RDF - Diferentes formas
 - RDF/XML
 - RDFa
 - Turtle
 - N-Triples

24


Introducción a Web Semántica
 Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org

RDF/XML

```

<?xml version="1.0" encoding = "UTF-8" ?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:foaf = "http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  <rdf:Description
    rdf:about = "http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro">
      <rdf:type rdf:resource= "http://xmlns.com/foaf/0.1/Person/">
      <foaf:name> Fernanda Montenegro </foaf:name>
    </rdf:Description>
  </rdf:RDF>
  
```

predicado objeto sujeito

predicado objeto

IDRC * CRDI
 Canada
 W3C WORLD WIDE WEB
 Escritório Brasil

25


Introducción a Web Semántica
 Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org

RDFa

```

<?xml version="1.0" encoding = "UTF-8" ?>
<html
  xmlns = "http://www.w3.org/1999/xhtml"
  xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:foaf = "http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type"
      content="application/xhtml+xml; charset=UTF-8"/>
    <title> Página da Fernanda Montenegro </title>
  </head>
  ...
  
```

código
 html

IDRC * CRDI
 Canada
 W3C WORLD WIDE WEB
 Escritório Brasil

26

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDFa

objeto

predicado

sujeito

```

...
<body>
<div about = http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda\_Montenegro
  typeof = "foaf:Person">
  <span property= "foaf:name">
    Fernanda Montenegro
  </span>
</div>
</body>
</html>

```

objeto

predicado

CEPAL IDRC * CRDI Canada W3C WORLD WIDE WEB Escritório Brasil

27

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Turtle

```

@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1>
<http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda\_Montenegro>
  rdf:type foaf:Person;
  foaf:name "Fernanda Montenegro".

```

predicado

sujeito

objeto

CEPAL IDRC * CRDI Canada W3C WORLD WIDE WEB Escritório Brasil

28



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

N-triples

```


<http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro>
  <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
  <http://xmlns.com/foaf/0.1/Person/>
  <http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro>
  <http://xmlns.com/foaf/0.1/name/>
  "Fernanda Montenegro".
  
```

Diagram labels for N-triples:

- sujeito (subject): `<http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro>`
- predicado (predicate): `<http://xmlns.com/foaf/0.1/name/>`
- objeto (object): `"Fernanda Montenegro".`



29




www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- RDF x Vocabulários
 - RDF provê meios para descrever recursos usando triplas `<s, p, o>`
 - Não provê meios para descrever classes e suas relações
 - São necessários taxonomias, vocabulários e ontologias



30







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Vocabulários
 - SKOS é um vocabulário para descrever hierarquias conceituais (taxonomias)
 - RDF e OWL oferecem um vocabulário para descrever modelos conceituais em termos de classes e suas propriedades
 - RDFS e OWL permitem a inferência de relacionamentos implícitos

31









www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Ontologias
 - Ramo da filosofia que lida com a natureza e organização da realidade
 - O que é o ser ?
 - Quais as características comuns a todos os seres?
 - Ciência do ser (Aristóteles)





www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Ontologias
 - São importantes para
 - compartilhar conhecimento comum sobre a estrutura da informação entre pessoas, entre agentes de software
 - introduzir padrões que permitam a interoperabilidade entre aplicações

“A definição dos termos utilizados na descrição e na representação de uma área do conhecimento.” (W3C – World Wide Web Consortium)






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Ontologias
 - Devem prover descrições para:
 - Classes (“conceitos”) nos vários domínios de interesse
 - Relacionamentos entre esses “conceitos”
 - Propriedades que esses “conceitos” devem possuir



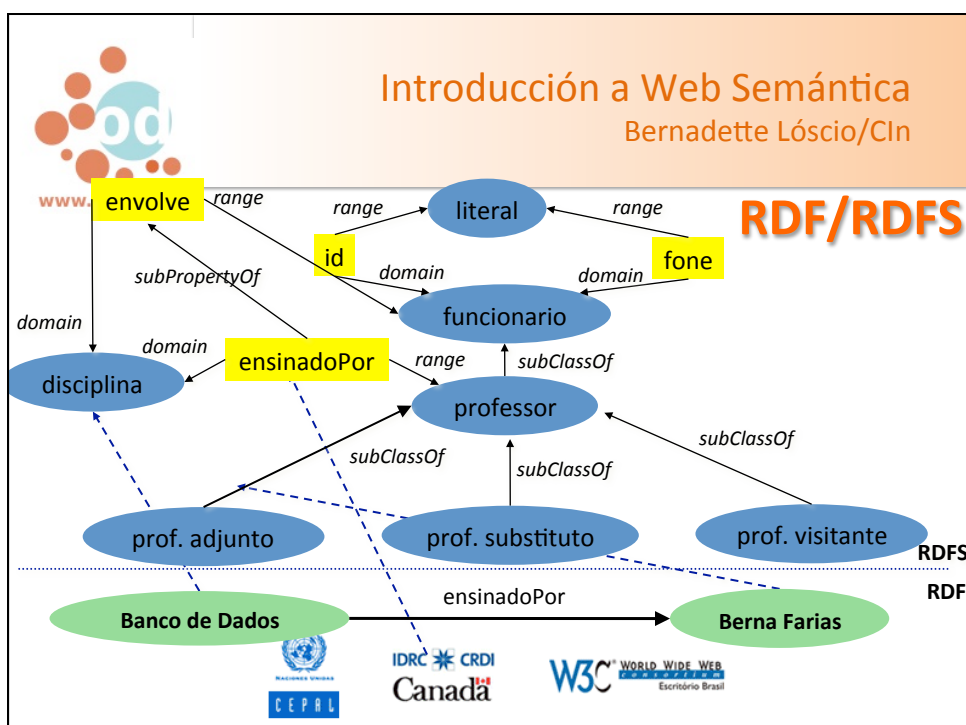
www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

– RDFS

- Utilizado em conjunto com o RDF
- Linguagem para descrever vocabulários
- Principais conceitos
 - Classes
 - Propriedades
 - Hierarquia de classes
 - Hierarquia de propriedades



www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDF/RDFS

- RDF
 - modelo de datos para descrever recursos da Web
 - complementa XML oferecendo significado para o aninhamento de tags
- RDFS
 - linguagem para descrever vocabulários para domínios específicos
 - linguagem primitiva para descrição de ontologias





www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDFS

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf = "http://www.w3.org/1999/02/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs = "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
  <rdfs:Class rdf:ID="funcionario">
    <rdfs:comment> Classe de todos os funcionarios</rdfs:comment>
  </rdfs:Class>
  ...
```

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn




RDFS

```

...
<rdfs:Class rdf:ID="professor">
  <rdfs:comment>
    Classe de todos os professores
  </rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#funcionario"/>
</rdfs:Class>

<rdfs:Class rdf:ID="disciplina">
  <rdfs:comment> Classe de todas as disciplinas</rdfs:comment>
</rdfs:Class>
...

```


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDFS


```

...
<rdf:Property rdf:ID="envolve">
  <rdfs:comment> Relaciona disciplinas a
    funcionarios
  </rdfs:comment>
  <rdfs:domain rdf:resource="#disciplina"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#funcionario"/>
</rdf:Property/>
...

```







www.od4d.org



Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDFS

...

```
<rdf:Property rdf:ID="ensinadoPor">
  <rdfs:comment> Herda domain e o range da propriedade
    envolve
  </rdfs:comment>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#envolve"/>
</rdf:Property/>
...
</rdf:RDF>
```


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

RDFS

- Limitada para descrever detalhes dos recursos
- Não permite especificar
 - restrições de cardinalidade
 - propriedades transitivas, inversas ou simétricas
 - disjunção de classes





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- OWL
 - É uma evolução da linguagem DAML + OIL
 - Proposta pelo W3C
 - Projetada para descrever a estrutura de um domínio em termos de
 - Classes, Propriedades, Instâncias






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica


Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Cabeçalho

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">
```











www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Definição de Classes

```
<owl:Class rdf:ID="ProfessorAdjunto">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Professor"/>
</owl:Class>
```




www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Disjunção entre classes

```
<owl:Class rdf:about="ProfessorAdjunto">
  <owl:disjointWith rdf:resource="#ProfessorSubstituto"/>
  <owl:disjointWith rdf:resource="#ProfessorVisitante"/>
</owl:Class>
```






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Equivalência entre classes

```
<owl:Class rdf:ID="Docente">  
<owl:equivalentClass rdf:resource="#Professor"/>  
</owl:Class>
```





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Propriedades

- Estabelecem relacionamentos indivíduo-indivíduo e/ou indivíduo-dados
 - Propriedades de objeto
 - Ex: ensinadoPor
 - Propriedade de tipo de dados
 - Ex: nome, fone







www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Propriedade de Tipo de Dados

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="idade">
  <rdfs:range
    rdf:resource="http://www.w3.org.2001/
    XMLSchema#NonNegativeInteger"/>
</owl:DatatypeProperty>
```






www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Propriedade de Objeto

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="ensinadoPor">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Disciplina"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Professor"/>
</owl:objectProperty>
```




Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Propriedades inversas

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="ensina">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Professor"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Disciplina"/>
  <owl:inverseof rdf:resource="#ensinadoPor"/>
</owl:objectProperty>
```




Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- OWL - Restrições que podem ser aplicadas às propriedades
 - definidas de acordo com a classe onde se aplica
 - Valores (allValuesFrom, someValuesFrom, hasValue)
 - Cardinalidade (maxCardinality, minCardinality, Cardinality)





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - allValuesFrom

```


<owl:Class rdf:about="#disciplinaObrigatoria">
  <rdfs:subClassOf>

    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty
        rdf:resource="#ensinadoPor"/>
      <owl:allValuesFrom
        rdf:resource="ProfessorAdjunto"/>
    </owl:Restriction>

  <rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

Toda disciplina obrigatória tem que ser ensinada por um professor adjunto!

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - hasValue

```


<owl:Class rdf:about="#disciplinaBD">
  <rdfs:subClassOf>


    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty
        rdf:resource="#ensinadoPor"/>
      <owl:hasValue
        rdf:resource="#91002043"/>
    </owl:Restriction>

  <rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

Todas as disciplinas de BD têm que ser ensinadas pela professora Berna Farias!





Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - someValuesFrom

```



<owl:Class rdf:about="#professor">
  <rdfs:subClassOf>

    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty
        rdf:resource="#ensina"/>
      <owl:someValuesFrom
        rdf:resource="#DisciplinaPosGraduacao"/>
    </owl:Restriction>

  <rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```

Todos os professores devem ensinar pelo menos uma disciplina da pós-graduação!

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Restrições de cardinalidade


```

<owl:Class rdf:about="#disciplina">
  <rdfs:subClassOf>

    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty
        rdf:resource="#ensinadoPor"/>
      <owl:minCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">
        1
      </owl:minCardinality>
    </owl:Restriction>

  <rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

```






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- OWL - Propriedades das propriedades
 - são definidas diretamente nas propriedades
 - owl:TransitiveProperty
 - owl:SymmetricProperty
 - owl:FunctionalProperty
 - ...




www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL – Propriedades das propriedades

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="temMesmaNota">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;TransitiveProperty"/>
  <rdf:type rdf:resource="&owl;SymmetricProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource = "#aluno"/>
  <rdfs:range rdf:resource = "#aluno"/>
</owl:ObjectProperty>
```

www.od4d.org





Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

OWL – Propriedades das propriedades

Um professor tem no máximo um supervisor!

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="supervisor">
  <rdf:type rdf:resource="&owl;FunctionalProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#professor"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#professor"/>
</owl:ObjectProperty>
```

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica




Bernadette Lóscio/CIn

OWL - Criação de instâncias

```
<rdf:Description rdf:ID="91887711">
  <rdf:type rdf:resource="#professor">
</rdf:Description>
```

Ou

```
<professor rdf:ID="91887711"/>
```

SBBD/SBES 2007 – João Pessoa



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Alguns vocabulários

Sempre que possível faça uso de termos existentes

Vocabulary prefix	Vocabulary link
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/
foaf	http://xmlns.com/foaf/0.1/
skos	http://www.w3.org/2004/02/skos/core#
geo	http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#
xhtml	http://www.w3.org/1999/xhtml/vocab#
akt	http://www.aktors.org/ontology/portal#
bibo	http://purl.org/ontology/bibo/
mo	http://purl.org/ontology/mo/
vcard	http://www.w3.org/2006/vcard/ns#
sioc	http://rdfs.org/sioc/ns#
cc	http://creativecommons.org/ns#
geonames	http://www.geonames.org/ontology#
frbr	http://purl.org/vocab/frbr/core#
xsd	http://www.w3.org/2001/XMLSchema#
time	http://www.w3.org/2006/time#
event	http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#
dbpedia	http://dbpedia.org/resource/

61




www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Exemplos de ontologias

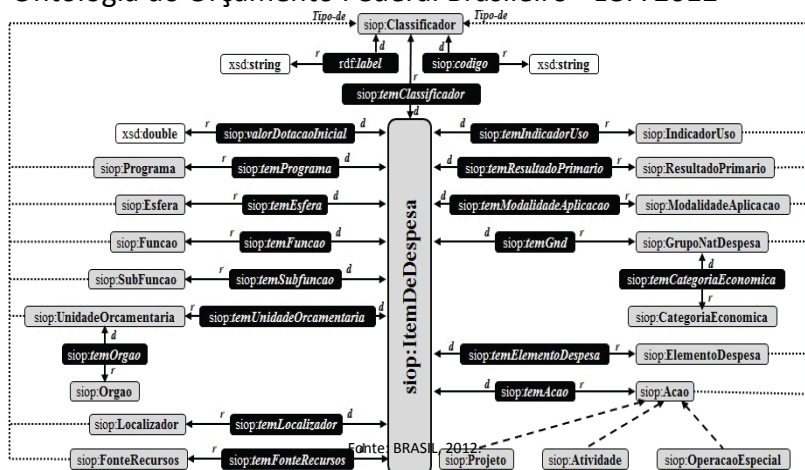






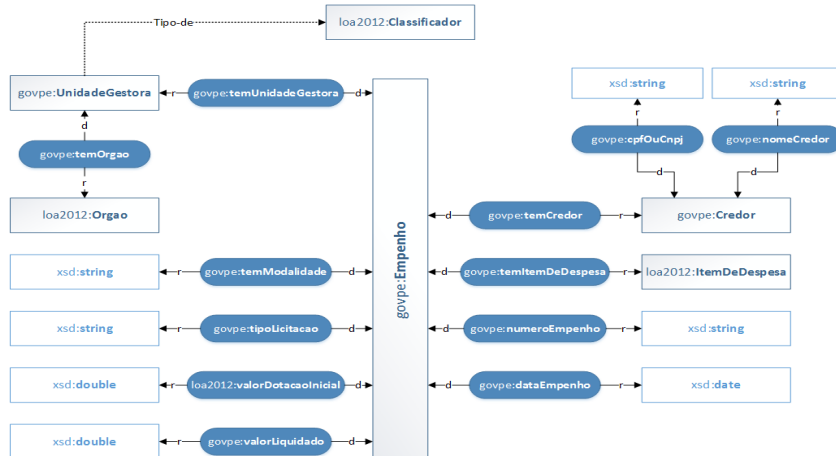
Introducción a Web Semántica Bernadette Lóscio/CIn

• Ontologia do Orçamento Federal Brasileiro - LOA 2012



Introducción a Web Semántica Bernadette Lóscio/CIn

• Ontologia Despesas GovPE





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Como navegar nos grafos RDF?





65



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

SPARQL - Simple Protocol and RDF Query Language

- Linguagem baseada em casamento de padrões (pattern matching)
- A ideia geral consiste em casar os padrões de triplas expressos na consulta com as triplas dos documentos rdf consultados
- 03 formas básicas: SELECT, ASK, CONSTRUCT






66



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

SPARQL - Componentes básicos de uma consulta sparql:

- # declaracao do prefix (abreviacao das URIs)
- PREFIX foo:
- ...
- # declaracao dos acessos ao grafos
- FROM ...
- # parametros a serem encontrados
- SELECT ...
- # query pattern
- WHERE {
- ... }



67






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

SPARQL - Consulta: retorne os nomes das pessoas que são atrizes

```
select ?name
where {
  ?person foaf:name ?name .
  ?person dbpedia-owl:occupation dbpedia-pt:Atriz .
} limit 10
```




Quer fazer? Acesse <http://pt.dbpedia.org/sparql>

68







Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org




SPARQL - Consulta: retorne os nomes das atrizes que nasceram na cidade do Rio de Janeiro

```

select ?name
where {
  ?person dbpedia-owl:occupation dbpedia-pt:Atriz .
  ?person foaf:name ?name .
  ?person dbpedia-owl:birthPlace ?cidade.
  filter (?cidade = <http://pt.dbpedia.org/resource/Rio_de_Janeiro_(cidade)>).
} limit 100

```



69



Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org

SPARQL - Consulta: retorne os nomes das pessoas que atuaram no filme “Casa de Areia” e nasceram na cidade do Rio de Janeiro.

```

select ?name
where {
  ?filme dbpedia-owl:starring ?person.
  ?person foaf:name ?name.
  ?person dbpedia-owl:birthPlace ?cidade.
  filter (?cidade = <http://pt.dbpedia.org/resource/Rio_de_Janeiro_(cidade)>
  && ?filme = <http://pt.dbpedia.org/resource/Casa_de_Areia>).
} limit 100

```







70



Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn


www.od4d.org

SPARQL - Consulta: Qual o clima, vegetação e altitude da cidade de Brasília?

```

SELECT * WHERE {
?cidade dbpprop-pt:bioma ?vegetacao .
?cidade dbpprop-pt:altitude ?altitude .
?cidade dbpedia-owl:areaTotal ?areaT .
?cidade rdfs:label "Brasília"@pt .
}

```




Quer fazer? Acesse <http://pt.dbpedia.org/sparql>





71



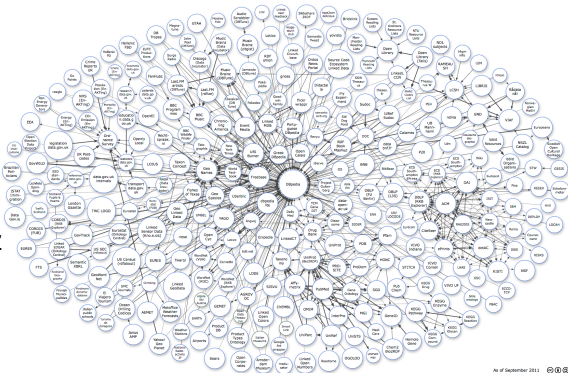
Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org




Alguns endpoints SPARQL:

- Dbpedia
- Geonames
- Freebase
- DBLP
- Data.gov.uk
- BBC
- MusicBrainz
- ...




At 04 December 2011 © 0 0

<http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/lodcloud/state/>

72




www.od4d.org

Introducción a Web Semántica




Bernadette Lóscio/CIn

Linked Data




Dados RDF interligados a outros dados RDF estão em Linked Data!

“Linked data are empowered by technologies such as RDF, SPARQL, OWL, and SKOS.” (W3C)

73






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Princípios de Linked Data

- 1 Usar URIs como nomes para recursos
- 2 Usar URIs HTTP para que as pessoas possam encontrar esses nomes
- 3 Quando alguém procurar por uma URI, providenciar informações úteis, por meio de RDF
- 4 Incluir sentenças RDF que ligam para outras URIs de forma que eles possam descobrir mais recursos

74



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

1 Usar URIs como nomes para recursos

75






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

`rdf:about="http://pt.dbpedia.org/resource/Recife"`



`http://xmlns.com/foaf/0.1/based_near`

`http://cin.ufpe.br/docentes/bfl`



`http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro`



`http://xmlns.com/foaf/0.1/knows`



Princípios de Linked Data

June 4, 2012





76







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

2 Usar URIs HTTP para que as pessoas possam encontrar esses nomes

77

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Identifica a pessoa "Fernanda Montenegro"

Accept: text/html

http://pt.dbpedia.org/page/Fernanda_Montenegro

Identifica o documento html que descreve "Fernanda Montenegro"




http://pt.dbpedia.org/resource/Fernanda_Montenegro


Accept: application/rdf+xml

http://pt.dbpedia.org/data/Fernanda_Montenegro.xml

Identifica o documento xml que descreve "Fernanda Montenegro"

Cool URIs: <http://www.w3.org/TR/cooluris/>







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

3 Quando alguém procurar por uma URI, providenciar informações úteis, por meio de RDF

79

www.od4d.org



Introducción a Web Semántica


Bernadette Lóscio/CIn

Como fornecer informações?

- html é usada para fornecer informações no formato de documentos (para humanos)
- rdf é usado para fornecer informações no formato de dados (para processamento)

80




www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

O que publicar?

- Triplas (usando literais, fornecendo links)
- Descrição do conjunto de dados
- Informações sobre a proveniência do conjunto de dados
- Vocabulários

81




www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

4 Incluir sentenças RDF que ligam para outras URIs de forma que eles possam descobrir mais recursos





82



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Como conectar?

- Inclua links para conjuntos de dados externos
 - O sujeito da tripla está em um conjunto de dados
 - O objeto da tripla está em outro conjunto de dados
- Permite conectar fontes isoladas
- Facilita a descoberta

June 4, 2012





83



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Como conectar?

- Inclua links para estabelecer relacionamentos de identidade
- Inclua links para estabelecer correspondências entre vocabulários
- Inclua links para estabelecer relacionamentos entre recursos (no mesmo conjunto ou em conjuntos separados)

June 4, 2012





84



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

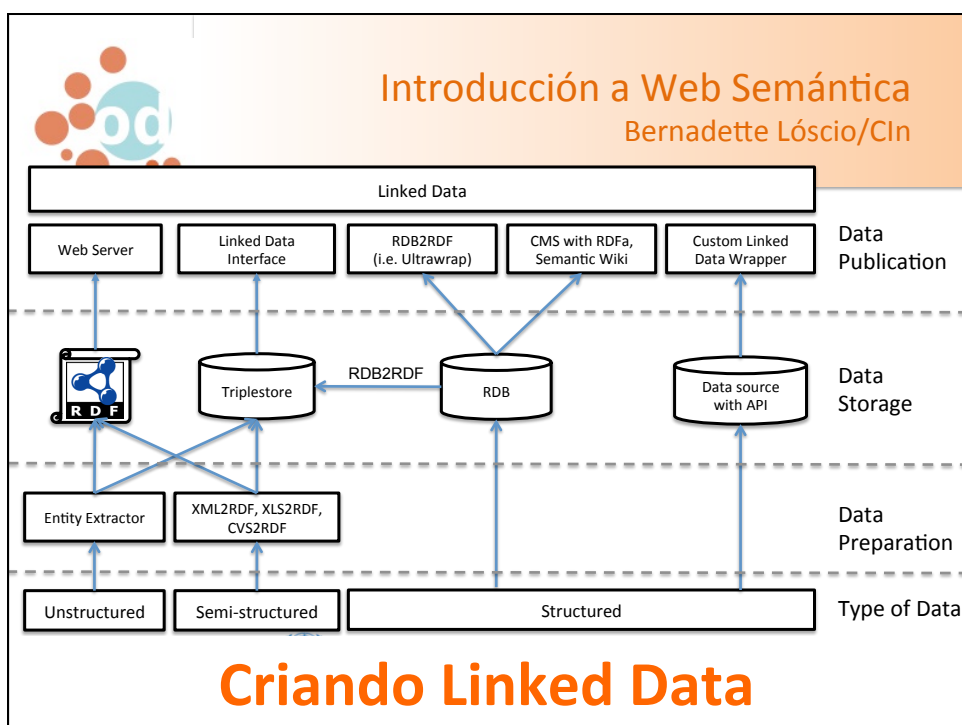
Bernadette Lóscio/CIn

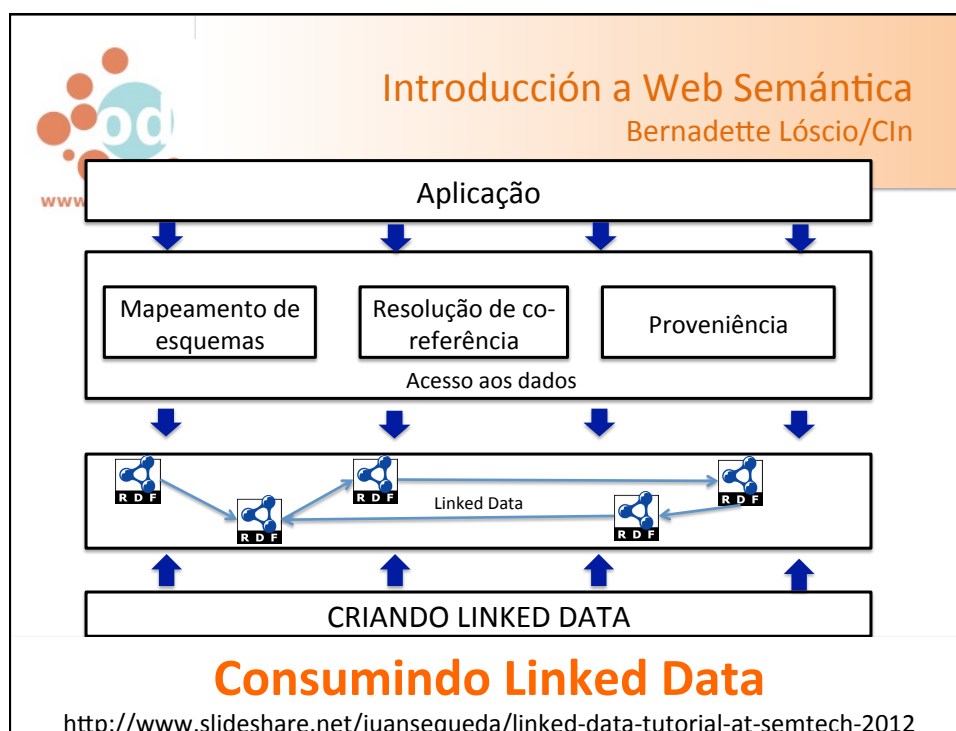
Como publicar em RDF?

- Arquivos RDF estáticos
- RDF em html (RDFa)
- Ferramentas de extração de RDF a partir de dados estruturados e semi-estruturados



85





Introducción a Web Semántica
Bernadette Lóscio/CIn

www.od4d.org

- **Consumindo Linked Data**
 - Matching de esquemas
 - Vocabulários diferentes usam termos diferentes para os mesmos conceitos (dc:name e foaf:name)
 - Resolução de co-referência
 - A mesma entidade sendo representada por identificadores (URI) diferentes
 - Proveniência
 - É importante para o conhecimento da qualidade (confiança) dos dados

88

CEPAL IDRC * CRDI Canada W3C WORLD WIDE WEB Escritório Brasil



www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Arquiteturas de aplicações Linked Data
 - Centralizada
 - Federada
 - Navegação entre links

89

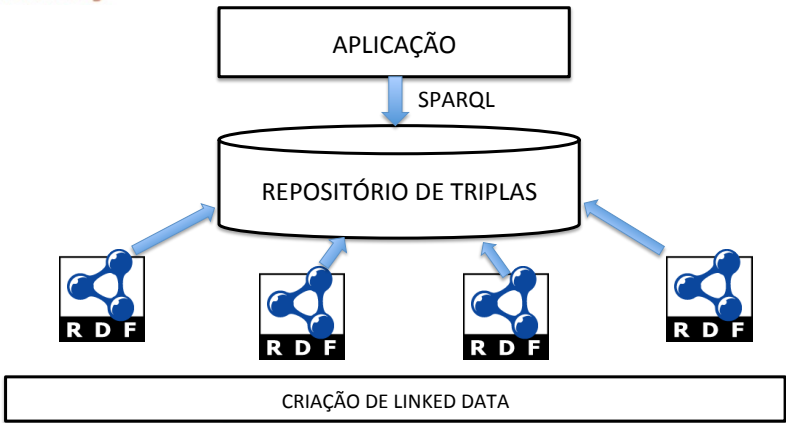


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn



Centralizada

<http://www.slideshare.net/iuansequeda/linked-data-tutorial-at-semtech-2012>




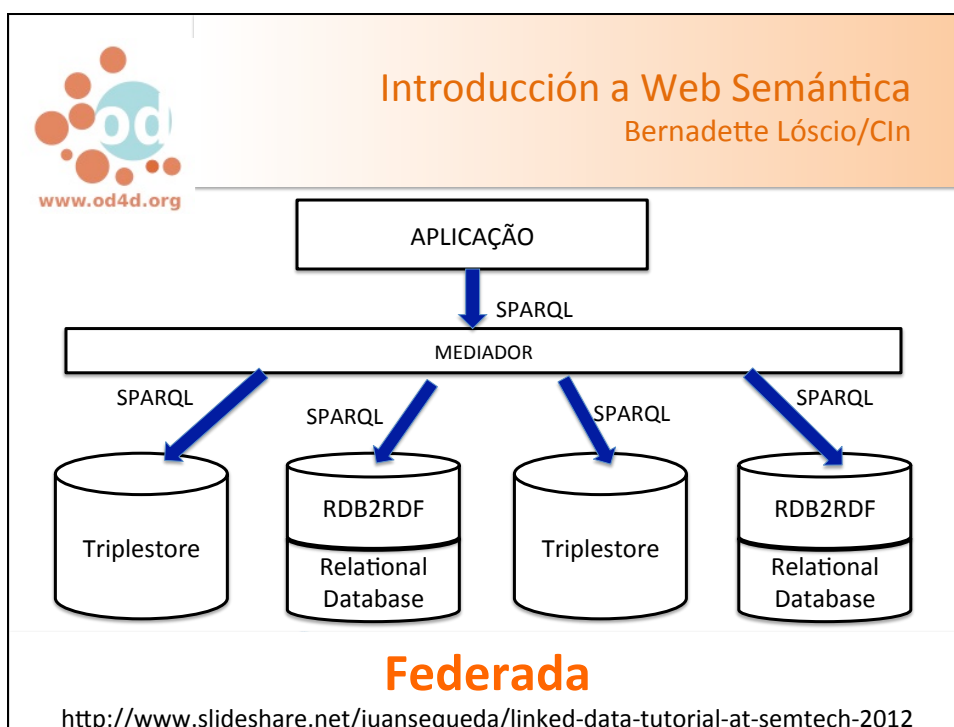


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Centralizada
 - Vantagem
 - Considera conjuntos de dados conhecidos
 - Melhor desempenho
 - Fica mais fácil criar consultas complexas e realizar inferências
 - Drawbacks
 - Os dados são replicados
 - Grande esforço inicial para criação do repositório de triplas
 - Os dados podem ficar desatualizados



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Federada
 - Vantagem
 - Considera conjuntos de dados conhecidos
 - Consulta dados atualizados
 - Desvantagem
 - Requer a existência de endpoints SPARQL
 - Esforço inicial para configurar o mediador


June 4, 2012






www.capeenta.com

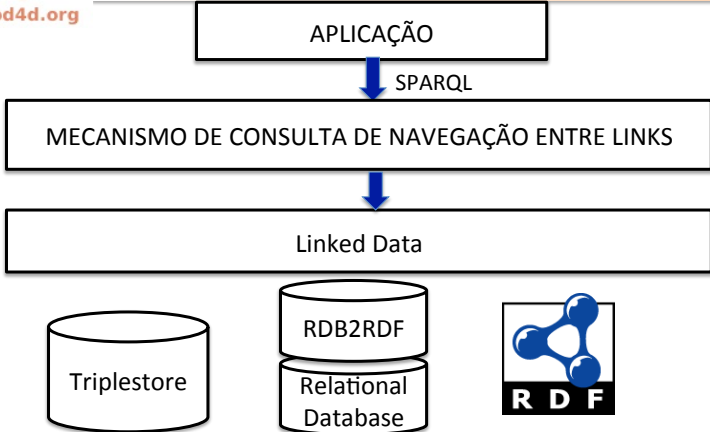
93



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn



```

graph TD
    A[APLICAÇÃO] -- SPARQL --> B[MECANISMO DE CONSULTA DE NAVEGAÇÃO ENTRE LINKS]
    B --> C[Linked Data]
    C --- D[Triplestore]
    C --- E[RDB2RDF]
    C --- F[Relational Database]
    G[RDF]
  
```

Navegação entre links

<http://www.slideshare.net/juansequeda/linked-data-tutorial-at-semtech-2012>




www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- Navegação entre links
 - Vantagem
 - Não é preciso conhecer as fontes
 - Não depende da existência de endpoints SPARQL
 - Consulta dados atualizados
 - Desvantagem
 - Tempo de execução de consulta é baixo
 - Resultados podem ser incompletos
 - Ainda “em desenvolvimento”

June 4, 2012






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Quem está publicando em linked data?

96


www.od4d.org


Introducción a Web Semántica
Bernadette Lóscio/CIn



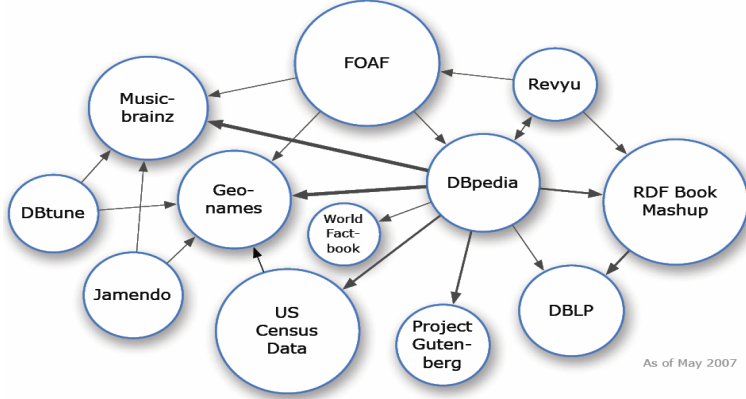
Linked Open Data

97




  



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica
Maio 2007
Bernadette Lóscio/CIn



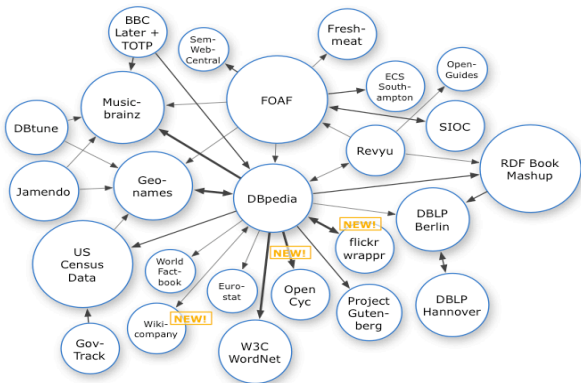
As of May 2007





www.od4d.org


Introducción a Web Semántica

Oct. 2007
Bernadette Lóscio/CIn



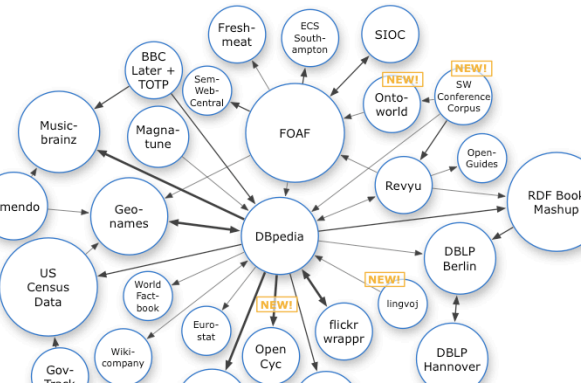
The diagram illustrates a network of semantic web projects. At the center is DBpedia, which is connected to numerous other projects. Projects with 'NEW!' labels include: Wiki-company, Euro-stat, W3C WordNet, flickr wrappr, Project Gutenberg, and DBLP Hannover. Other projects include: BBC Later + TOTP, Sem-Web-Central, Fresh-meat, ECS South-ampton, Open-Guides, SIOC, RDF Book Mashup, DBLP Berlin, DBLP Hannover, Project Gutenberg, flickr wrappr, Open Cyc, W3C WordNet, Wiki-company, Euro-stat, World Fact-book, US Census Data, Jamendo, Geo-names, Music-brainz, DBtune, Gov-Track, and FOAF.





www.od4d.c


Introducción a Web Semántica

Nov. 2007
Bernadette Lóscio/CIn



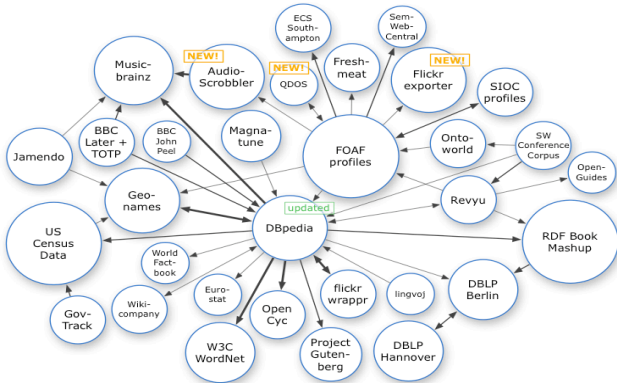
The diagram illustrates a network of semantic web projects, similar to the one above but with additional connections. Projects with 'NEW!' labels include: Onto-world, SW Conference Corpus, flickr wrappr, lingvoj, and DBLP Hannover. Other projects include: BBC Later + TOTP, Sem-Web-Central, Fresh-meat, ECS South-ampton, SIOC, RDF Book Mashup, DBLP Berlin, DBLP Hannover, Project Gutenberg, flickr wrappr, Open Cyc, W3C WordNet, Wiki-company, Euro-stat, World Fact-book, US Census Data, Jamendo, Geo-names, Music-brainz, DBtune, Gov-Track, and FOAF.


  


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Feb. 2008
Bernadette Lóscio/CIn








www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

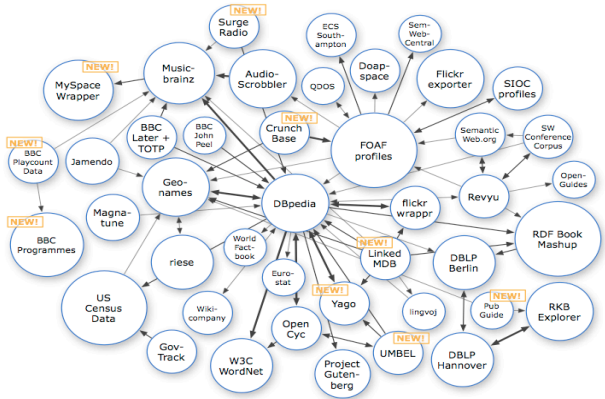
Março 2008
Bernadette Lóscio/CIn






www.od4d.org

Introducción a Web Semántica Set. 2008 Bernadette Lóscio/CIn



As of September 2008

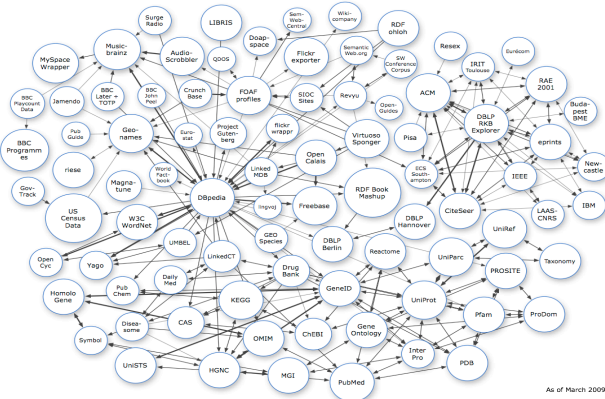
www.eepsenta.com
CEPAL

IBRCL
Canada

W3C
WORLD WIDE WEB
Escritório Brasil


www.od4d.org

Introducción a Web Semántica Março 2009 (1) Bernadette Lóscio/CIn



As of March 2009

www.eepsenta.com
CEPAL

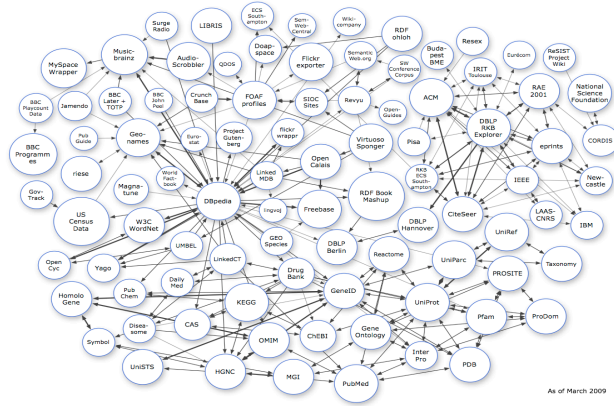
IBRCL
Canada

W3C
WORLD WIDE WEB
Escritório Brasil



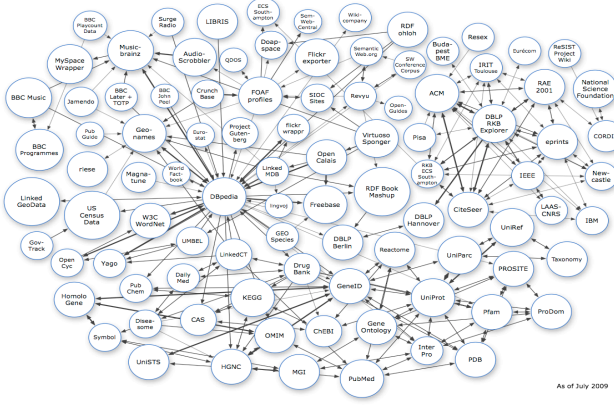
Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn
Março 2009 (2)



Introducción a Web Semántica

Julho 2009
Bernadette Lóscio/CIn




Introducción a Web Semántica Set. 2010

As of September 2010 © 1 2

Introducción a Web Semántica Set. 2011

As of September 2011 © 1 2

Linking Open Data cloud diagram, by Richard Cyganiak and Anja Jentzsch.
<http://lod-cloud.net/>







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

- **Linked Open Data**
 - os nós são conjuntos de dados publicados em formato Linked Data
 - o tamanho dos círculos corresponde ao número de triplas em cada conjunto de dados
 - as setas indicam a existência de pelo menos 50 ligações entre dois conjuntos de dados
 - uma ligação (link) é uma tripla RDF, onde sujeito e objeto estão em namespaces de conjuntos de dados diferentes

109

www.od4d.org

Introducción a Web Semántica


Bernadette Lóscio/CIn

- **Linked Open Data - Categorias dos conjuntos de dados:**
 - Mídia
 - Geográficos
 - Governo
 - Publicações
 - cross-domain
 - Life science
 - Gerados pelo usuário

<http://www4.wiwiw.fu-berlin.de/lodcloud/state/>

110







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Aplicações e Ferramentas

111



www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Aplicações para consumo de Dados

- Browsers Linked Data
- Motores de Busca
- Aplicações para domínios específicos





Introducción a Web Semántica
Bernadette Lóscio/CIn

Motores de Busca

- **Sindice** – índice de documentos RDF (20 milhões)
 - <http://www.sindice.com/>
- **Sig.ma** - interface de busca baseada em Sindice, fazendo mapeamento de esquemas base em informações de filtragem.
 - <http://blog.sindice.com/2009/07/22/sigma-live-views-on-the-web-of-data/>




Introducción a Web Semántica
Bernadette Lóscio/CIn

Motores de Busca

- **Swoogle** - índice de documentos RDF (2.3 milhões)
 - <http://swoogle.umbc.edu/>
- **SameAs**
 - Usuário entra com uma URI e o Serviço realiza uma busca por URIs equivalentes
 - <http://sameas.org/>





www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Ferramentas para Publicação de Dados

- Pubby - <http://www4.wiwiss.fu-berlin.de/pubby/>
- Virtuoso - <http://lod.openlinksw.com/sparql>
- Fuseki - http://jena.apache.org/documentation/serving_data/index.html
- Joseki - <http://joseki.sourceforge.net/>







www.od4d.org

Introducción a Web Semántica

Bernadette Lóscio/CIn

Conclusões





116