



# A Web Semântica: Conceitos e Aplicações

Valéria M. Pequeno

Universidade Autónoma de Lisboa

# Motivação

A screenshot of a Google search for "Camões". The search bar shows "Camões" and the results indicate "Cerca de 4 040 000 resultados (0,65 segundos)". Below the search bar, there are tabs for "Tudo", "Imagens", "Mapas", "Vídeos", "Notícias", "Mais", "Definições", and "Ferramentas". A map of Lisbon is displayed, showing the location of "Instituto Camões" and "Praça Luís de Camões". To the right, there is a gallery of images of Luís de Camões, with a "Mais imagens" button. Blue arrows point from text boxes to these elements: "Muita informação" points to the search results, "Imagens" points to the image gallery, and "Mapas" points to the map.

A Web possui uma grande quantidade de dados

WIKIPÉDIA  
A enciclopédia livre

- Página principal
- Conteúdo destacado
- Eventos atuais
- Esplanada
- Página aleatória
- Portais
- Informar um erro
- Loja da Wikipédia
- Colaboração
- Boas-vindas
- Ajuda
- Página de testes
- Portal comunitário
- Mudanças recentes

Artigo **Luís de Camões**

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

**Luís Vaz de Camões** (Lisboa[?], c., 1524 — Lisboa, 10 de junho de 1579 ou 1580)<sup>[nota 1]</sup> foi um poeta nacional de Portugal, considerado uma das maiores figuras da literatura lusófona e um dos grandes poetas da tradição ocidental.

Pouco se sabe com certeza sobre a sua vida. Aparentemente nasceu em Lisboa, de uma família da pequena nobreza. Sobre a sua infância tudo é conjectura mas, ainda jovem, terá recebido uma sólida educação nos moldes clássicos, dominando o latim e conhecendo a literatura e a história antigas e modernas. Pode ter estudado na Universidade de Coimbra, mas a sua passagem pela escola não é documentada. Frequentou a corte de D. João III, iniciou a sua carreira como poeta lírico e envolveu-se, como narra a tradição, em amores com damas da nobreza e possivelmente plebeias, além de levar uma vida boémia e turbulenta. Diz-se que, por conta de um amor frustrado, autoexilou-se em África, alistado como militar, onde perdeu um olho em batalha. Voltando a Portugal, feriu um servo do Paço e foi preso. Perdoado, partiu para o Oriente. Passando lá vários anos, enfrentou uma série de adversidades, foi preso várias vezes, combateu ao lado das forças portuguesas e escreveu a sua obra mais conhecida, a epopeia nacionalista *Os Lusíadas*. De volta à pátria, publicou *Os Lusíadas* e recebeu uma pequena pensão do rei D.

**Luís de Camões**

Poeta

Luís Vaz de Camões foi um poeta nacional de Portugal, considerado uma das maiores figuras da literatura lusófona e um dos grandes poetas da tradição ocidental. Pouco se sabe com certeza sobre a sua vida. Wikipédia

**Nascimento:** Reino de Portugal

**Falecimento:** 10 de junho de 1580, Lisboa

**Luís Vaz de Camões**

O retrato de Camões por Fernão Gomes, em cópia de

# Motivação

**dados.gov**  
AGÊNCIA PARA A MODERNIZAÇÃO ADMINISTRATIVA

Início » Catálogo de Dados

## CATÁLOGO DE DADOS

Nesta área encontram-se disponíveis todos os conjuntos de dados partilhados por inst. form. automática. AVISO: Devido a problemas técnicos alguns conjuntos de dados car. fornecedores importantes, como o INE, que, não obstante, continuam a disponibilizar dados abertos em canais próprios.

### Mais Votados

### Mais Recentes

### Mais Vistos

Estadísticas de utilização do Autenticação.gov.pt - Agência para a Modernização Administrativa  
quinta-feira, 4 de janeiro de 2018

TESTE dados SIGC CSV URL - Ministério dos Negócios Estrangeiros  
quarta-feira, 27 de dezembro de 2017

Promotores de espetáculos de natureza artística - IGAC - Inspeção-geral das Atividades Culturais  
segunda-feira, 6 de novembro de 2017

≡ Título de Especialista Inicial / Bases de Dados / Bases de dados diversas

≡ Depósito Legal de Dissertações de Mestrado e Teses de Doutoramento

≡ Rede atual de Estabelecimentos do Ensino Superior

≡ Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal

≡ Registo de Tese de Doutoramento em Curso

≡ Classificação Nacional de Áreas de Educação e Formação

≡ Registo biográfico de fontes

≡ Roteiro das escolas

≡ Instituições com atividade de I&D

≡ Microdados estatísticos

- Matrículas e transições no 10.º, 11.º e 12.º ano em cursos científico-humanísticos, em 2011/12 e 2012/13, por NUTSII e concelho. [XLXS]

	NUTS II	10.º Ano	11.º Ano
Total	38380	32149	35295
Norte	15121	12984	14192
Minho-Lima	903	820	906
Arcos de Valdevez	47	43	49

# Alguns dos dados são abertos

Seria interessante usar os dados  
disponíveis na Web nas  
aplicações que desenvolvemos



# Problema:

---

---

- Na Web tradicional, a informação está disponível num formato para serem lidos por humanos, não por máquinas
- Existem hiperlinks entre as páginas, mas não existe links entre os dados
- São necessárias ferramentas específicas para extraírem dados a partir das páginas web



# Web Semântica

---

---

- É uma extensão da Web tradicional
  - Dados são associados a metadados
  - Uso de vocabulários comuns para a definição dos metadados
  - Tudo é visto como um recurso, o qual possui identificador único
- A Web é vista como uma base de dados global!

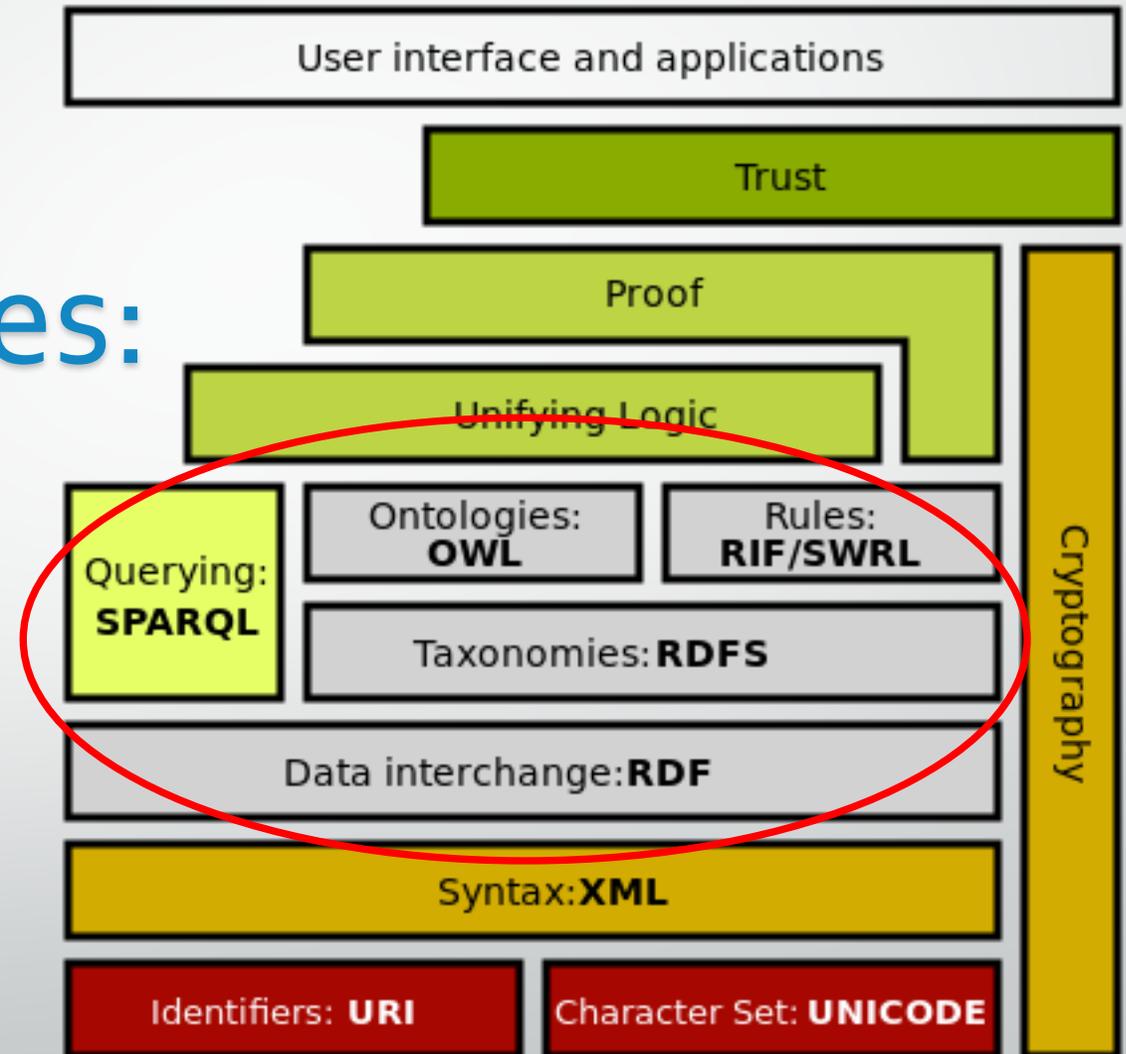


# Web Semântica

## Principais Padrões:

- Modelos 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)*



# Web Semântica: Conceitos



## RDF:

- *Resource Description Framework*
- É o modelo usado por defeito para publicar dados na Web
- O modelo é baseado em grafos
- Documentos, pessoas, objetos físicos, qualquer coisa é representada como um recurso
- Recursos são descritos por triplas

# Web Semântica: Conceitos

## Triplas RDF:

Sujeito

Predicado

Objeto

*Lisboa é a capital de Portugal*

*Lisboa*

*Portugal*

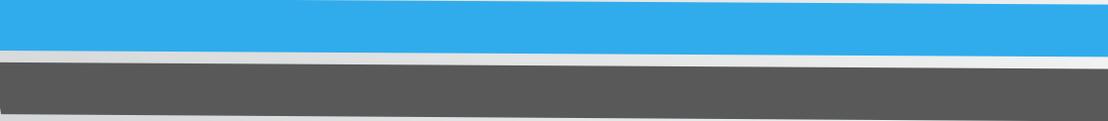
*capital de*

# Web Semântica: Conceitos

## Grafos RDF:



# Web Semântica: Conceitos



## URIs

- Uniform Resource Identifiers
- Podem ser usados para identificar recursos
- URI é qualquer identificador único (ex: ISBN, URL, NIF)

# Web Semântica: Conceitos

## URIs

[http://dbpedia.org/resource/Futebol\\_Clube\\_do\\_Porto](http://dbpedia.org/resource/Futebol_Clube_do_Porto)

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



← Cidade



← Clube de futebol

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

# Web Semântica: Conceitos



## Vocabulários:

- RDF provê meios para descrever recursos usando triplas:
  - <sujeito, predicado, objeto>
- Não provê meios para descrever classes e suas relações
- São necessários taxonomias, vocabulários e ontologias

# Web Semântica: Conceitos



## Vocabulários:

- O significado pretendido pelo publicador dos dados deve ser o mesmo que o significado entendido por quem vai usar os dados
- Uso de vocabulários com semântica bem definida
- Utilização de vocabulários de referência (ou de uso mais comum)
  - Dbpedia, FOAF, Dublin Core, ...

# Web Semântica: Conceitos

## Vocabulários:

prefixo	Link do vocabulário	Domínio
dc	<a href="http://purl.org/dc/elements/1.1/">http://purl.org/dc/elements/1.1/</a>	escrever objetos digitais, tais como, videos, sons, imagens, textos e sites na web
foaf	<a href="http://xmlns.com/foaf/0.1/">http://xmlns.com/foaf/0.1/</a>	Descreve pessoas, o que elas fazem e suas relações com outras pessoas e objetos na web
skos	<a href="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">http://www.w3.org/2004/02/skos/core#</a>	fornece uma maneira de representar esquemas de classificação, tais como vocabulários controlados
dbpedia	<a href="http://dbpedia.org/resource/">http://dbpedia.org/resource/</a>	Tem como objetivo extrair conteúdo estruturado das informações da Wikipédia

# Web Semântica: Conceitos

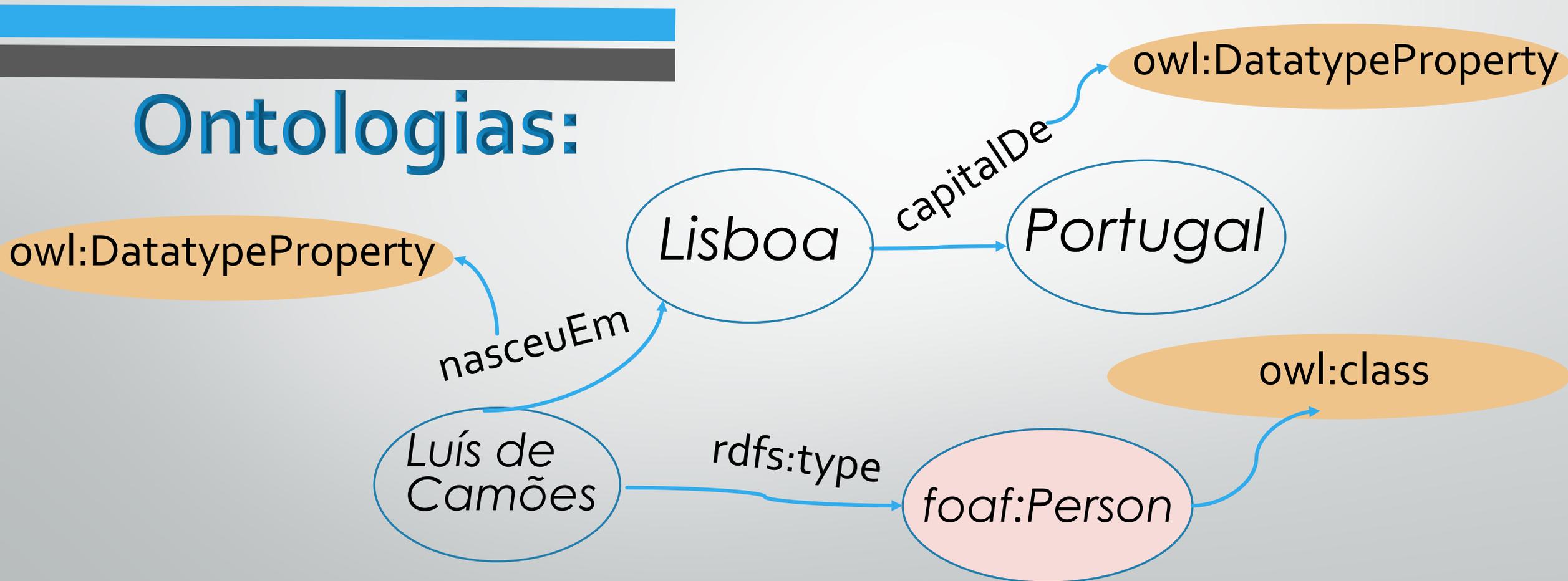


## Ontologias:

- Ramo da filosofia que lida com a natureza e organização da realidade
- São úteis para permitir a reutilização do conhecimento sobre um domínio
- Devem prover descrições para:
  - Classes (conceitos) nos vários domínios
  - Relacionamento entre conceitos
  - Propriedades que esses conceitos devem possuir

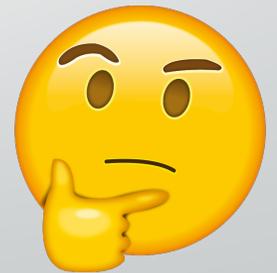
# Web Semântica: Conceitos

## Ontologias:

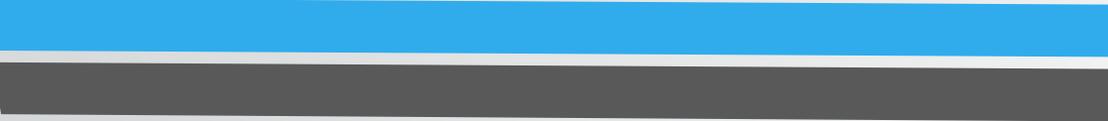


Como navegar nos grafos RDF?

Como consultar esses dados?



# Web Semântica: Conceitos



## SPARQL:

- *Simple Protocol and RDF Query Language*
- Linguagem baseada em casamento de padrões (*pattern matching*)
- Ideia geral:
  - Casar padrões de triplas definidos nas consultas com as triplas contidas no grafo RDF
- 3 formas básicas: SELECT, ASK, CONSTRUCT

# Web Semântica: Conceitos

## SPARQL:

- **Consulta:** retorne os 5 primeiros indivíduos que tenham a propriedade foaf:name declarada

```
select ?name where {  
  ?person a foaf:Person .  
  ?person foaf:name ?name .  
} limit 5
```

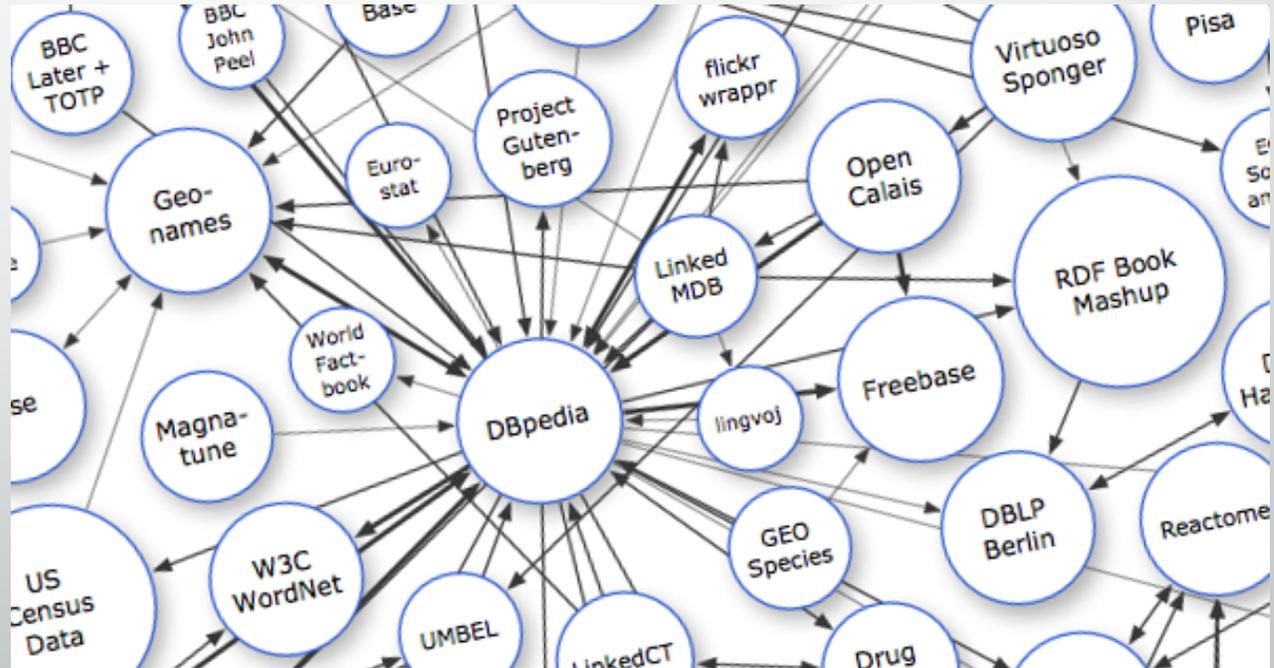
name
"Jetsun Jamphel Ngawang Lobsang Yeshe Tenzin Gyatso"@pt
"Tenzin Gyatzo"@pt
"Aaliyah"@pt
"Aaron Carter"@pt
"Aaron Ciechanover"@pt

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

# Web Semântica: Conceitos

## SPARQL Endpoints:

- Dbpedia
- Freebase
- DBLP
- MusicBrainz
- Geonames
- ...



# Web Semântica: Conceitos

---

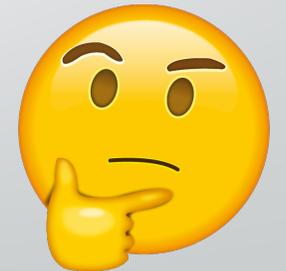
---

## Linked data:

- Dados RDF interligados a outros dados RDF estão em Linked Data!
- Conjunto de práticas introduzidas por Tim Berners-Lee
- Função de publicar e estruturar dados na Web

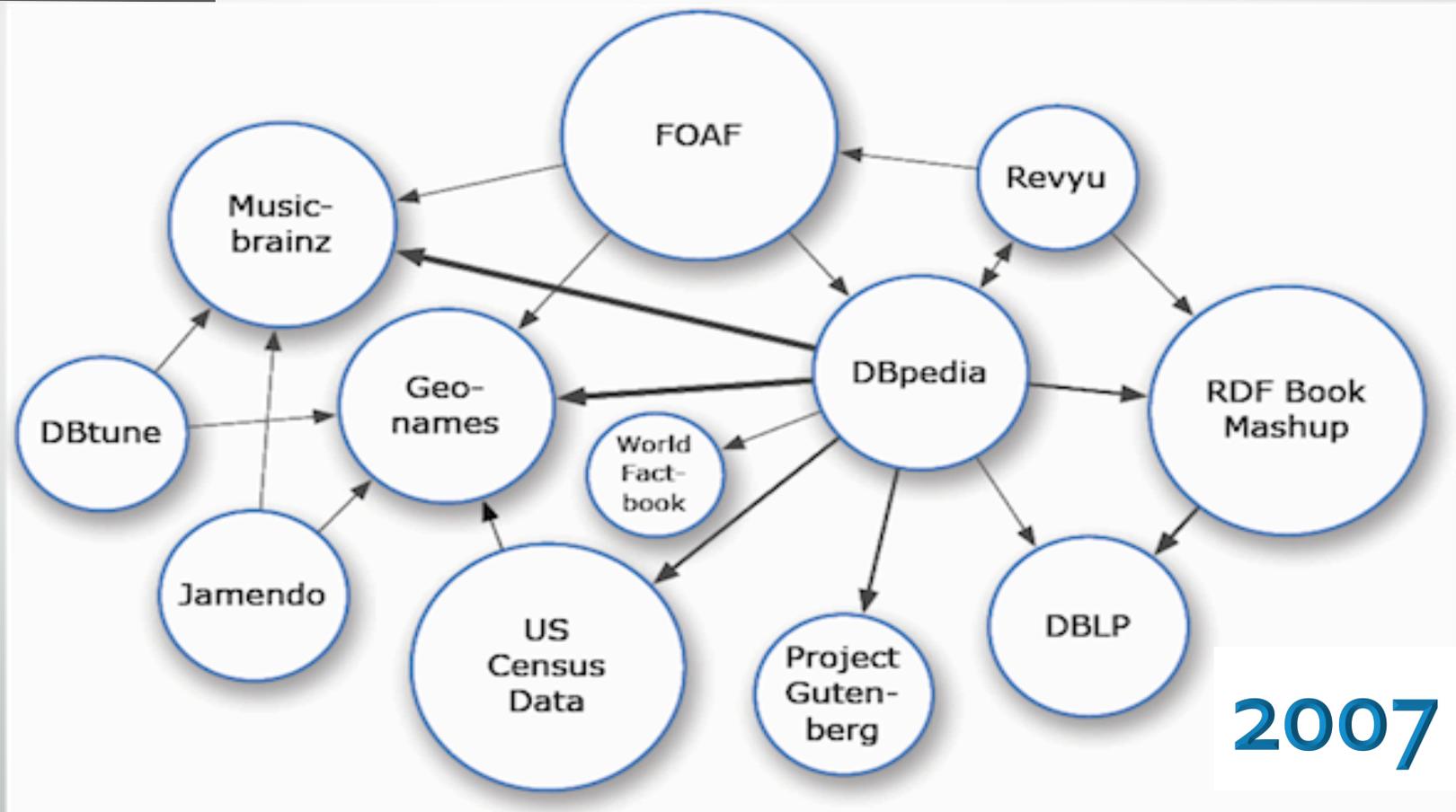


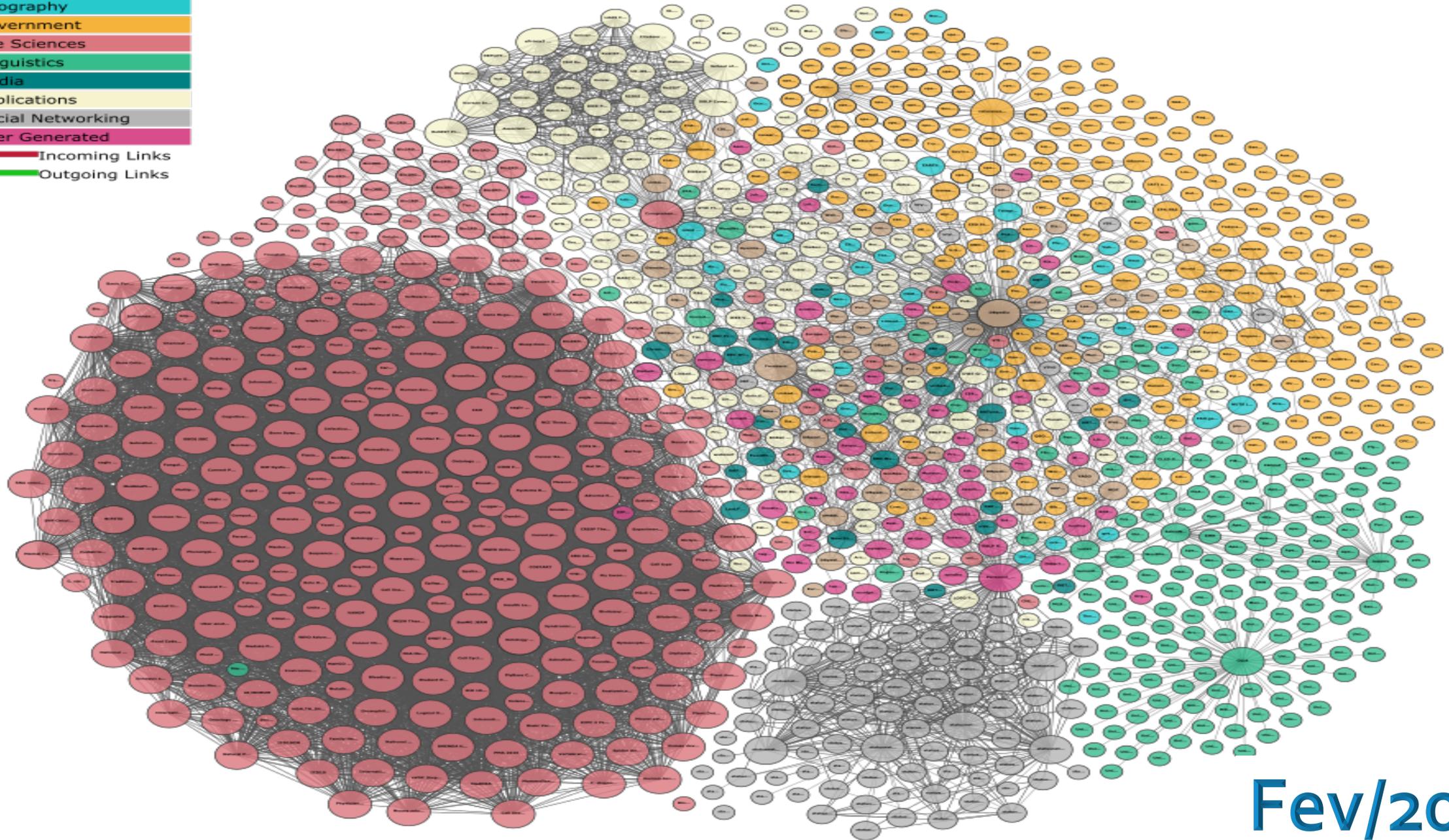
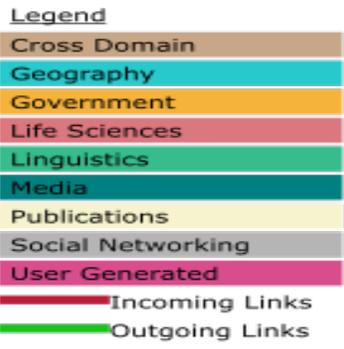
Quem está a publicar em  
Linked Data?



# Web Semântica: Conceitos

Linked  
Open  
Data



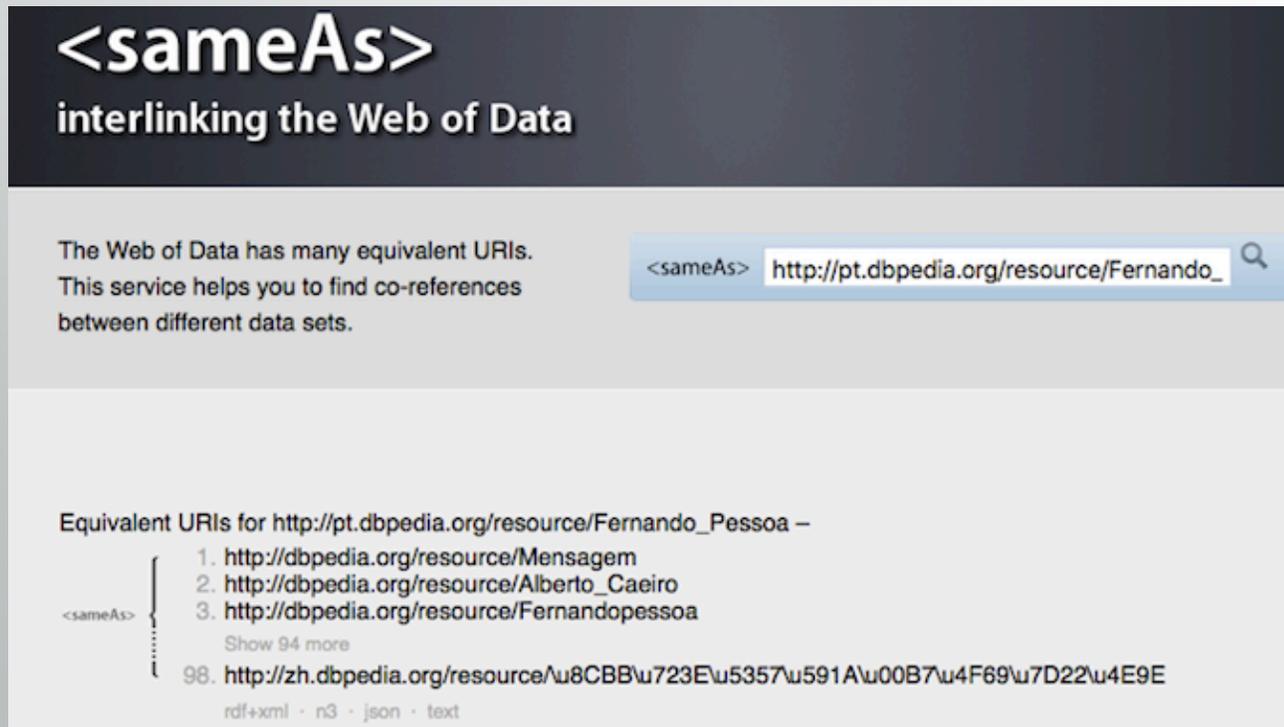


**Fev/2017**



# Aplicações e Ferramentas

# Motores de Busca:



**<sameAs>**  
interlinking the Web of Data

The Web of Data has many equivalent URIs.  
This service helps you to find co-references  
between different data sets.

<sameAs>  🔍

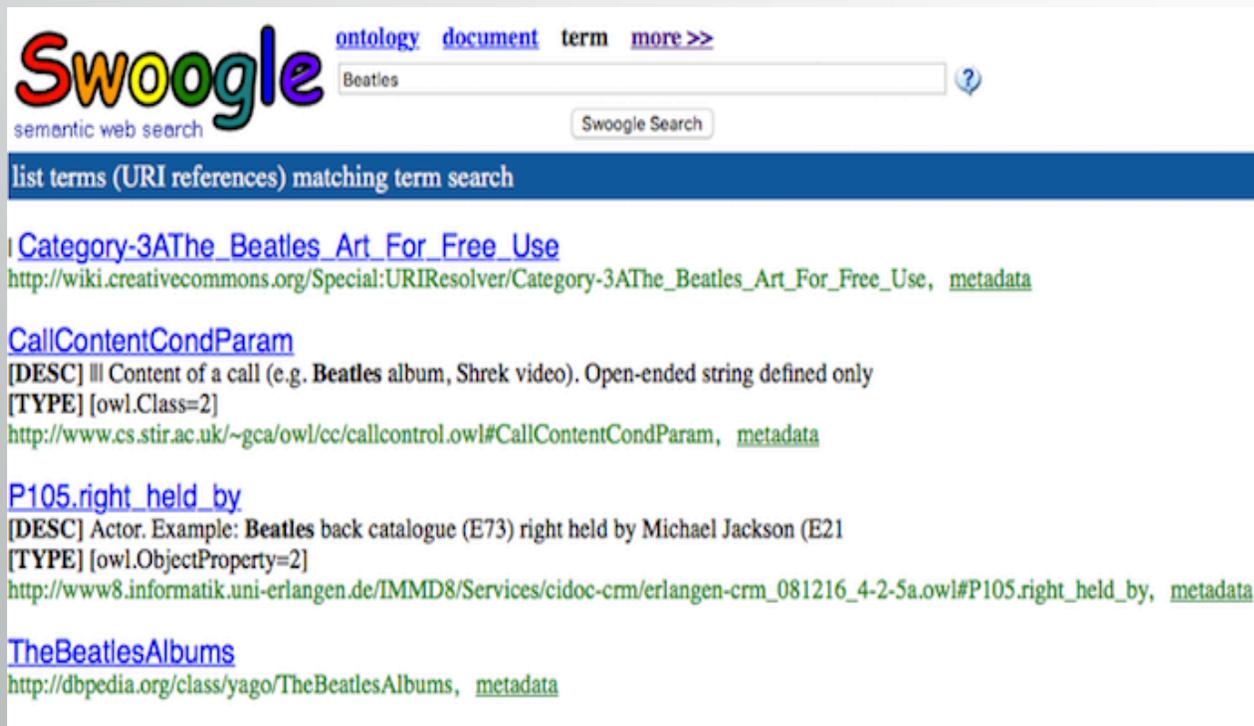
Equivalent URIs for [http://pt.dbpedia.org/resource/Fernando\\_Pessoa](http://pt.dbpedia.org/resource/Fernando_Pessoa) –

<sameAs> {  
1. <http://dbpedia.org/resource/Mensagem>  
2. [http://dbpedia.org/resource/Alberto\\_Caeiro](http://dbpedia.org/resource/Alberto_Caeiro)  
3. <http://dbpedia.org/resource/Fernandopessoa>  
Show 94 more  
98. <http://zh.dbpedia.org/resource/\u8CBB\u723E\u5357\u591A\u00B7\u4F69\u7D22\u4E9E>

[rdf+xml](#) · [n3](#) · [json](#) · [text](#)

- Utilizador escreve uma URI e o Serviço realiza uma busca por URIs equivalentes
- <http://sameas.org/>

# Motores de Busca:



**Swoogle** [ontology](#) [document](#) [term](#) [more >>](#)  
semantic web search

Beatles

list terms (URI references) matching term search

[Category-3AThe Beatles Art For Free Use](#)  
[http://wiki.creativecommons.org/Special:URIResolver/Category-3AThe\\_Beatles\\_Art\\_For\\_Free\\_Use](http://wiki.creativecommons.org/Special:URIResolver/Category-3AThe_Beatles_Art_For_Free_Use), [metadata](#)

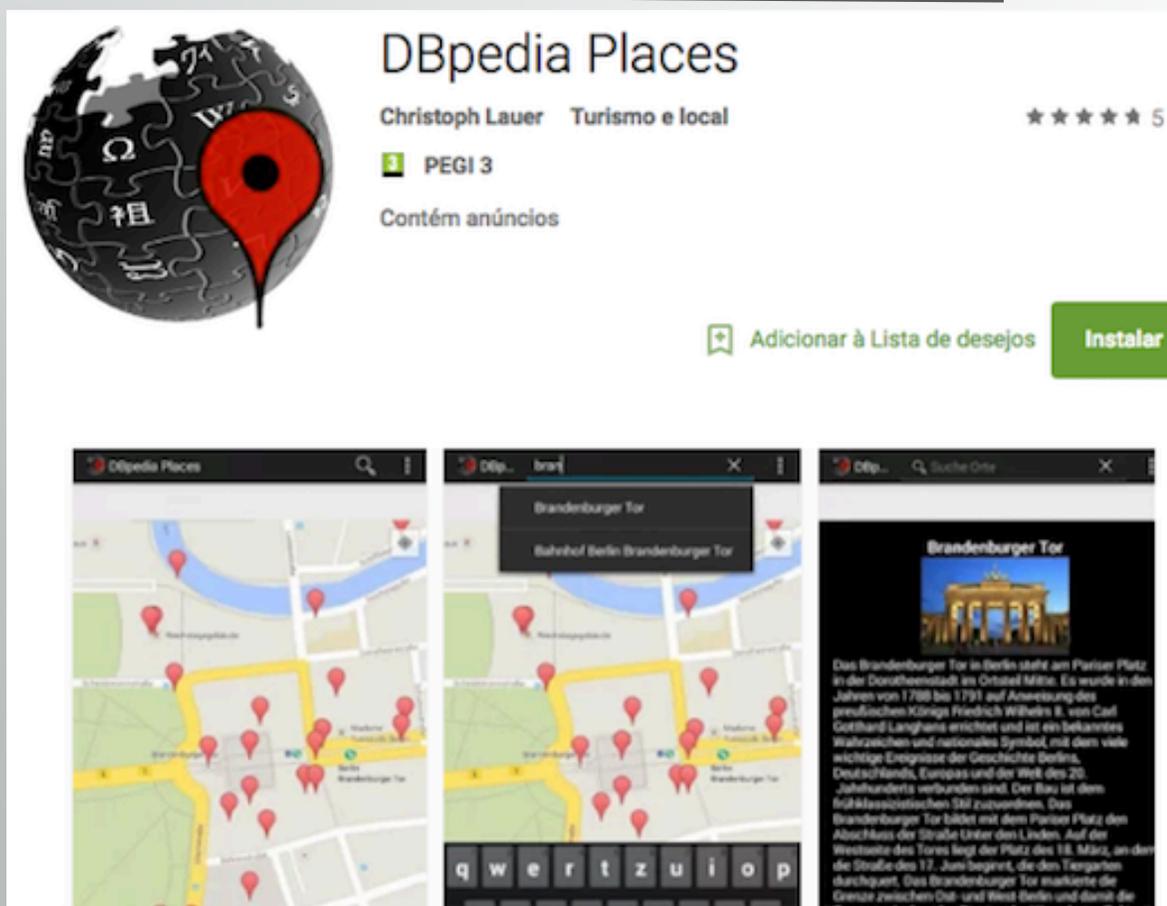
[CallContentCondParam](#)  
[DESC] || Content of a call (e.g. **Beatles** album, Shrek video). Open-ended string defined only  
[TYPE] [owl.Class=2]  
<http://www.cs.stir.ac.uk/~gca/owl/cc/callcontrol.owl#CallContentCondParam>, [metadata](#)

[P105.right\\_held\\_by](#)  
[DESC] Actor. Example: **Beatles** back catalogue (E73) right held by Michael Jackson (E21)  
[TYPE] [owl.ObjectProperty=2]  
[http://www8.informatik.uni-erlangen.de/IMMD8/Services/cidoc-crm/erlangen-crm\\_081216\\_4-2-5a.owl#P105.right\\_held\\_by](http://www8.informatik.uni-erlangen.de/IMMD8/Services/cidoc-crm/erlangen-crm_081216_4-2-5a.owl#P105.right_held_by), [metadata](#)

[TheBeatlesAlbums](#)  
<http://dbpedia.org/class/yago/TheBeatlesAlbums>, [metadata](#)

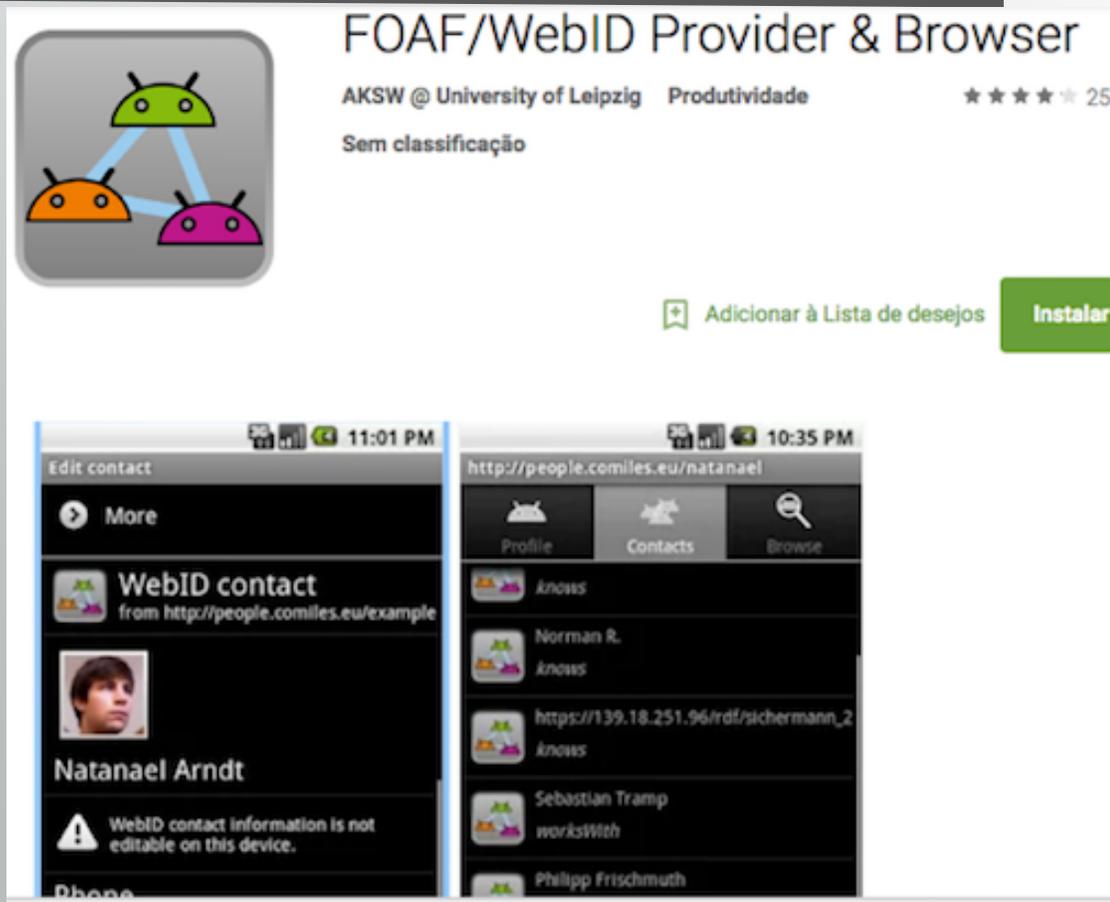
- Busca por documentos na Web Semântica (em RDF)
- <http://swoogle.umbc.edu/>

# Aplicações para Domínios Específicos:



- Com base em coordenadas geográficas disponíveis na Wikipedia (accedida através da, Dbpedia), mostra um mapa contendo informações sobre locais
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lauer.dbpediaplacesandroid>

# Aplicações para Domínios Específicos:



The screenshot shows the Google Play Store listing for the application "FOAF/WebID Provider & Browser". The app icon features three stylized Android heads (green, orange, and pink) connected by blue lines. The developer is listed as "AKSW @ University of Leipzig" with a category of "Produtividade". It has a rating of 2.5 stars and is currently "Sem classificação". There are buttons for "Adicionar à Lista de desejos" and "Instalar". Below the listing are two screenshots of the app's interface: one showing a contact profile for "Nataael Arndt" and another showing a list of contacts.

FOAF/WebID Provider & Browser  
AKSW @ University of Leipzig Produtividade ★★★★★ 25  
Sem classificação

Adicionar à Lista de desejos Instalar

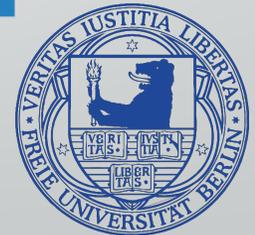
Edit contact 11:01 PM  
More  
WebID contact  
from http://people.comiles.eu/example  
Nataael Arndt  
WebID contact information is not editable on this device.

http://people.comiles.eu/nataael  
Profile Contacts Browse  
knows  
Norman R. knows  
https://139.18.251.96/rd/sichermann\_2 knows  
Sebastian Tramp worksWith  
Philipp Frischmuth

- Fornece um WebId e um FOAF browser para localizar amigos a partir da web semântica social
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.aksw.mssw>

# Ferramentas p/ Publicar Dados Ligados

- Virtuoso:
  - <http://lod.openlinksw.com/sparql>
- Fuseki:
  - <http://jena.apache.org/>
- Pubby:
  - <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/>

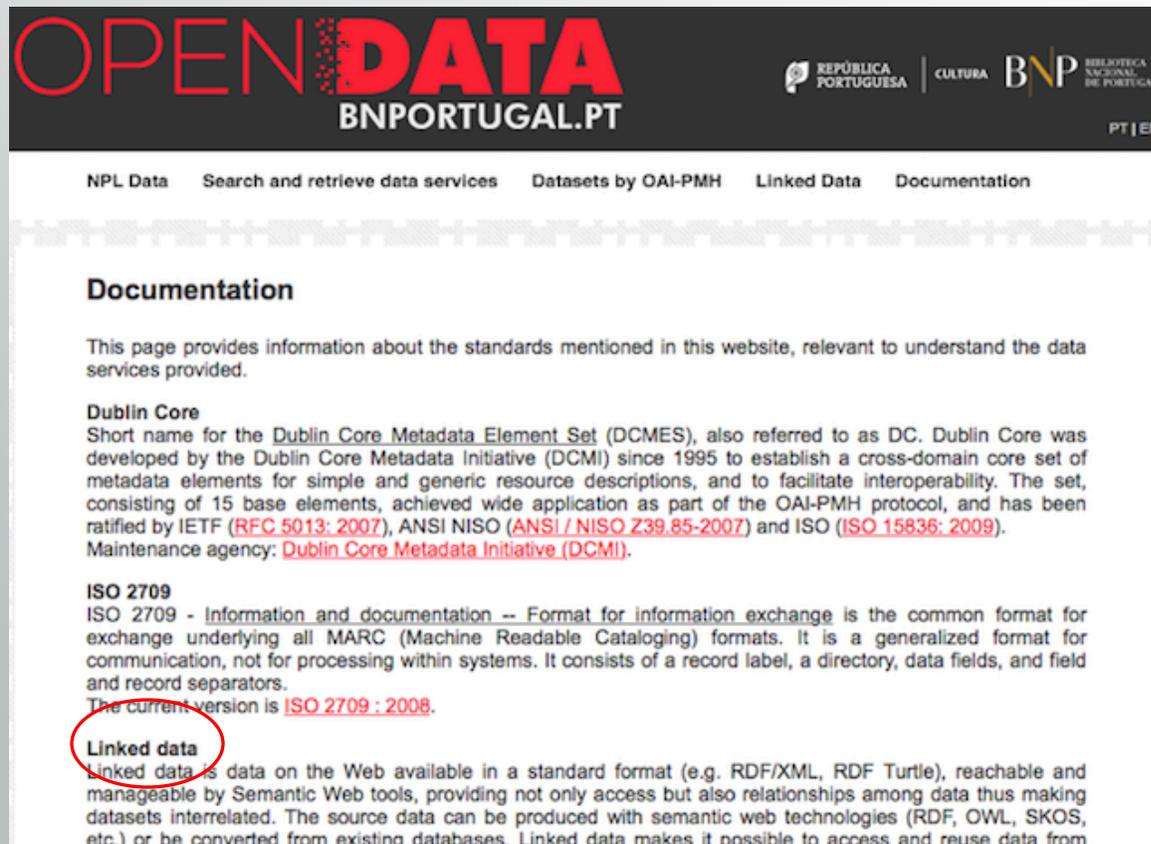


# Conclusões



- A Web Semântica é mais um passo na evolução da web e na gestão de dados
- Soluções existentes podem ser adaptadas e novas estão a espera de serem desenvolvidas

# Conclusões



The screenshot shows the header of the website with the logo 'OPEN DATA BNPORUGAL.PT' and logos for 'REPÚBLICA PORTUGUESA', 'CULTURA', and 'BNP BIBLIOTECA NACIONAL DE PORTUGAL'. Below the header is a navigation menu with links: 'NPL Data', 'Search and retrieve data services', 'Datasets by OAI-PMH', 'Linked Data', and 'Documentation'. The main content area is titled 'Documentation' and contains the following text:

This page provides information about the standards mentioned in this website, relevant to understand the data services provided.

**Dublin Core**  
Short name for the [Dublin Core Metadata Element Set \(DCMES\)](#), also referred to as DC. Dublin Core was developed by the Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) since 1995 to establish a cross-domain core set of metadata elements for simple and generic resource descriptions, and to facilitate interoperability. The set, consisting of 15 base elements, achieved wide application as part of the OAI-PMH protocol, and has been ratified by IETF ([RFC 5013: 2007](#)), ANSI NISO ([ANSI / NISO Z39.85-2007](#)) and ISO ([ISO 15836: 2009](#)). Maintenance agency: [Dublin Core Metadata Initiative \(DCMI\)](#).

**ISO 2709**  
ISO 2709 - [Information and documentation -- Format for information exchange](#) is the common format for exchange underlying all MARC (Machine Readable Cataloging) formats. It is a generalized format for communication, not for processing within systems. It consists of a record label, a directory, data fields, and field and record separators.  
The current version is [ISO 2709 : 2008](#).

**Linked data**  
Linked data is data on the Web available in a standard format (e.g. RDF/XML, RDF Turtle), reachable and manageable by Semantic Web tools, providing not only access but also relationships among data thus making datasets interrelated. The source data can be produced with semantic web technologies (RDF, OWL, SKOS, etc.) or be converted from existing databases. Linked data makes it possible to access and reuse data from

- Portugal começa a dar seus primeiros passos para tornar seus dados ligados
- O catálogo bibliográfico da Biblioteca Nacional Portuguesa está disponível em vários formatos

# Conclusões

GEO INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Início Dados Abertos Código aberto Conc...

FILTRAR | EXPORTAR

PROCURAR

Pesquisar

ÁGUAS BALNEARES

A costa portuguesa ester contando com vastos a combinados com o clima portuguesas locais irresist constituem uma atividade mesmo acontece em cada

Título de Especialista Inicial / Bases de Dados / Bases de dados diversas

Depósito Legal de Dissertações de Mestrado e Teses de Doutoramento

Rede atual de Estabelecimentos do Ensino Superior

Doutoramentos realizados ou reconhecidos em Portugal

Registo de Tese de Doutoramento em Curso

Classificação Nacional de Áreas de Educação e Formação

Registo biográfico de docentes

Roteiro das escolas

Instituições com atividade de I&D

Matrículas e transições no 10.º, 11.º e 12.º ano em cursos científico-humanísticos, concelho. [XLSX]

NUTS II E III E CONCELHOS	Ciências e Tecnologias			
	10.º Ano		11.º Ano	
	Matrículas	Transição	Matrículas	Transição
9 Total	38380	32149	35295	3007
11 Norte	15121	12984	14192	1236
12 Lisboa-Lima	903	820	906	78
13 Arcos de Valdevez	47	43	49	4

PORDATA Base de Dados Portugal Contemporâneo

PESQUISAR

MUNICÍPIOS PORTUGAL EUROPA APROFUNDAR DADOS GLOSSÁRIO RETRA...

Pordata > Portugal

Consulta por Tema

Clique no tema para ver os subtemas relacionados.

- População
- Educação
- Saúde
- Protecção Social
- Habitação, Conforto e Condições de Vida
- Justiça e Segurança

BI de Portugal

	1960	1981
População (milhares)	8.865,0	9.851,3
Idosos por cada 100 jovens	-	45,4
Famílias	2.356.982	2.924.443
Alojamentos familiares	-	-
Taxa de analfabetismo (%)	-	18,6
% população com ensino superior	-	-
Taxa de desemprego (%)	-	-
Pensões da Seg. Social e CGA em % da população	-	25,1
PIB per capita (preços constantes 2011)	3.463,2	9.016,0

Exportar PDF Excel

# Conclusões

---

---

Agora é com vocês !

Tem em mente alguma  
aplicação?



Obrigada!

# Motivação



WIKIPÉDIA  
A enciclopédia livre

Artigo **Discussão**

## Luís de Camões

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre

Lisboa GCTE é a capital de Portugal e a cidade mais populosa do país. Tem uma população de 506 892 habitantes, dentro dos seus limites administrativos. Na Área Metropolitana de Lisboa, residem 2 821 697 pessoas, sendo por isso a maior e mais populosa área metropolitana c



Não autenticado [Discussão](#) [Contribuições](#) [Criar uma o](#)

[Wikipédia:Artigo-fonte](#)

[Ver histórico](#)

**Os Lusíadas** é uma obra poética do escritor Luís Vaz de Camões, considerada a epopeia portuguesa por excelência. Provavelmente concluída em 1556, foi publicada pela primeira vez em 1572 no período literário do classicismo, três anos após o regresso do autor do Oriente.



este a... Para outros significados, veja *Camões (desambiguação)*.

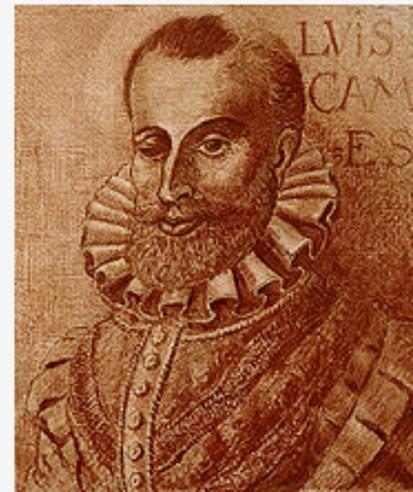
— Lisboa, 10 de junho de 1579 ou 1580<sup>[nota 1]</sup> foi um poeta nacional de figuras da **literatura lusófo** dos grandes poetas da tradição ocidental.

vida. Aparentemente a literatura mas, ainda do a **literatura** e a mensagem pela escol

10 de junho é o 161.º dia do ano no calendário gregoriano. Faltam 204 para acabar o ano.

envolveu-se, como narra a tradição, em amores com damas da nobreza e na vida boémia e turbulenta. Diz-se que, por conta de um amor frustrado, autoexilou-se como militar, onde perdeu um olho em batalha. Voltando a Portugal, feriu um servo do Paço e foi prisioneiro, partiu para o Oriente. Passando lá vários anos, enfrentou uma série de adversidades, foi preso várias vezes, combateu ao lado das forças portuguesas e escreveu a sua obra mais conhecida, a **epopeia** nacionalista *Os Lusíadas*. De volta à pátria, publicou *Os Lusíadas* e recebeu uma pequena pensão do rei D.

## Luís Vaz de Camões



O retrato de Camões por Fernão Gomes, em