



LOD BRASIL
LINKED OPEN DATA

19a21 novembro 2014

Minicurso: Introdução ao RDF e SPARQL

Rafael de Moura Speroni

rafaelsperoni@ifc-araquari.edu.br

Professor do [IFC-Araquari](#)

Aluno de Doutorado do [EGC/UFSC](#)

Apresentação

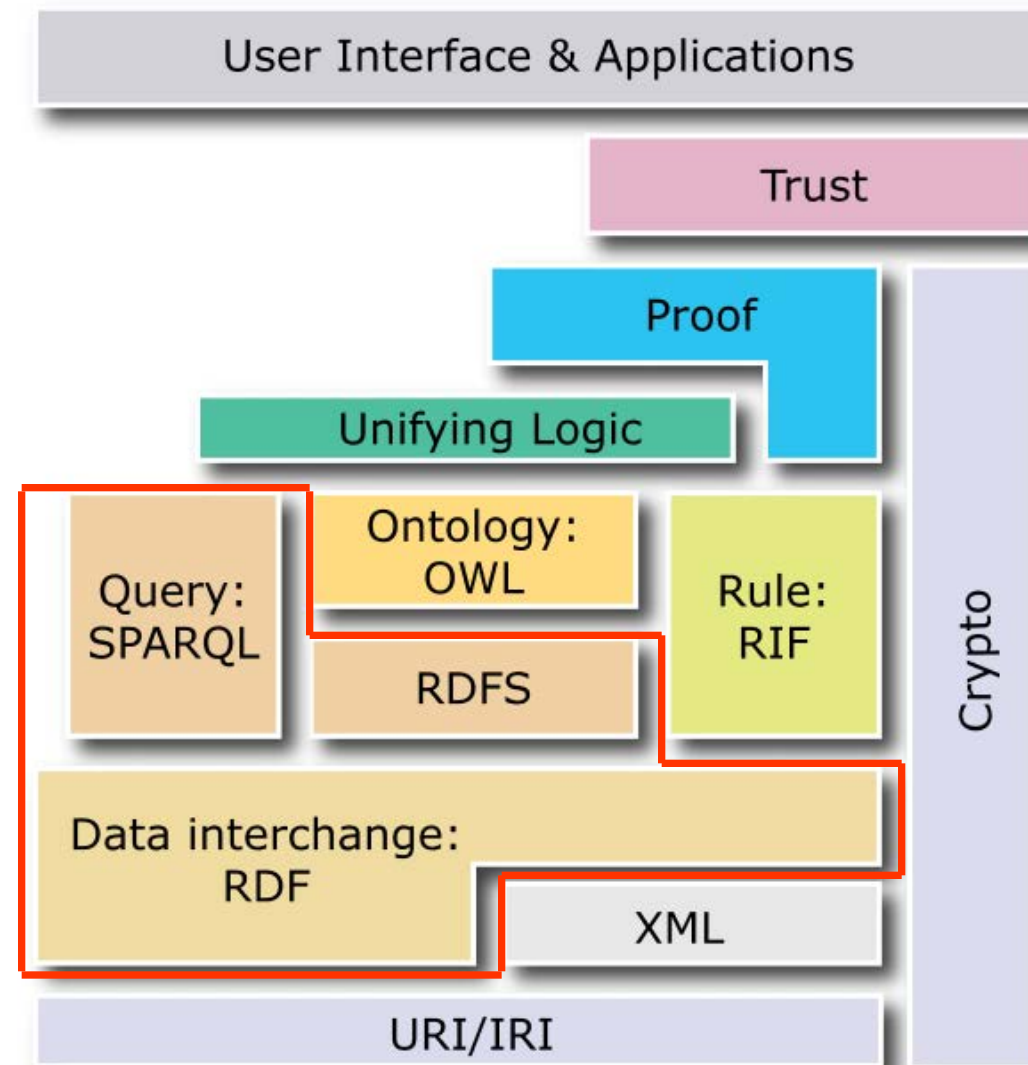
- Linked Data
- Web de Documentos X Web de Dados
- RDF
- SPARQL RDF Query Language

Web Semântica

*“A Web Semântica é uma Web de Dados — de datas e títulos e números e propriedades químicas e quaisquer outros tipos de dados que se possa imaginar. A coleção de tecnologias da Web Semântica (**RDF, OWL, SKOS, SPARQL, etc.**) provê um ambiente onde aplicações podem buscar estes dados, realizar inferências utilizando vocabulários, etc.”*

<http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>

As camadas da Web Semântica



Fonte: w3c

Linked Data

*“Linked Data provê um **paradigma de publicação** no qual não apenas documentos, mas também **dados**, podem ser “cidadãos de primeira classe” da Web, possibilitando a **extensão da Web** com um **espaço global de dados** baseado em **padrões abertos** – a **Web de Dados**.”*

*Tom Heath & Chris Bizer. **Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space**, 2010.*

Linked Data - Os 4 Princípios

1. Use URIs como nomes para as coisas
2. Use HTTP URIs, de forma que as pessoas possam procurar por estes nomes
3. Quando alguém procurar por uma URI, forneça informações úteis, usando os padrões (RDF*, SPARQL)
4. Inclua links para outras URIs, para que as pessoas possam descobrir mais coisas

Tim Berners-Lee. **Linked Data - Design Issues**. 2006

Web de Documentos

- Uma teia global de **documentos** interligados
- Um local onde qualquer um pode dizer o que quiser sobre qualquer coisa
- Uma vasta coleção de conhecimentos legíveis para **humanos**
- **Documentos** são ligados, mas os *links* **não são qualificados**

Web de Documentos

The screenshot shows the homepage of the LOD Brasil website. At the top left is the logo, a green globe with white lines, next to the text "LOD BRASIL LINKED OPEN DATA" in orange. To the right, the dates "19 a 21 novembro 2014" are displayed in orange and green, with logos for UFSC, EGC, and Instituto Federal Santa Catarina below. A dark green navigation bar contains the following menu items: APRESENTAÇÃO, O EVENTO, PROGRAMAÇÃO, PALESTRANTES, INSCRIÇÕES, ARTIGOS APROVADOS, ORGANIZAÇÃO, and CONTATO. The main content area features the heading "Apresentação" in large black font. Below it, there are three paragraphs of text: the first describes the congress as interdisciplinary, the second states the location as Ilha da Magia in Florianópolis, and the third lists the target audience. At the bottom of the text is a call to action: "Agende-se para estar presente em Florianópolis, de 19 a 21 de novembro, e venha para o LOD Brasil". On the right side, there is a video player with a play button, a progress bar showing 0:00 / 3:01, and a title "LOD Brasil 2014". Above the video is a diagram titled "O que é LOD" showing various devices connected to a central computer monitor.

Web de Documentos

Endereço

The screenshot shows the website for LOD Brasil 2014. The browser's address bar contains 'lodbrasil.com.br'. The main header features the LOD Brasil logo (a globe) and the text 'LOD BRASIL LINKED OPEN DATA'. To the right, it says '19 a 21 novembro 2014' and lists the organizing institutions: UFSC, EGC, and Instituto Federal Santa Catarina. A navigation menu includes: APRESENTAÇÃO, O EVENTO, PROGRAMAÇÃO, PALESTRANTES, INSCRIÇÕES, ARTIGOS APROVADOS, ORGANIZAÇÃO, and CONTATO. The main content area is titled 'Apresentação' and contains the following text: 'O Congresso Linked Open Data Brasil é um encontro interdisciplinar das áreas de tecnologia da informação, gestão do conhecimento e inovação.' 'O LOD Brasil 2014 é realizado na Bela e Santa Catarina - Ilha da Magia - Florianópolis.' 'O evento vai congrega a comunidade acadêmica, pesquisadores, cientistas de diversas áreas, estudantes de graduação e pós-graduação, representantes da indústria, do comércio e dos governos, como forma de oportunizar debates e aprendizagem.' 'Agende-se para estar presente em Florianópolis, de 19 a 21 de novembro, e venha para o LOD Brasil'. On the right side, there is a video player with the title 'O que é LOD' and a video titled 'LOD Brasil 2014'.

Título

Apresentação

Evento

O LOD Brasil 2014 é realizado na Bela e Santa Catarina - Ilha da Magia - Florianópolis.

Localização

O evento vai congrega a comunidade acadêmica, pesquisadores, cientistas de diversas áreas, estudantes de graduação e pós-graduação, representantes da indústria, do comércio e dos governos, como forma de oportunizar debates e aprendizagem.

Data

Agende-se para estar presente em Florianópolis, de 19 a 21 de novembro, e venha para o LOD Brasil

Web de Documentos

```
view-source:lodbrasil.com.br
<div class="in">
  <article class="blog-content content cf">
    <section id="post-4" class="post-4 page type-page status-publish hentry post cf">
      <article class="post-content">
        <section class="post-title-wrap cf post-title-wrap-no-image">
          <h1 class="post-title">Apresentação</h1>
        </section>
        <p style="text-align: justify;">O <span style="color: #800000;"><strong>Congresso Linked Open Data <span style="color: #800000;">Brasil</span></strong></span> é um encontro interdisciplinar das áreas de tecnologia da informação, gestão do conhecimento e inovação.</p>
        <p style="text-align: justify;">O <strong><span style="color: #ff6600;">LOD Brasil</span> <span style="color: #003300;">2014</span></strong> é realizado na Bela Vista Catarina - Ilha da Magia - Florianópolis.</p>
        <p style="text-align: justify;">O evento vai congrega a comunidade acadêmica, pesquisadores, cientistas de diversas áreas, estudantes de graduação e pós-graduação, representantes da indústria, do comércio e dos governos, como forma de oportunizar debates e aprendizagem.</p>
        <p style="text-align: justify;">Agende-se para estar presente em Florianópolis, de <strong>19 a 21 de novembro</strong>, e venha para o <span style="color: #003300;"><strong><span style="color: #ff6600;">LOD Brasil</span> 2014</strong></span>!</p>
        <h3 id="oqueehlod" style="text-align: justify;">Entenda o que é LOD</h3>
        <p style="text-align: justify;">O termo <em>Linked Data</em> (LD) tem despertado interesse acadêmico e organizacional desde a segunda metade da década de 2000, quando foi proposto por Sir. Tim Bernes-Lee (BERNERS-LEE, 2006). Mais do que uma tecnologia, LD refere-se a um estilo de publicar e interligar dados estruturados de diferentes fontes na Web, alterando significativamente a maneira como é publicado e consumido o conhecimento.</p>
        <p style="text-align: justify;">A publicação de dados na Web não é uma novidade, mas as abordagens tradicionais não passavam, costumeiramente, da simples disponibilização de dados heterogêneos em formatos como CSV, XML ou páginas HTML, com pouca preocupação com sua integração, ou estrutura semântica. Assim como na web tradicional, formada por <em>links hypertext</em>, a rede de dados em <em>Linked Data</em> é resultante da ligação entre documentos presentes na web. Porém, as ligações são feitas usando <em>links hyperdata</em> com informação expressa em RDF (<em>Resource Description Framework</em>), em que, não somente os documentos podem ser ligados, mas também a informação presente nestes (BERNERS-LEE, 2006).</p>
        <p style="text-align: justify;">Por isso, foi delineado um conjunto de regras que fornecem uma receita básica, e ficaram conhecidas como "princípios de <em>Linked Data</em>":</p>
        <p style="text-align: justify;">1. Deve-se usar URIs (<em>Uniform Resource Identifiers</em>) como nomes para as coisas;</p>
        <p style="text-align: justify;">2. Utilizar HTTP URIs (<em>HyperText Transfer Protocol</em>) de modo que as pessoas possam procurar por esses nomes;</p>
        <p style="text-align: justify;">3. Quando alguém procurar um URI, fornecer informações úteis usando os padrões RDF;</p>
        <p style="text-align: justify;">4. Incluir links para outros URIs, a fim de que se possa descobrir mais coisas.</p>
        <p style="text-align: justify;">Enquanto URLs (<em>Uniform Resource Locators</em>) tornaram-se familiares como endereços de documentos e de outros recursos que podem ser localizados na web, URIs fornecem um meio mais genérico para identificar qualquer entidade que existente, seja esse, um documento ou descrição destes documentos (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Ao serem identificados com URIs que utilizam o padrão "http://", os recursos podem ser acessados, por meio do protocolo HTTP, em um processo chamado "<em>dereference</em>", que visa apresentar ao usuário algum conteúdo referente ao recurso.</p>
        <p style="text-align: justify;">O formato utilizado para publicação dos dados é o RDF, que traz uma representação dos dados em grafos genéricos (LASSILA; SWICK, 1998) (MANOLA; E., 2004). O modelo RDF expressa os dados na forma de triplas &#8211; sujeito, predicado, objeto &#8211; nas quais o sujeito e o objeto são recursos identificados por URIs. Por sua vez, o predicado especifica como o sujeito e o objeto estão relacionados, sendo também representado por uma URI (BRICKLEY; GUHA, 2004).</p>
        <p style="text-align: justify;">A união das tecnologias de <em>Linked Data</em> permite que pessoas compartilhem dados de forma tão fácil quanto documentos são atualmente compartilhados na web. Essa facilidade de publicação, em conjunto com iniciativas de abertura de dados, fez surgir uma vasta rede de dados (BIZER; CYGANIAK; GAUS, 2007). A ligação destes dados gerou a denominada nuvem <em>Linked Open Data</em> (LOD), que é parte de um projeto proposto em 2007 por Chris Bizer e Richard Cyganiak, chamado <em><a href="http://linkeddata.org/" target="_blank">The Linking Open Data Project</a></em>, com apoio da <a href="http://www.w3.org/" target="_blank">W3C</a>. Esta nuvem conta com fontes de dados de variadas áreas de conhecimento como: publicações científicas, dados governamentais, dados geográficos, ciências naturais e mídias.</p>
        <p>BERNERS-LEE, Tim. <strong>Linked Data</strong>: Design Issues 2006.</p>
        <p>BIZER, Christian; CYGANIAK, Richard; GAUS, Tobias. <strong>The RDF book Mashup APIs to a Web of data</strong>. 3rd Workshop on Scripting for the Semantic Web (SFSW2007). Innsbruck, Austria 2007.</p>
        <p>BIZER, Christian; HEATH, Tom; BERNERS-LEE, Tim. <strong>Linked data</strong> &#8211; The story so far. International Journal on Semantic Web and Information Systems, v. 5, n. 3, p. 22, 2009.</p>
        <p>BRICKLEY, D.; GUHA, R. V. RDF <strong>Vocabulary Description Language</strong> 1.0: RDF Schema 2004.</p>
        <p>LASSILA, O.; SWICK, R. R. <strong>Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification 1998</strong>.</p>
        <p>MANOLA, F.; E., Miller. <strong>RDF Primer W3C Recommendation</strong> 2004.</p>
```

Conteúdo HTML
Tags para
Apresentação

Web de Dados

- Uma rede global de **declarações (*statements*)** interligadas
- Um local onde qualquer um pode dizer o que quiser sobre qualquer coisa
- Uma vasta coleção de conhecimentos legíveis para **máquinas**
- Os *links* entre as Declarações **são qualificados**

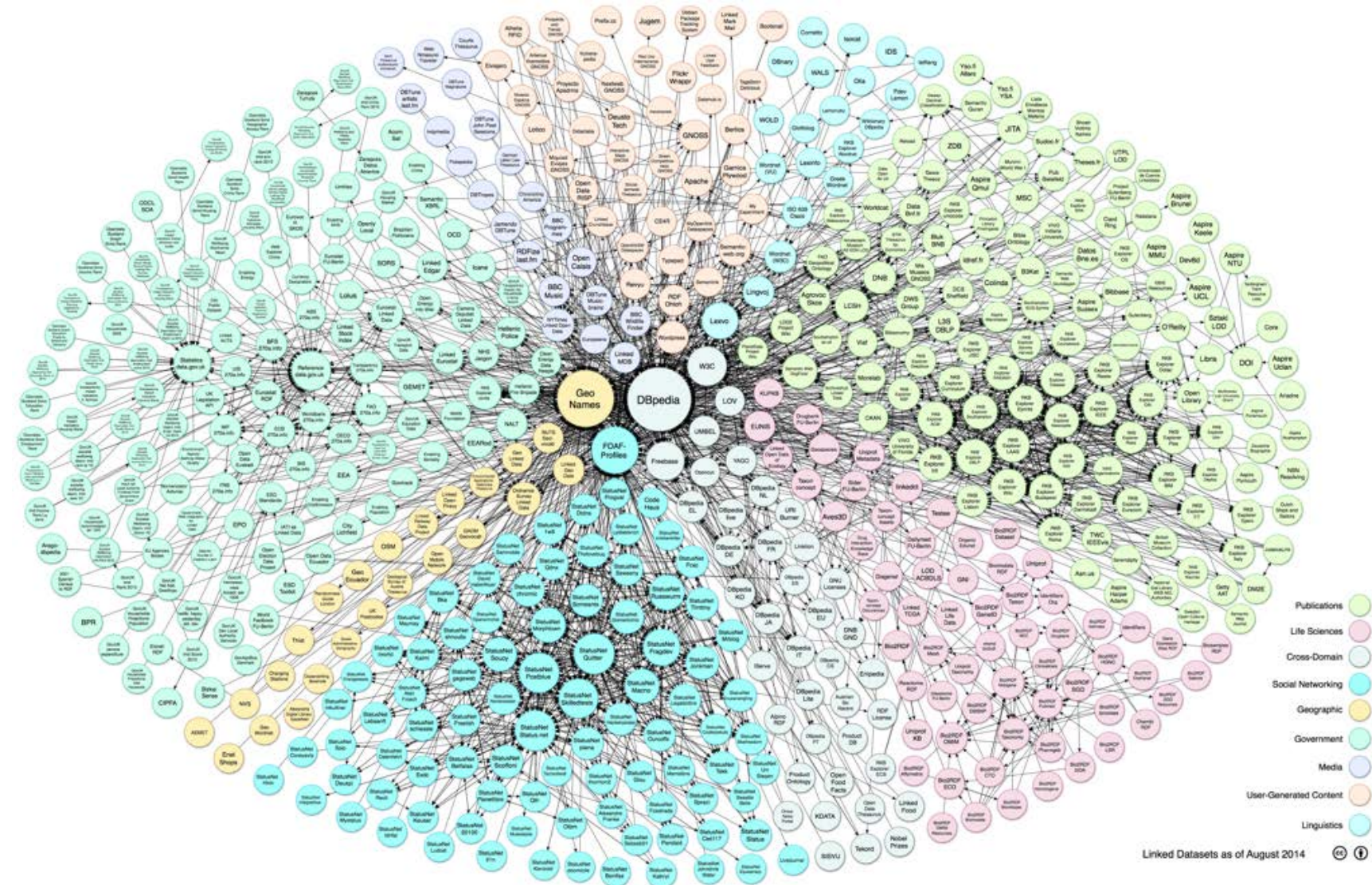
Web de Dados

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:ns1="http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
>
  <ns1:PaginaWeb rdf:about="http://lodbrasil.com.br">
    <ns1:temDataPublicacao>2014-07-20</ns1:temDataPublicacao>
    <ns1:temTitulo>Apresenta  o</ns1:temTitulo>
    <ns1:sobreEvento>
      <ns1:Evento rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014">
        <ns1:temLocalizacao rdf:resource="http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407"/>
        <ns1:temNomeEvento>LOD Brasil 2014</ns1:temNomeEvento>
        <ns1:temDataInicio>2014-11-19</ns1:temDataInicio>
        <ns1:temDataFim>2014-11-21</ns1:temDataFim>
      </ns1:Evento>
    </ns1:sobreEvento>
  </ns1:PaginaWeb>
  <rdf:Description rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407">
    <ns1:temApelidoMun>Ilha da Magia</ns1:temApelidoMun>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

**Conteúdo RDF/XML
Tags para
Estrutura**

O Projeto Linking Open Data

Linking Open Data Cloud



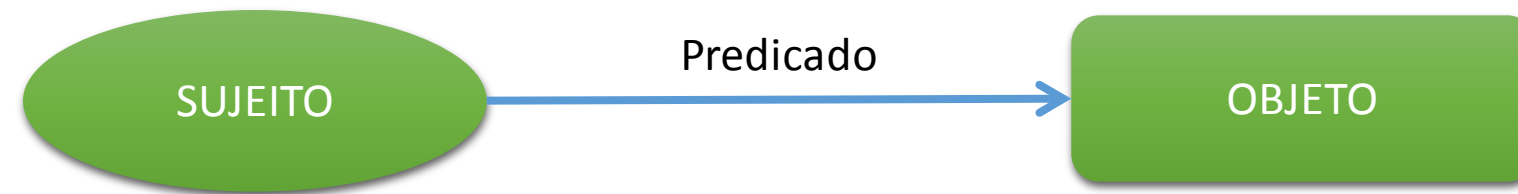
RDF - Resource Description Framework

- Um modelo de dados simples e poderoso
- Expressa relacionamentos entre as coisas
- Projetado para funcionar na arquitetura da Web
- O modelo de dados da Web de Dados

Documentação: <http://w3.org/RDF>

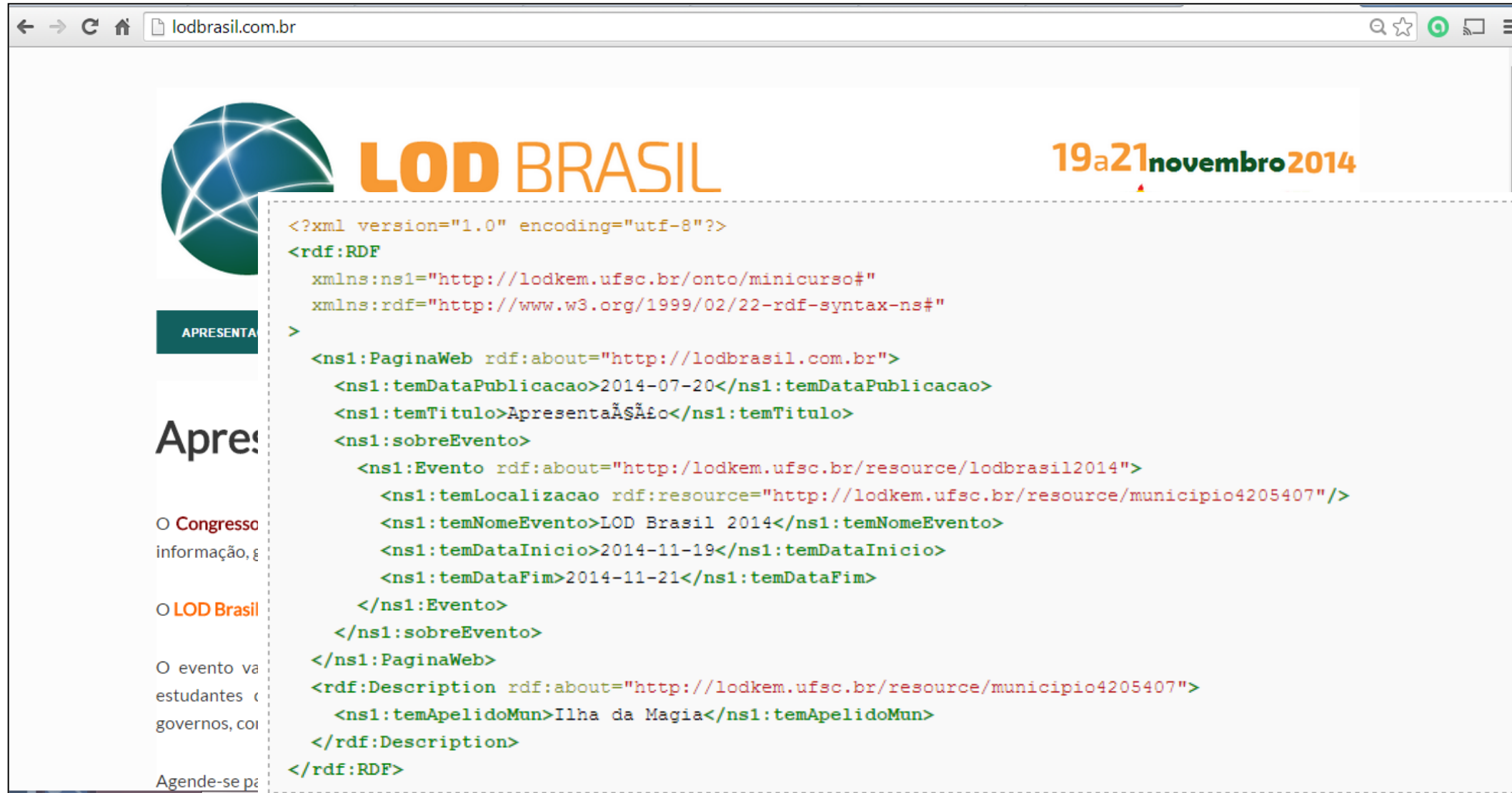
RDF – Resource Description Framework

- RDF é um modelo de dados de grafos baseado em triplas de sujeito, predicado e objeto:



- Um grafo pode ser considerado uma coleção de caminhos da forma:
 - nó – arco de predicado – nó – arco de predicado - ... – nó

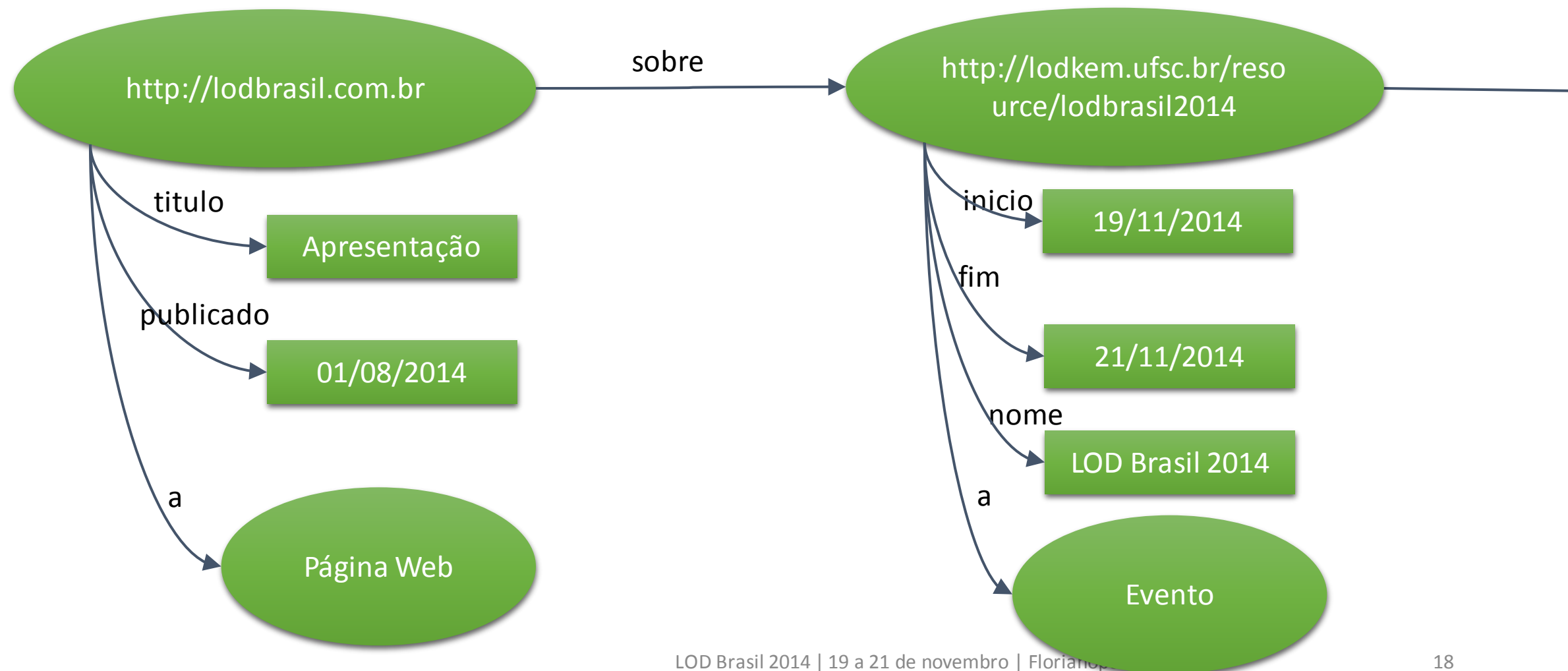
RDF



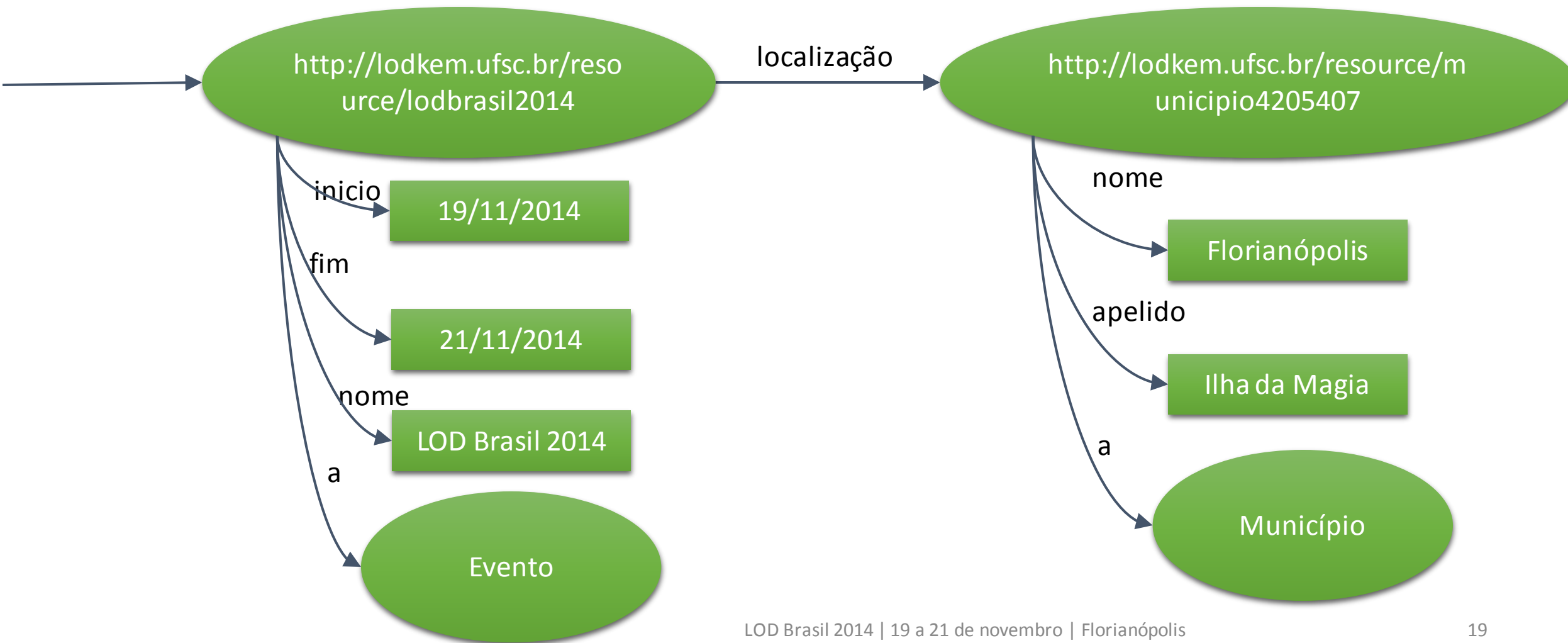
The screenshot shows a web browser window with the address bar containing 'lodbrasil.com.br'. The page features a logo of a globe and the text 'LOD BRASIL' in large orange letters. To the right, it says '19a21 novembro 2014'. A dashed box highlights an RDF code snippet overlaid on the page content. The code is as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:ns1="http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  >
  <ns1:PaginaWeb rdf:about="http://lodbrasil.com.br">
    <ns1:temDataPublicacao>2014-07-20</ns1:temDataPublicacao>
    <ns1:temTitulo>Apresentação</ns1:temTitulo>
    <ns1:sobreEvento>
      <ns1:Evento rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014">
        <ns1:temLocalizacao rdf:resource="http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407"/>
        <ns1:temNomeEvento>LOD Brasil 2014</ns1:temNomeEvento>
        <ns1:temDataInicio>2014-11-19</ns1:temDataInicio>
        <ns1:temDataFim>2014-11-21</ns1:temDataFim>
      </ns1:Evento>
    </ns1:sobreEvento>
  </ns1:PaginaWeb>
  <rdf:Description rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407">
    <ns1:temApelidoMun>Ilha da Magia</ns1:temApelidoMun>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

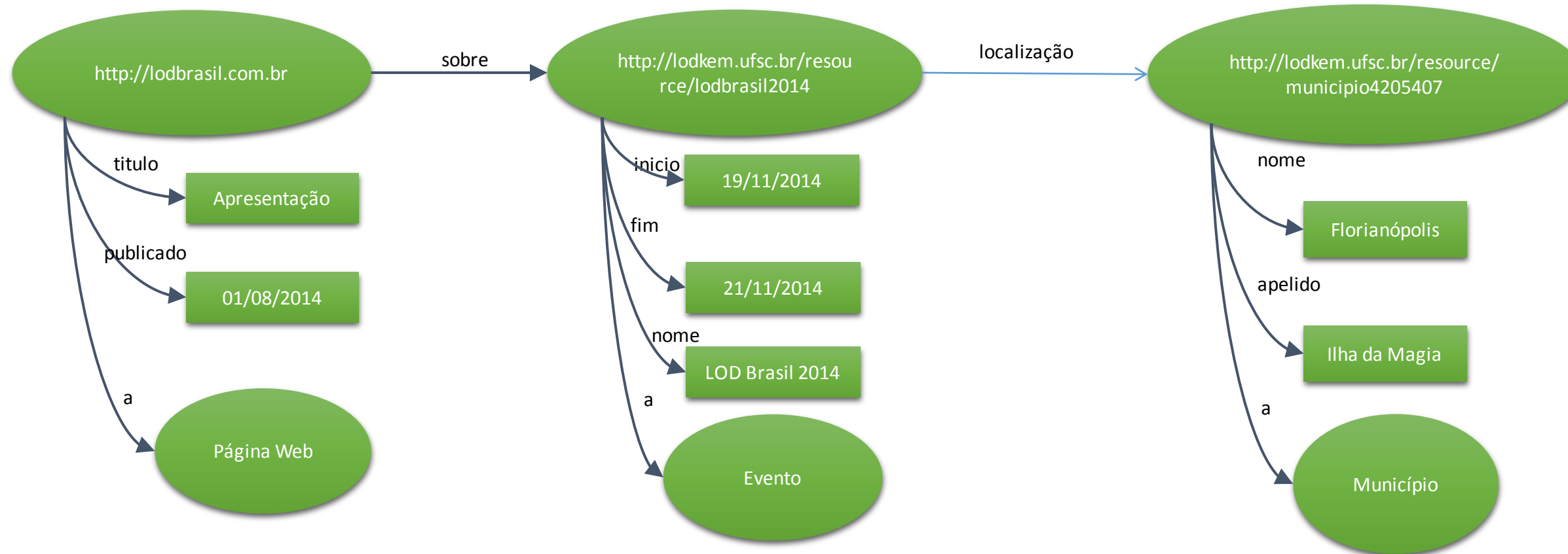
RDF – Resource Description Framework



RDF – Resource Description Framework



RDF – Resource Description Framework



RDF - Recursos (*Resources*)

- Representam coisas na Web (ex. páginas)
- Representam coisas que não estão na Web (ex. pessoas, locais)
- Podem representar qualquer coisa
- São nomeados por meio de URIs (normalmente)

RDF - Valores (*Values*)

- Valores podem ser 'literais' ou outros recursos
- Valores literais podem ter tipos específicos (números, datas, strings)
- Outros recursos são URIs para que sejam seguidas e se encontre outros recursos

RDF - Propriedades (Properties)

- As relações entre os Recursos
- São nomeadas por URIs
- Descritas em Schemas, Vocabulários ou Ontologias

RDF - Triplas

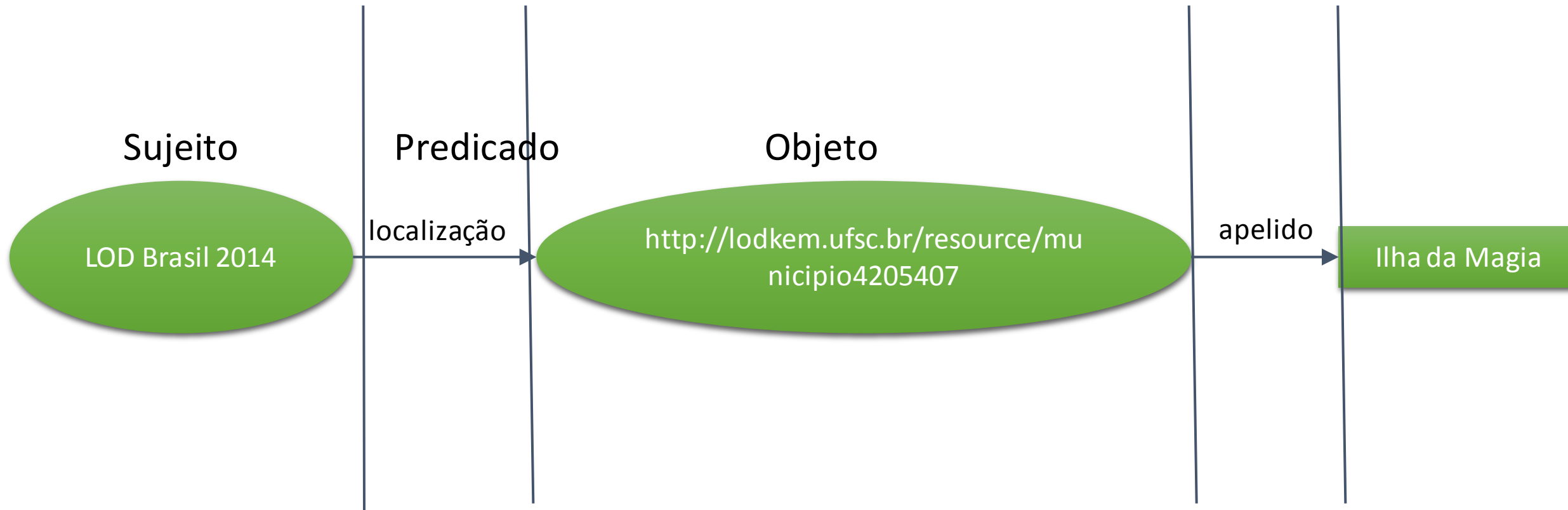
- Descritas em termos de: Sujeito; Predicado; Objeto



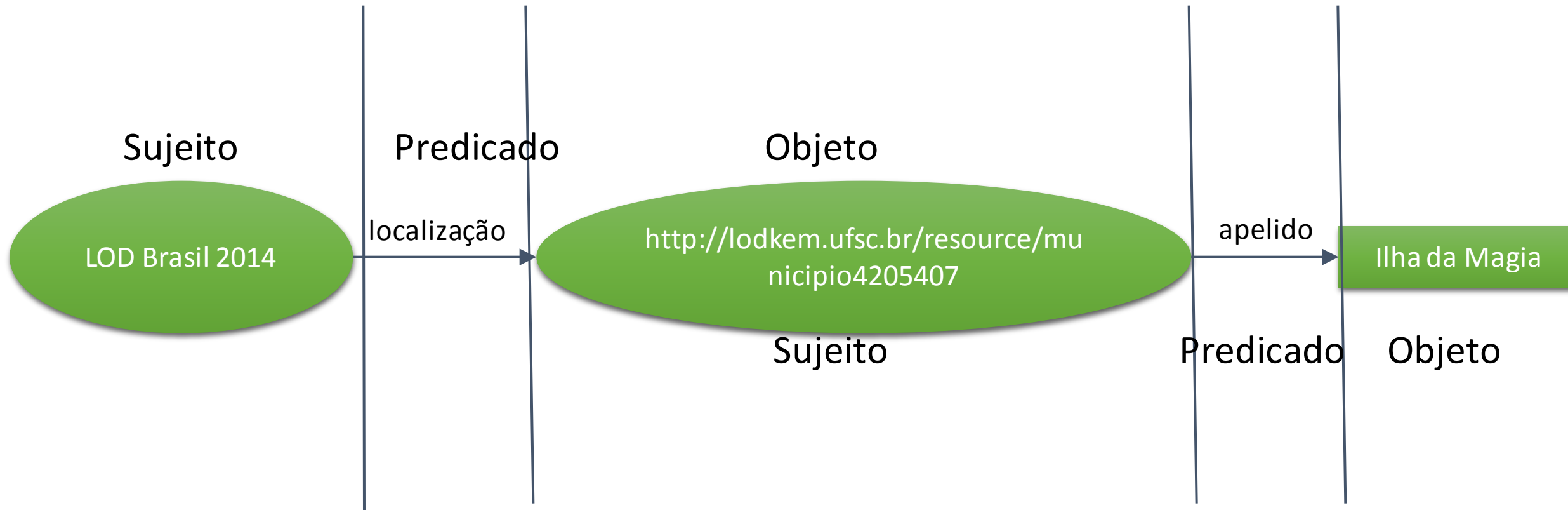
RDF - Triplas



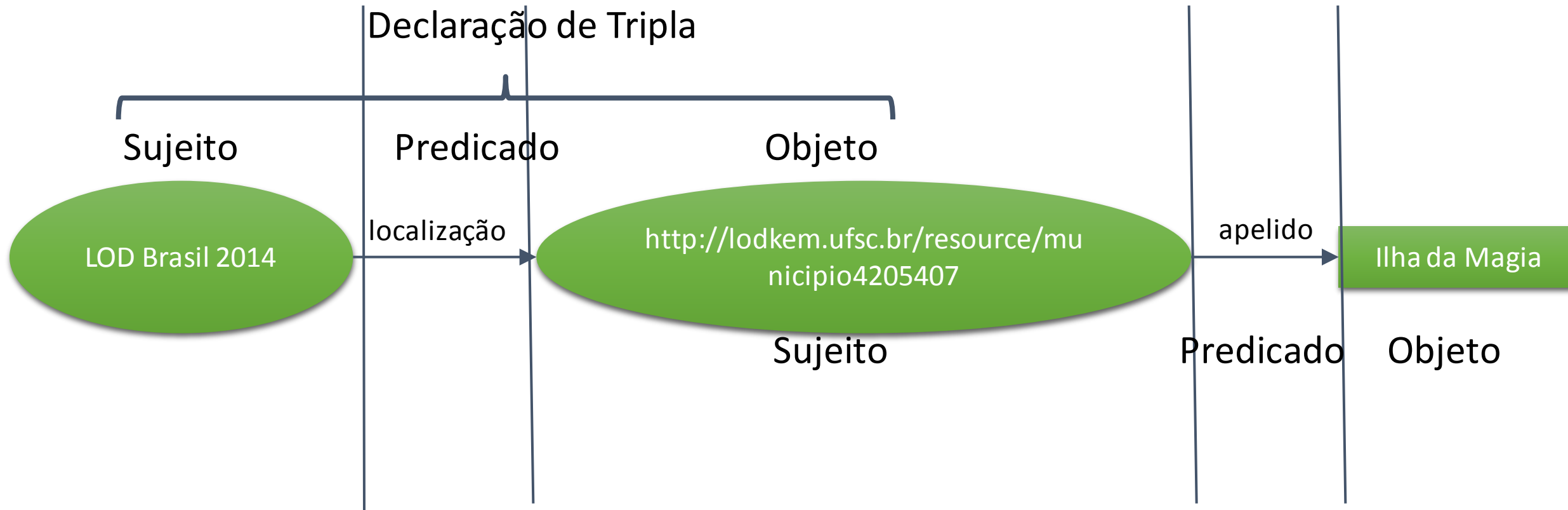
RDF - Triplas



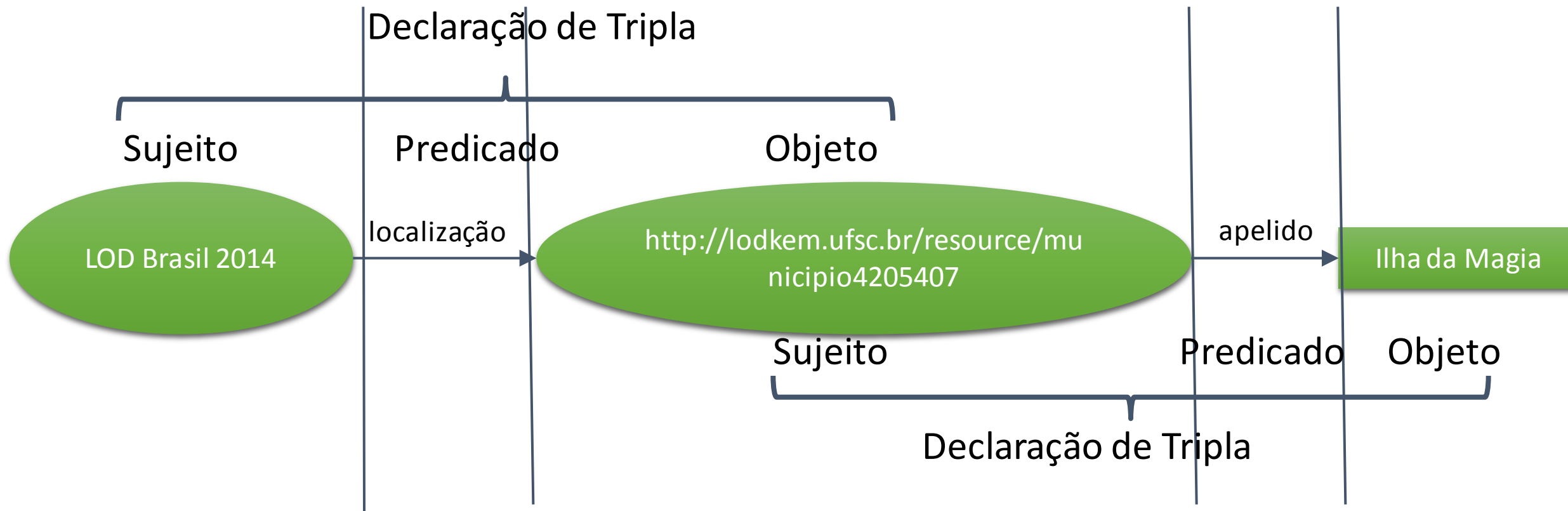
RDF - Triplas



RDF - Triplas



RDF - Triplas

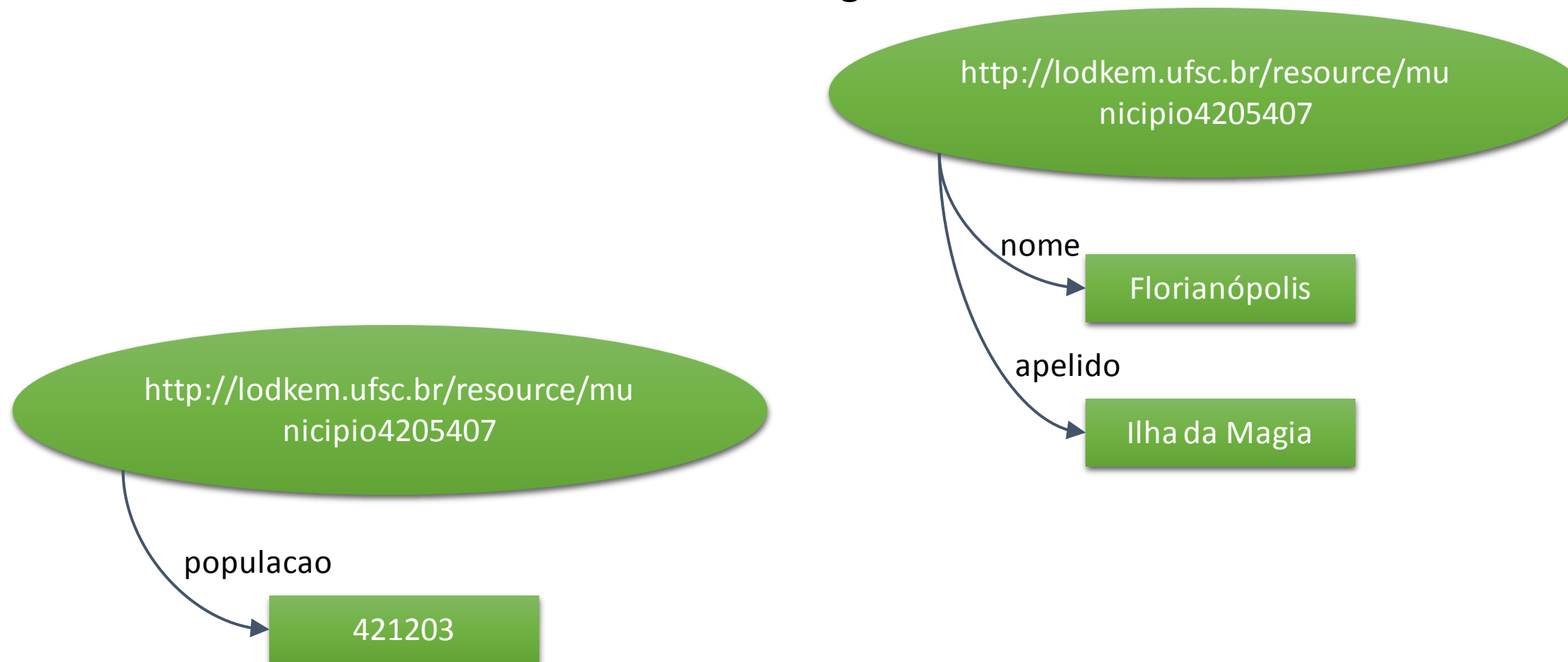


RDF - Merging

- os recursos descritos são nomeados por URIs
- Duas pessoas usando um mesmo URI estão descrevendo a mesma coisa
- Uma mesma URI em dois *datasets* pe, na verdade uma URI única com todas as propriedades dos dois datasets
- Dados RDF podem usar URIs de diferentes websites

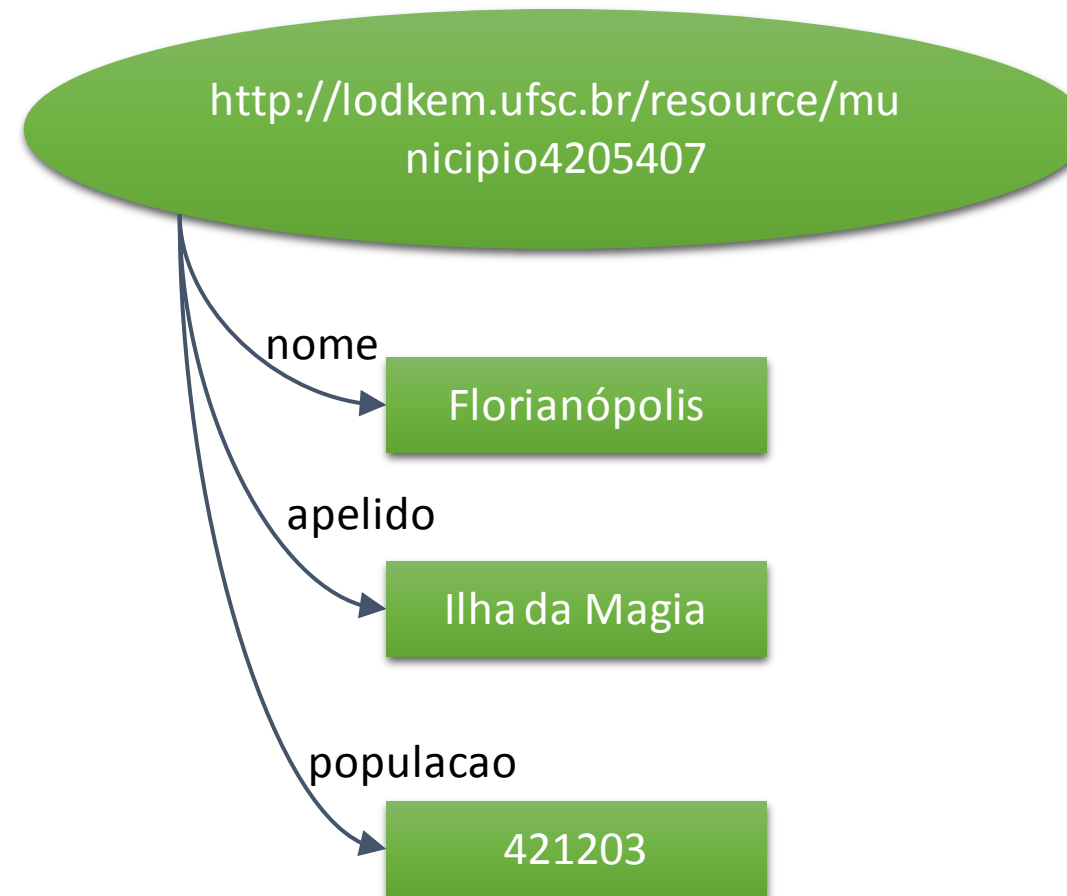
RDF - Merging

- Recursos com a mesma URI utilizada em diferentes grafos RDF



RDF - Merging

- Na verdade, trata-se de um único recurso



RDF - Serializações

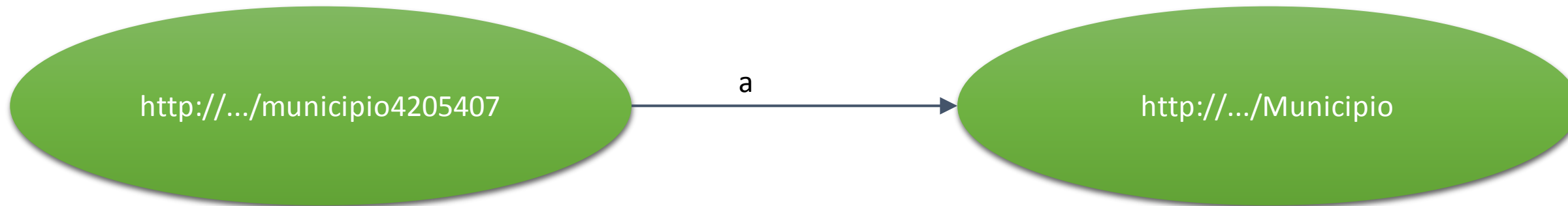
- Turtle - Terse Triple Language (TTL)
- N-Triples
 - sub-conjunto do TTL
 - <http://www.w3.org/TR/n-triples/>
- RDF/JSON (ainda um *draft* W3C)
 - Para aplicações com suporte a JSON (ex.: AJAX)
 - <https://dvcs.w3.org/hg/rdf/raw-file/default/rdf-json/index.html>
- RDFa
 - RDF em documentos HTML, tornando-os *machine-readable*
 - <http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/>
- RDF/XML
 - Recomendação W3C
 - Transferência entre máquinas

RDF - Serialização com Turtle

- É uma notação *human-readable*
- <http://w3.org/TR/turtle/>
- É a sintaxe base para os padrões em SPARQL

RDF - Serialização com Turtle

A tripla:



Representada em Turtle:

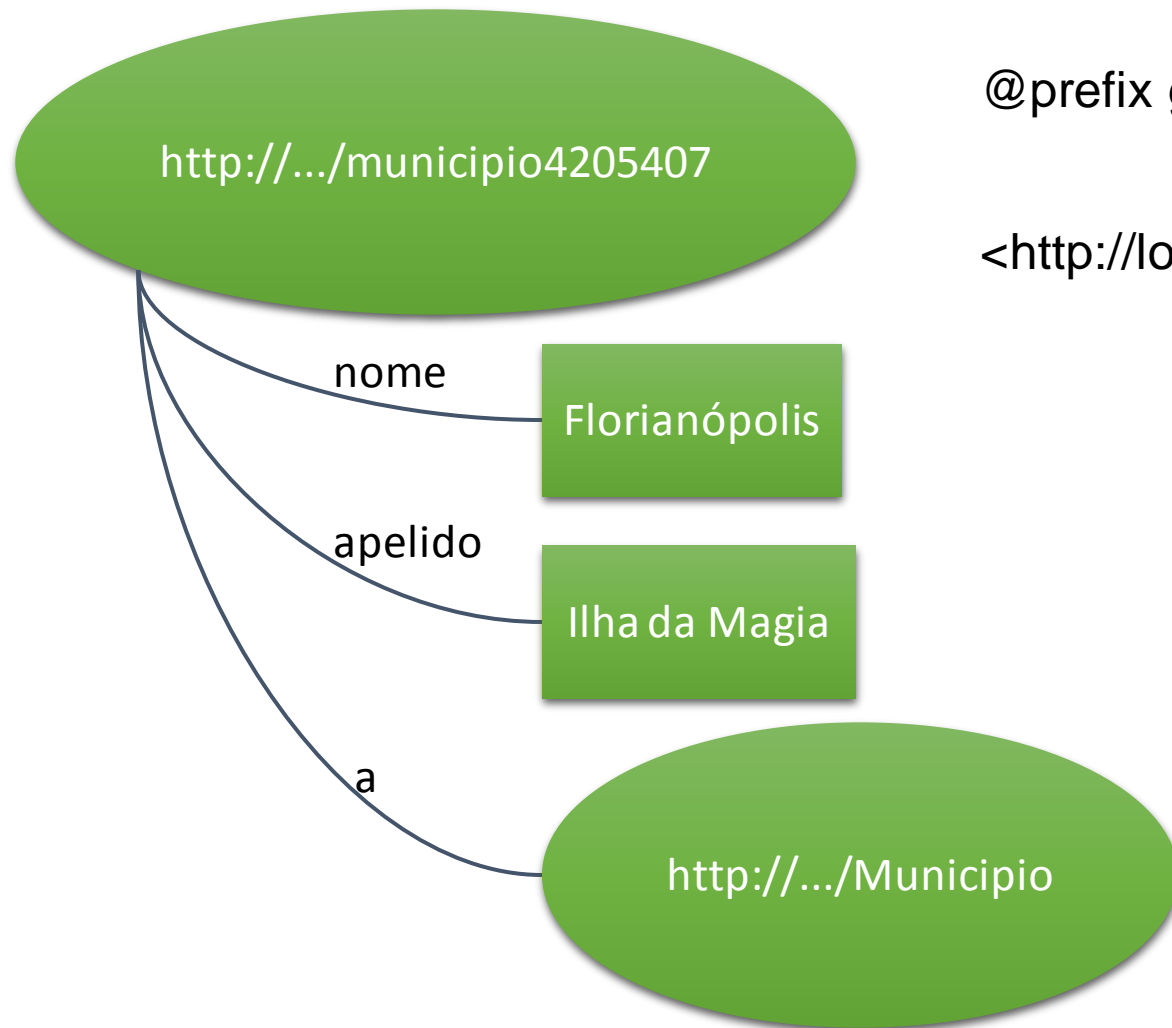
<http://.../municipio4205407> a <http://.../Municipio>

Sujeito

Predicado

Objeto

RDF - Serialização com Turtle



```
@prefix geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#> .
```

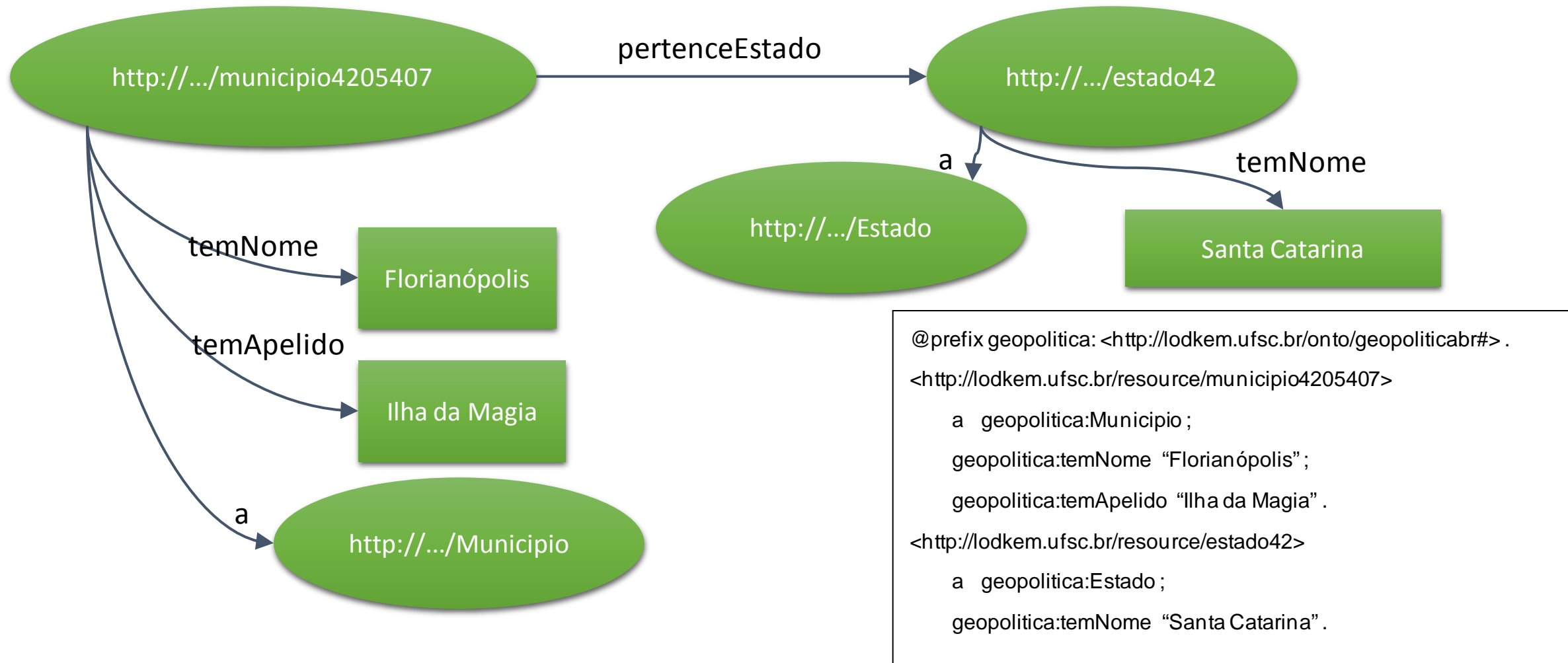
```
<http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407>
```

```
  a geopolitica:Municipio ;
```

```
  geopolitica:temNome "Florianópolis" ;
```

```
  geopolitica:temApelido "Ilha da Magia" .
```

RDF - Serialização com Turtle



RDF - Serialização com N-Triples

- Sub-conjunto do TTL
- <http://w3.org/TR/n-triples/>
- Não contém diretivas de *parsing*
- As triplas n-triple também são triplas Turtle

RDF - Serialização com N-Triple

As triplas Turtle:

@prefix geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

<http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407>

a geopolitica:Municipio ;

geopolitica:temNome “Florianópolis” ;

geopolitica:temApelido “Ilha da Magia” .

São representadas em N-Triples

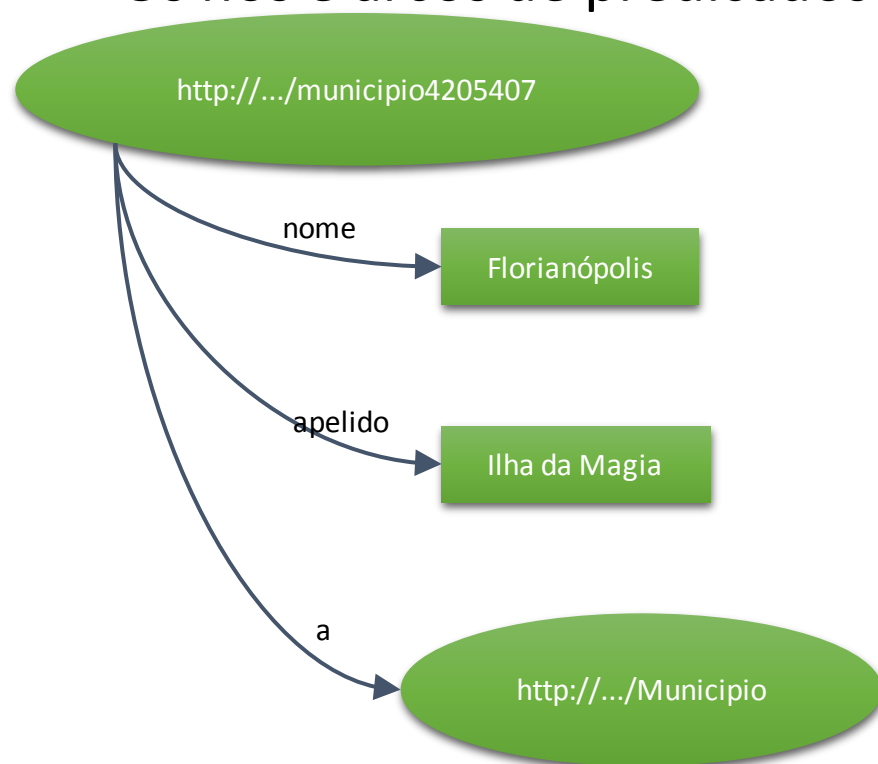
<http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#Municipio> .

<http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407> <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#temNome> “Florianópolis” .

<http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407> <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#temApelido> “Ilha da Magia” .

RDF – Serialização RDF/XML

- O grafo RDF é representado na sintaxe XML;
- Os nós e arcos de predicados são representados por sequências de elementos;



```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:ns0="http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#">
  <rdf:Description rdf:about="http://lodkem.ufsc.br/resource/municipio4205407">
    <ns0:temNome>Florianopolis</ns0:temNome>
    <ns0:temApelido>Ilha da Magia</ns0:temApelido>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

RDF Schema - RDFS

- É uma extensão semântica do RDF.
- Provê mecanismos para a descrição de grupos de recursos relacionados e as relações entre eles.
- Usado para determinar as características de outros recursos, tais como *domain* e *range* das propriedades.
- Conjunto de classes com propriedades, provendo os elementos básicos para a descrição de vocabulários RDF, ou ontologias, por exemplo:

rdfs:Resource

rdfs:Class

rdfs:type

rdfs:subClassOf

rdfs:Literal

rdfs:Datatype

rdfs:Property

rdfs:domain

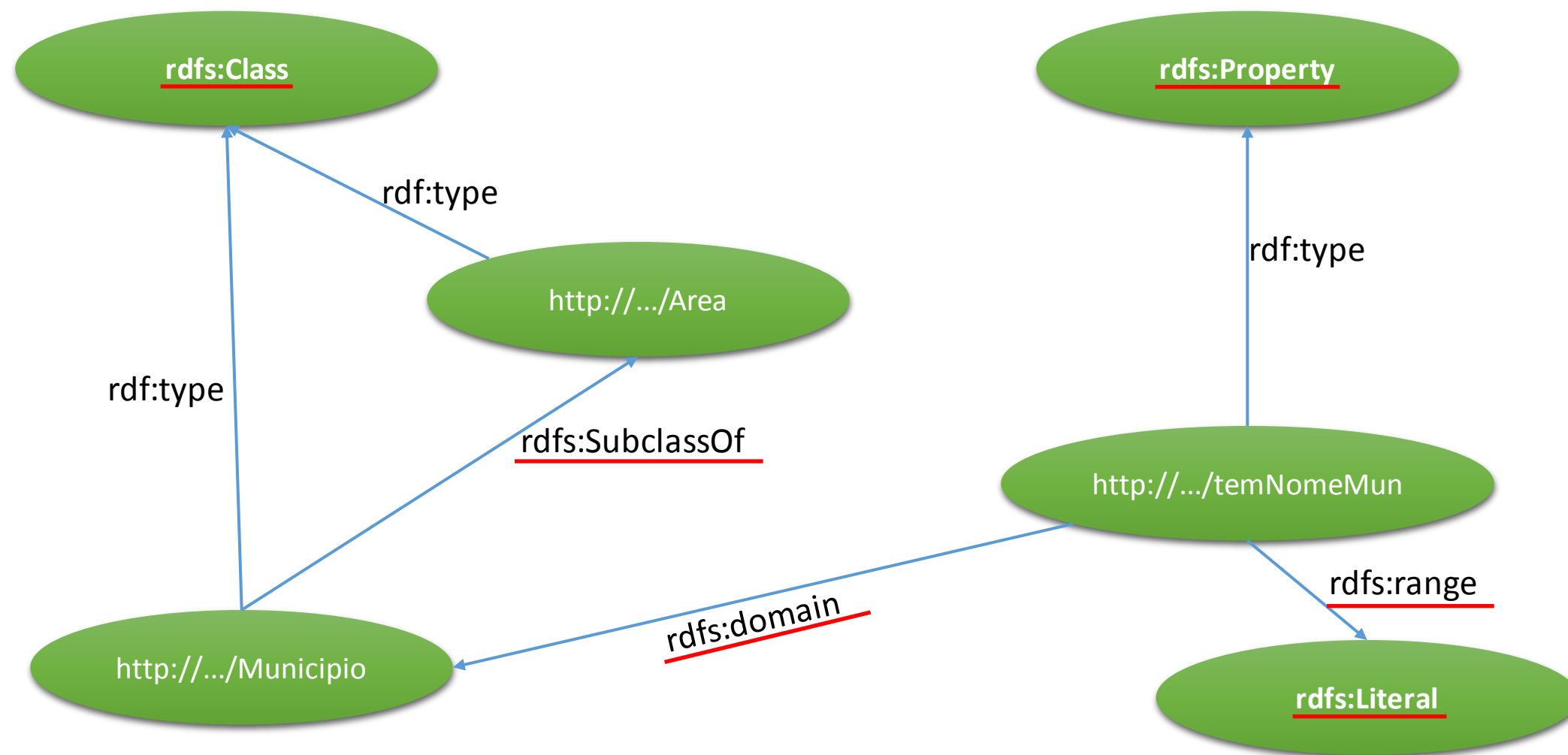
rdfs:range

rdfs:subPropertyOf

rdfs:label

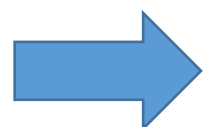
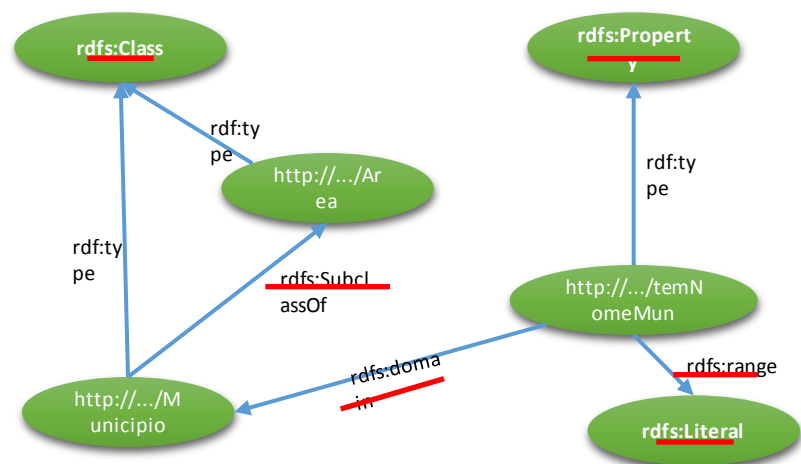
rdfs:comment

RDF Schema – RDFS



Como Publicar Linked Data

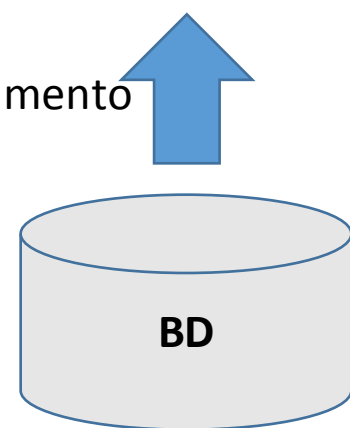
Grafo RDF



TripleStore

Sujeito	Predicado	Objeto
<code>http://.../Municipio</code>	<code>rdf:type</code>	<code>rdfs:Class</code>
<code>http://.../Municipio</code>	<code>rdfs:SubclassOf</code>	<code>http://.../Area</code>
<code>http://.../Area</code>	<code>rdf:type</code>	<code>rdfs:Class</code>

mapeamento



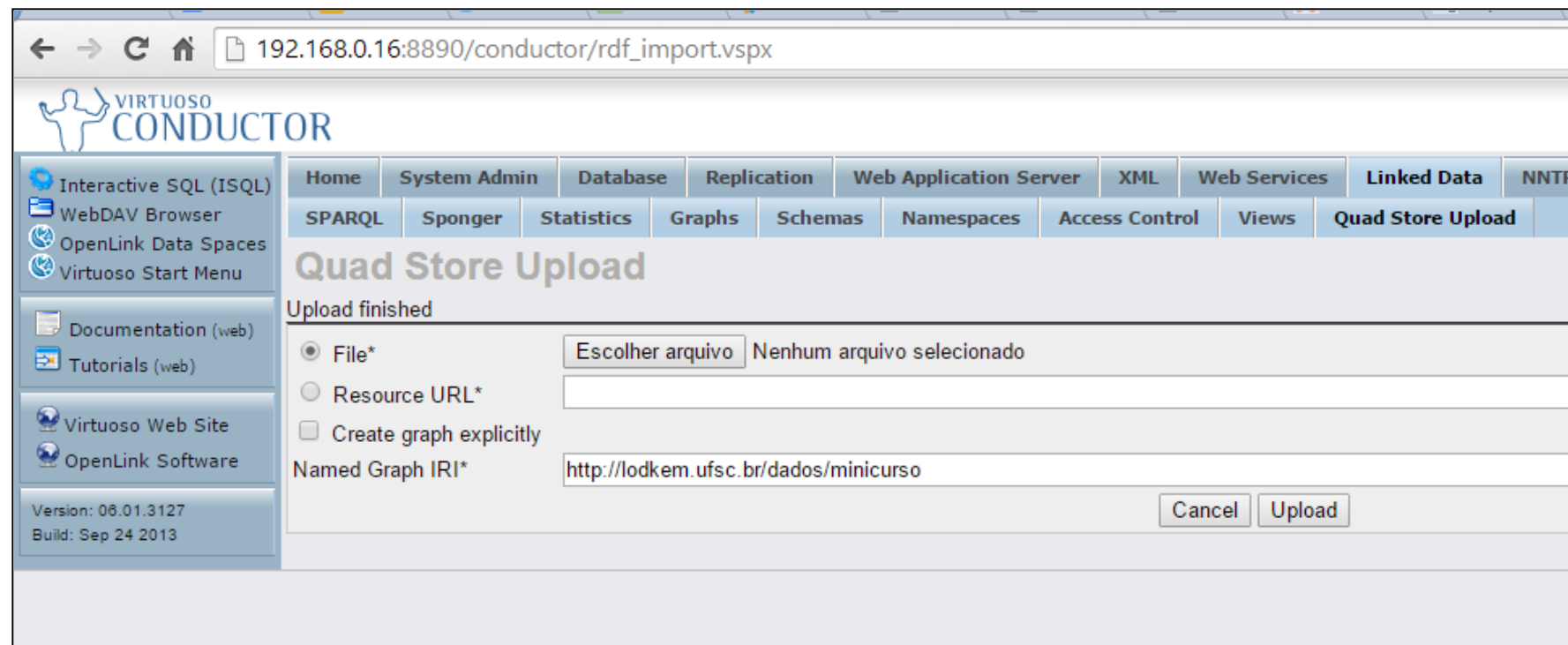
Exposição
(Quando dados
não RDF-nativo)

Como Publicar Linked Data

- Expondo Bancos de Dados Relacionais ou outros formatos em Linked Data
 - D2R
 - Triplify
 - R2O
 - NOR2O
 - Virtuoso
- Usando Triple Stores nativos
 - Sesame
 - Jena
 - Owlrim
 - Talis
- Incorporando na forma de RDFa em CMSs
 - Drupal
 - Joomla
 - Wordpress

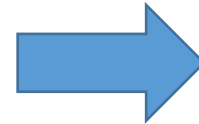
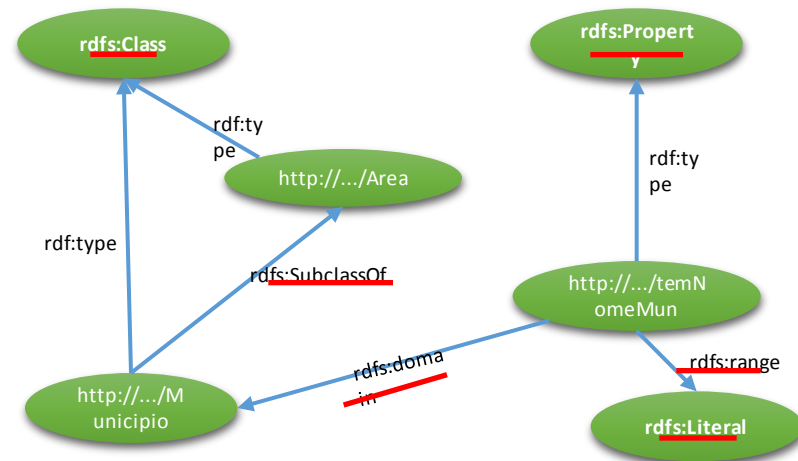
RDF no Virtuoso

- Servidor que permite armazenamento de dados em RDF
 - Versão Open-Source
 - Interface Web
 - Conta com um Quad-Store



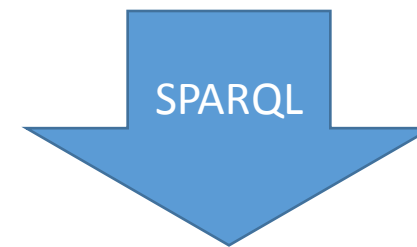
Como Consumir Linked Data

Grafo RDF

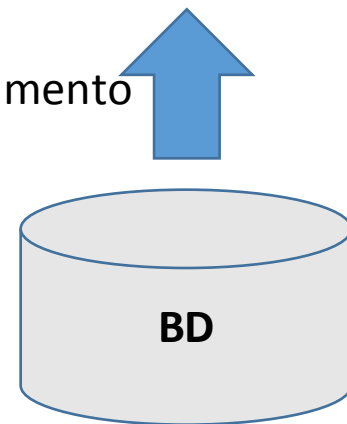


TripleStore

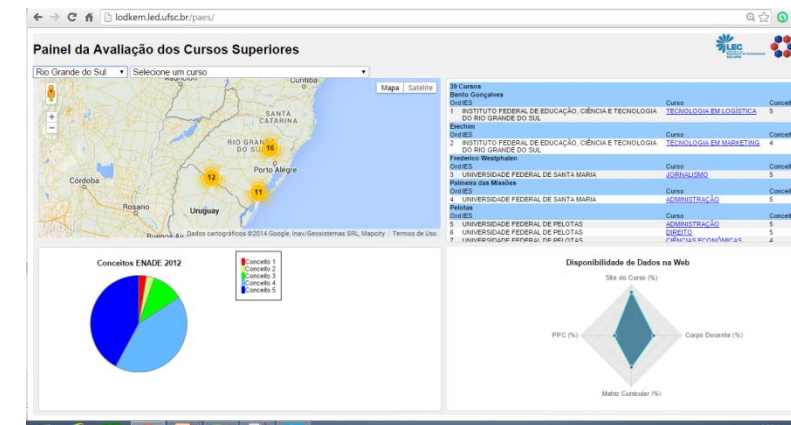
Sujeito	Predicado	Objeto
<code>http://.../Municipio</code>	<code>rdf:type</code>	<code>rdfs:Class</code>
<code>http://.../Municipio</code>	<code>rdfs:SubclassOf</code>	<code>http://.../Area</code>
<code>http://.../Area</code>	<code>rdf:type</code>	<code>rdfs:Class</code>



mapeamento



Exposição
(Quando dados
não RDF-nativo)



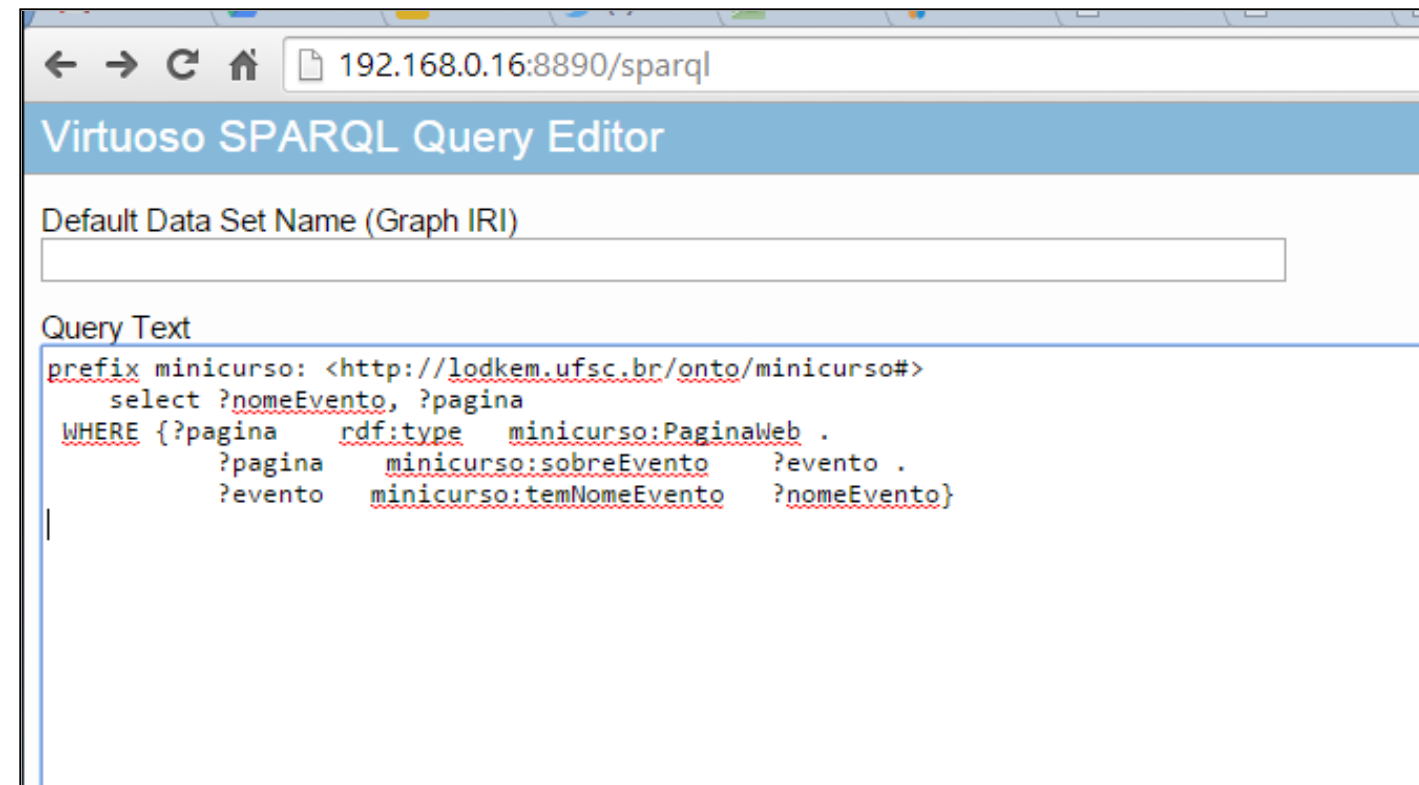
Aplicações

Como consumir Linked Data

- Linked Data Browsers
 - Tabulator Browser
 - Marbles
 - OpenLink RDF Browser
 - Zitgist RDF Browser
 - Disco Hyperdata Browser
 - Fenfire
- Linked Data mashups
 - sites que combinam linked data
 - DBPedia.org
 - Revyu.com
 - LODKEM - EGC - UFSC
- Motores de Busca
 - Falcons
 - Sindice
 - Microsearch
 - SWSE
 - Swoogle
 - Watson

RDF – Virtuoso SPARQL EndPoint

- Interface para consultas SPARQL
 - REST based SPARQL Web Services
 - Suporta requisições GET e POST
 - Diferentes formatos de resposta



SPARQL Query

- SPARQL (Simple Protocol and RDF Query Language) é a linguagem de consulta da web semântica. Ele nos permite:
 - Recuperar valores de dados estruturados e semiestruturados;
 - Explorar dados ao consultar relações desconhecidas;
 - Realizar uniões complexas de conjuntos de dados diferentes em uma única e simples consultas.

- **SPARQL 1.1 Query Language**
 - **W3C Recommendation 21 March 2013**
- <http://www.w3.org/TR/sparql11-query/>

Consultas SPARQL

- São 4 formas de consulta
 - **SELECT** – Retorna todos ou um subconjunto das variáveis de um padrão de consulta;
 - **CONSTRUCT** – Retorna um grafo RDF construído pela substituição de variáveis em um conjunto de modelos de triplas;
 - **ASK** – Retorna um indicador booleano indicando se um padrão de consulta é encontrado ou não;
 - **DESCRIBE** – Retorna um grafo RDF que descreve os recursos encontrados. Ver “*Concise Bounded Descriptions*”

Consultas SPARQL

- Uma consulta SPARQL SELECT é composta, em ordem, por:

declarações de prefixo

PREFIX foo: <http://example.com/resources/>

← Declarações de prefixos, para abreviar URIs

...

cláusula de resultado

SELECT ...

← Que informação deve ser retornada

definição de conjunto de dados

FROM ...

← Quais grafos RDF estão sendo consultados

padrão de consulta

WHERE {

← O que consultar no conjunto de dados

...

}

modificadores de consulta

ORDER BY ...

← limites, ordenação, e outros que podem modificar o resultado final

Consultas SPARQL

- A maioria das consultas SPARQL contêm um conjunto de padrões de triplas.
- Padrões de triplas são como triplas RDF, com a diferença de que sujeito, predicado e objeto podem ser variáveis, representadas por um caractere “?”.

Consultas SPARQL

- Considerando as triplas (sujeito, predicado, objeto):

`<http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento> .`

`<http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento> .`

- Consultar todos os eventos da ontologia:

```
SELECT ?evento
```

```
WHERE{
```

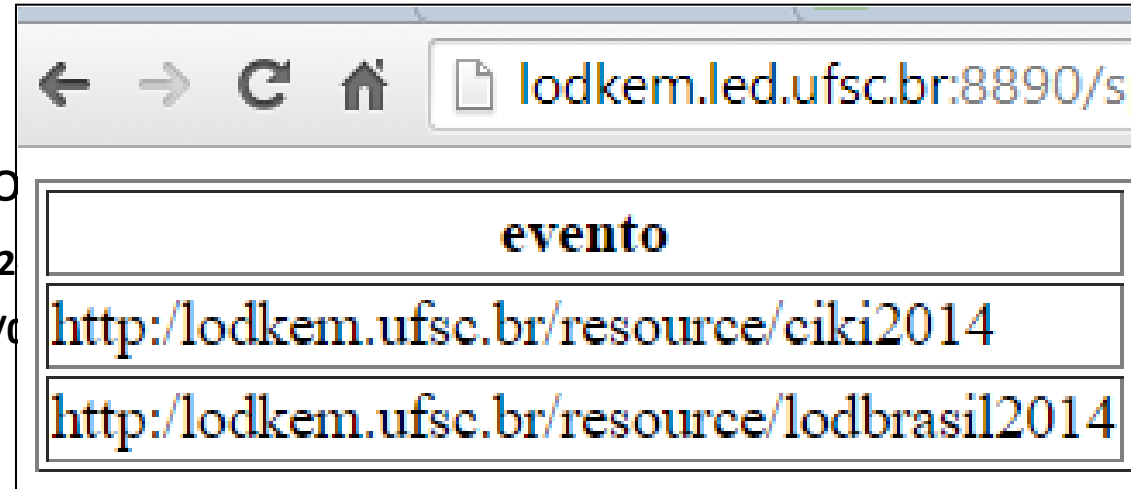
```
  ?evento <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento>
```

```
}
```



Consultas SPARQL

- Considerando as triplas (sujeito, predicado, objeto)
<http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento>
<http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento>



evento
http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014
http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014

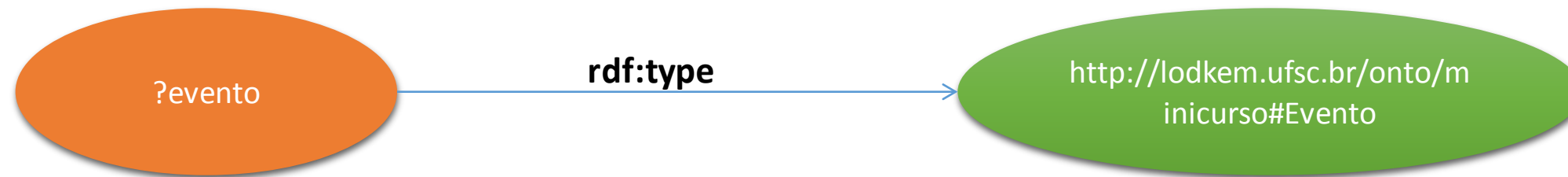
- Consultar todos os eventos da ontologia:

```
SELECT ?evento
```

```
WHERE{
```

```
  ?evento <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#Evento>
```

```
}
```



Consultas SPARQL

- Considerando as triplas (sujeito, predicado, objeto):

`<http://www.egc.ufsc.br/ciki> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb> .`

`<http://lodbrasil.com.br> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb> .`

- Consultar todas as Páginas Web:

```
SELECT ?pagina
```

```
WHERE{
```

```
  ?pagina <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb>
```

```
}
```



Consultas SPARQL

- Considerando as triplas (sujeito, predicado, objeto):

`<http://www.egc.ufsc.br/ciki> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb>`

`<http://lodbrasil.com.br> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb>`

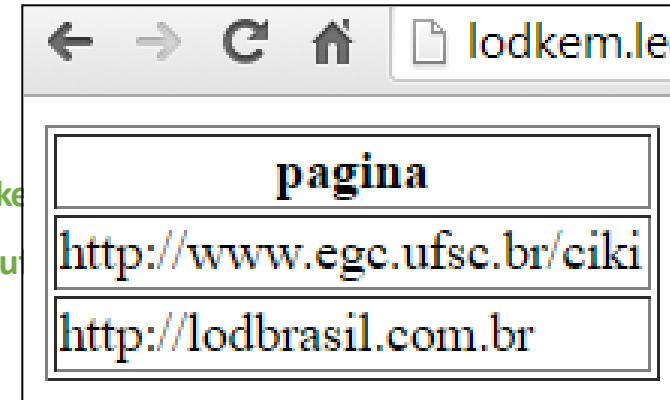
- Consultar todas as Páginas Web:

```
SELECT ?pagina
```

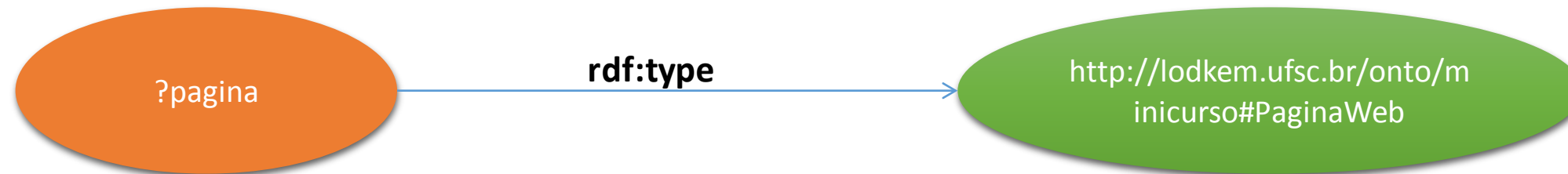
```
WHERE{
```

```
  ?pagina <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#PaginaWeb>
```

```
}
```



pagina
http://www.egc.ufsc.br/ciki
http://lodbrasil.com.br



Consultas SPARQL

- A mesma consulta utilizando prefixos

```
PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>
```

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
```

```
SELECT ?pagina
```

```
WHERE{
```

```
  ?pagina rdf:type minicurso:PaginaWeb
```

```
}
```

***Alguns prefixos já são previamente definidos no SPARQL Endpoint**

Consultas SPARQL

- Consultar todos os Eventos e suas respectivas Páginas Web:

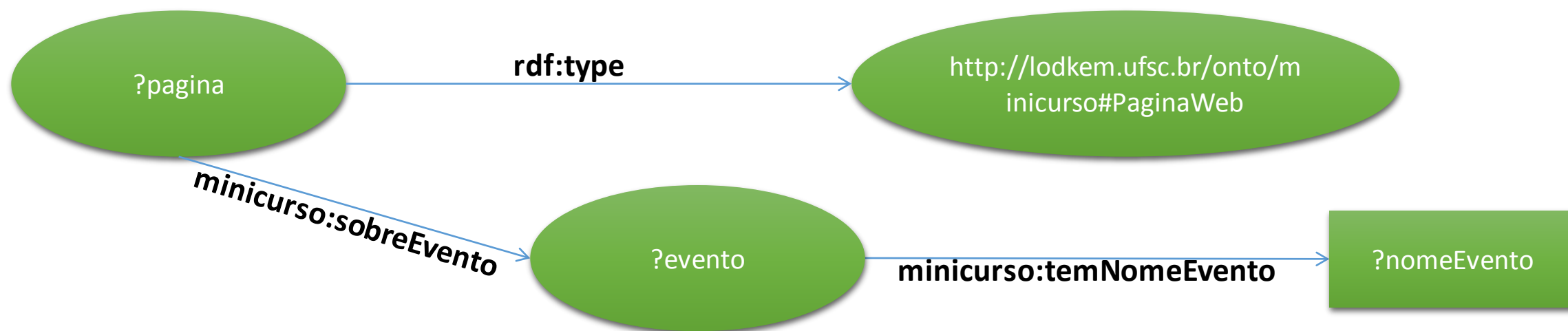
prefix minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>

```
select ?nomeEvento, ?pagina
```

```
WHERE {?pagina rdf:type minicurso:PaginaWeb .
```

```
    ?pagina minicurso:sobreEvento ?evento .
```

```
    ?evento minicurso:temNomeEvento ?nomeEvento}
```



Consultas RDF

- Consultar todos os Eventos e suas respectivas Páginas
- prefix minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso>

```
select ?nomeEvento, ?pagina
```

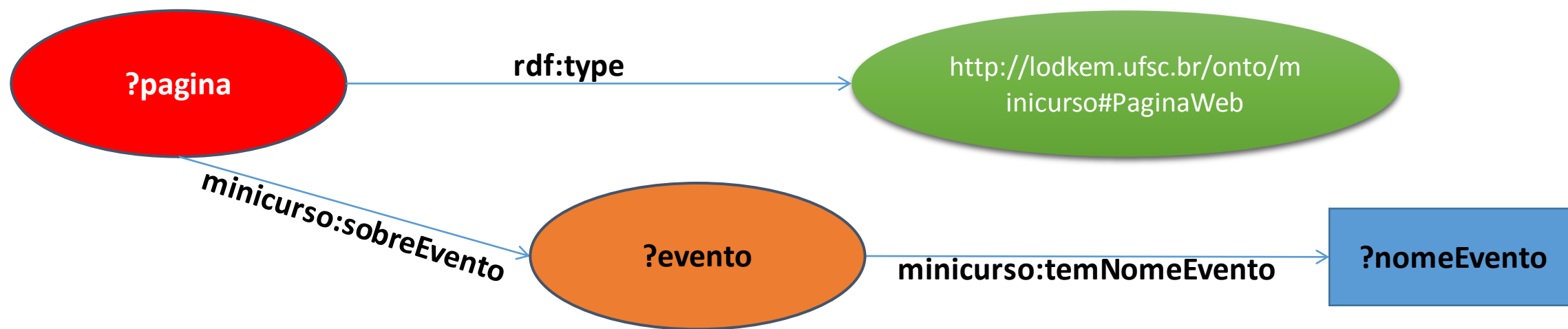
```
WHERE {?pagina rdf:type minicurso:PaginaWeb .
```

```
?pagina minicurso:sobreEvento ?evento .
```

```
?evento minicurso:temNomeEvento ?nomeEvento}
```



nomeEvento	pagina
CIKI 2014	http://www.egc.ufsc.br/ciki
LOD Brasil 2014	http://lodbrasil.com.br



Consultas SPARQL

- Comparação de Literais

```
SELECT ?v
WHERE {
  ?v ?p "cat"
}
```

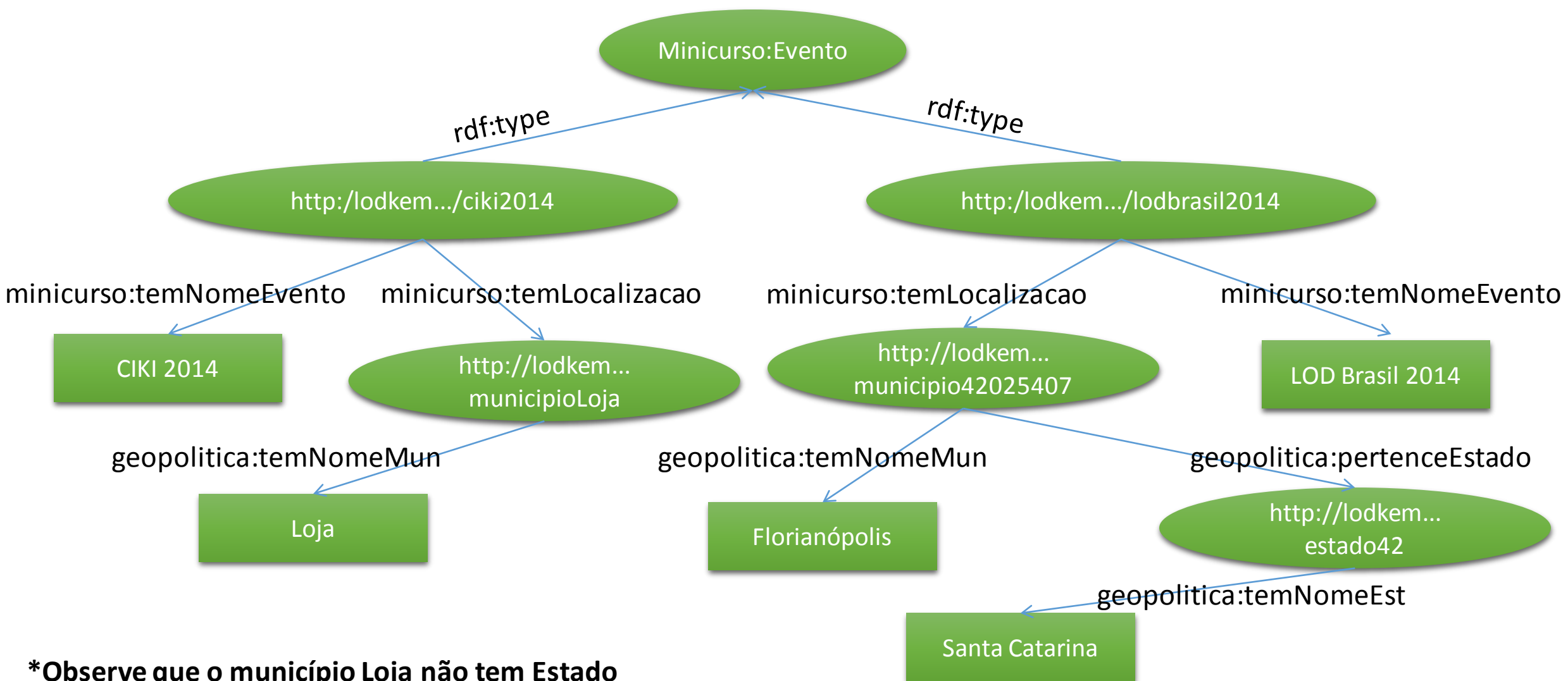
- Comparação de Tipos Numéricos

```
SELECT ?v
WHERE {
  ?v ?p 42
}
```

Consultas SPARQL – Optional

- É possível especificar partes opcionais nos padrões de busca:
- Nos dados de exemplo:
 - O evento “LOD Brasil” tem como local de realização o município “Florianópolis”, para o qual está definido o estado “Santa Catarina”.
 - o evento “CIKI 2014” tem como local de realização o município “Loja”, no Equador, para o qual não consta, nos dados, um estado.

Consultas SPARQL - Optional



***Observe que o município Loja não tem Estado**

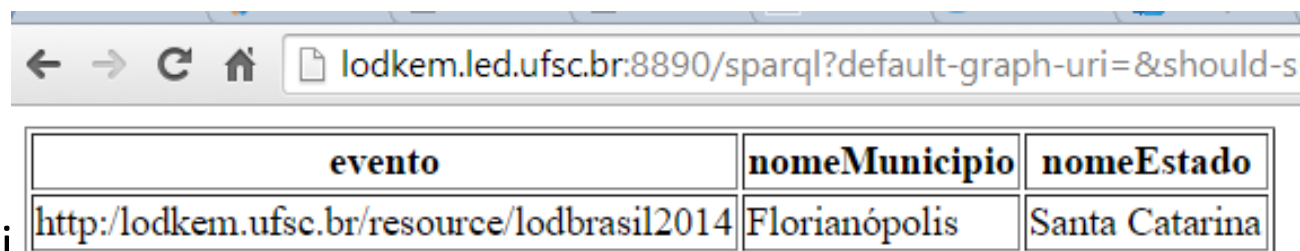
Consultas SPARQL – Optional

- **Sem OPTIONAL:**

```
PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>
PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>
SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado
WHERE{
  ?evento rdf:type minicurso:Evento .
  ?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio .
  ?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio .
  ?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado .
  ?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado
}
```

Consultas SPARQL – Optional

- **Sem OPTIONAL:**



evento	nomeMunicípio	nomeEstado
http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014	Florianópolis	Santa Catarina

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/mi

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

SELECT ?evento, ?nomeMunicípio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento .

?evento minicurso:temLocalizacao ?município .

?município geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicípio .

?município geopolitica:pertenceEstado ?estado .

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado

}

Consultas SPARQL – Optional

- **Com OPTIONAL:**

```
PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>
PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>
SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado
WHERE{
  ?evento rdf:type minicurso:Evento .
  ?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio .
  ?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio .
  OPTIONAL {?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado .
    ?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }
}
```

Consultas SPARQL – Optional

- **Com OPTIONAL:**

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/mi

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/g

SELECT ?evento, ?nomeMunicípio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento .

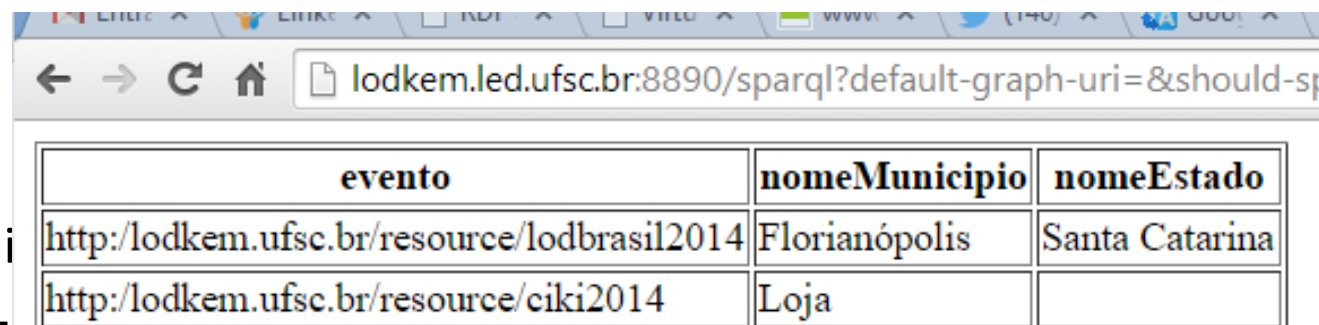
?evento minicurso:temLocalizacao ?município .

?município geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicípio .

OPTIONAL {?município geopolitica:pertenceEstado ?estado .

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }

}



The screenshot shows a web browser window with the URL `lodkem.led.ufsc.br:8890/sparql?default-graph-uri=&should-sp`. The browser displays a table with three columns: **evento**, **nomeMunicípio**, and **nomeEstado**. The table contains two rows of data.

evento	nomeMunicípio	nomeEstado
http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014	Florianópolis	Santa Catarina
http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014	Loja	

Consultas SPARQL – Filter

- Filtragem por expressões regulares (REGEX):

- Expressões reguares (REGEX)

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento .

?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio .

?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio .

OPTIONAL {?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado .

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }

FILTER regex (?nomeMunicipio, "loja", "i")

}

Consultas SPARQL – Filter

- Filtragem por expressões regulares (REGEX):

- Expressões reguares (REGEX)

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento.

?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio.

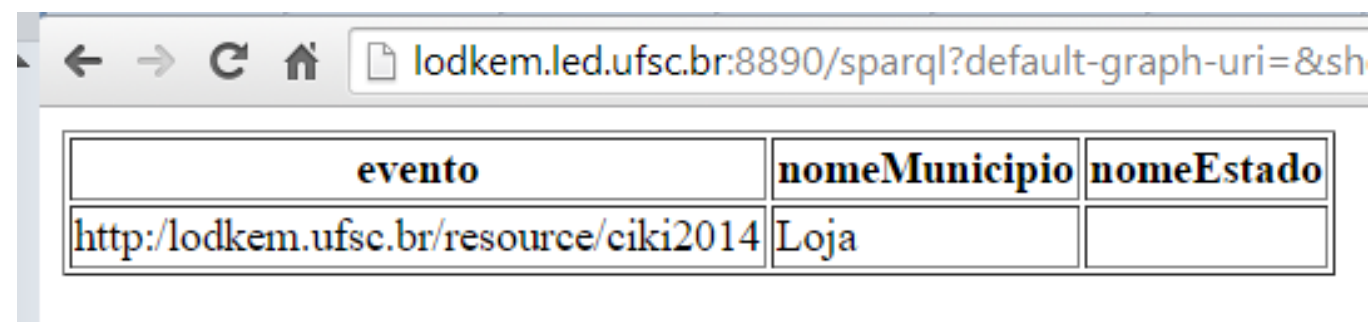
?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio.

OPTIONAL {?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado.

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }

FILTER regex (?nomeMunicipio, "loja", "i")

}



evento	nomeMunicipio	nomeEstado
http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014	Loja	

Consultas SPARQL - Filter

- Exemplos

- FILTER (?preco < 30.5)
- FILTER (?idade >=18)
- FILTER (?date > "2005-01-01T00:00:00Z"^^xsd:dateTime)
- FILTER (xsd:dateTime(?date) < xsd:dateTime("2005-01-01T00:00:00Z"))
- FILTER isBlank(?c)
- FILTER isIRI(?mbox)
- FILTER isLiteral(?mbox)
- FILTER regex(str(?mbox), "@work.example")
- FILTER (lang(?name) = "ES")
- FILTER (datatype(?shoeSize) = xsd:integer)
- FILTER (?mbox1 = ?mbox2 && ?name1 != ?name2)

Consultas SPARQL - Modificadores

- SPARQL conta, ainda, com modificadores de sequência de soluções, como por exemplo:
 - Order by – ordena os resultados
 - Projeção – Escolhe algumas variáveis
 - Distinct – garante que os resultados sejam únicos
 - Offset – controla o início dos resultados
 - Limit – restringe o número de registros em um resultado de consulta

Consultas SPARQL – Modificadores

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento .

?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio .

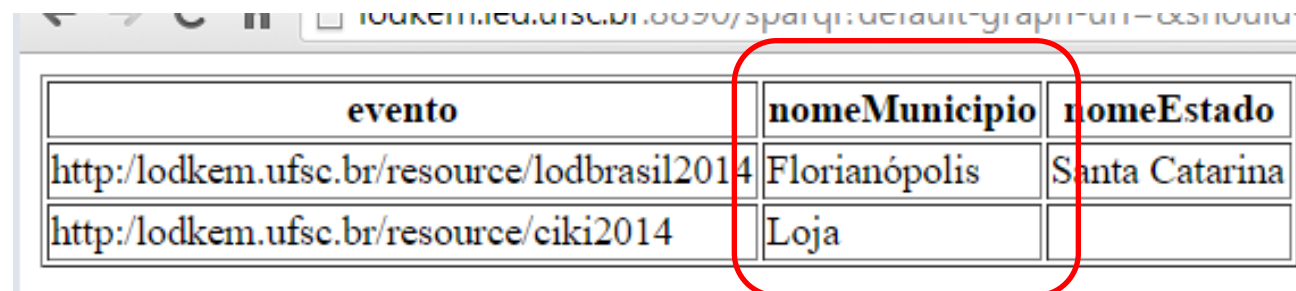
?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio .

OPTIONAL {?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado .

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }

}

ORDER BY ?nomeMunicipio



evento	nomeMunicipio	nomeEstado
http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014	Florianópolis	Santa Catarina
http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014	Loja	

Consultas SPARQL – Modificadores

PREFIX minicurso: <http://lodkem.ufsc.br/onto/minicurso#>

PREFIX geopolitica: <http://lodkem.ufsc.br/onto/geopoliticabr#>

SELECT ?evento, ?nomeMunicipio, ?nomeEstado

WHERE{

?evento rdf:type minicurso:Evento .

?evento minicurso:temLocalizacao ?municipio .

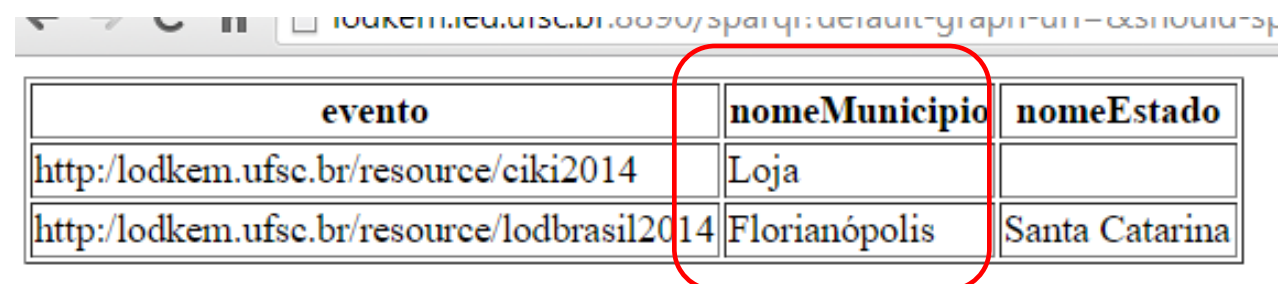
?municipio geopolitica:temNomeMun ?nomeMunicipio .

OPTIONAL {?municipio geopolitica:pertenceEstado ?estado .

?estado geopolitica:temNomeEst ?nomeEstado }

}

ORDER BY **DESC(?nomeMunicipio)**



The screenshot shows a web browser displaying a SPARQL query result. The table has three columns: 'evento', 'nomeMunicipio', and 'nomeEstado'. The first row shows the event 'ciki2014' located in 'Loja'. The second row shows the event 'lodbrasil2014' located in 'Florianópolis', Santa Catarina. A red circle highlights the 'nomeMunicipio' column.

evento	nomeMunicipio	nomeEstado
http://lodkem.ufsc.br/resource/ciki2014	Loja	
http://lodkem.ufsc.br/resource/lodbrasil2014	Florianópolis	Santa Catarina

Referências

- Tim Berners-Lee. Linked Data - Design Issues. 2006. - <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Linked Data community - <http://linkeddata.org/>
- Tom Heath & Chris Bizer. Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space, 2010. - <http://linkeddatabook.com>
- W3C
 - <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>
 - <http://w3.org/RDF>
 - <http://www.w3.org/TR/n-triples/>
 - <http://w3.org/TR/turtle/>
 - <http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/>
 - <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>
 - <https://dvcs.w3.org/hg/rdf/raw-file/default/rdf-json/index.html>
 - <http://www.w3.org/TR/sparql11-query/>



LOD BRASIL LINKED OPEN DATA

19a21 novembro 2014

Realização



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Apoio

