

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”  
Faculdade de Filosofia e Ciências  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

FELIPE AUGUSTO ARAKAKI

***LINKED DATA: LIGAÇÃO DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS***

Marília - SP  
2016

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”  
Faculdade de Filosofia e Ciências  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

FELIPE AUGUSTO ARAKAKI  
orcid.org/0000-0002-3983-2563

*LINKED DATA: LIGAÇÃO DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS*



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista - Campus de Marília, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciência da Informação.

**Área de Concentração:** Informação, Tecnologia e Conhecimento

**Linha de Pesquisa:** Informação e Tecnologia

**Financiamento:** CAPES

**Orientadora:** Profa. Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

Marília - SP  
2016

Arakaki, Felipe Augusto.  
A659I Linked data: ligação de dados bibliográficos / Felipe Augusto  
Arakaki. – Marília, 2016.  
144 f. ; 30 cm.

Orientador: Plácida Leopoldina V. A. da Costa Santos.  
Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) –  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e  
Ciências, 2016.

Bibliografia: f. 124-144

Financiamento: CAPES

1. Metadados. 2. Web semântica. 3. Tecnologia da  
informação. 4. Catalogação. I. Título.

CDD 025.30285

FELIPE AUGUSTO ARAKAKI

*LINKED DATA: LIGAÇÃO DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista - Campus de Marília, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciência da Informação.

**Área de Concentração:** Informação, Tecnologia e Conhecimento

**Linha de Pesquisa:** Informação e Tecnologia

**Data da defesa:** 19 de dezembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos (Orientadora)  
Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP/FFC

---

Dr. José Eduardo Santarem Segundo  
Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP/FFC

---

Dr. Rogério Aparecido Sá Ramalho  
Docente do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UFSCar

Suplentes:

---

Dr. Rachel Cristina Vesú Alves  
Docente do Departamento de Ciência da Informação da UNESP/FFC

---

Dra. Brígida Maria Nogueira Cervantes  
Docente do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UEL

*In memoriam Agostinho Simionato  
e Luiz Firmino da Silva*

## AGRADECIMENTOS

À Carolina pelo apoio incondicional, pela paciência, pelo incentivo e sempre esteve ao meu lado em todos os momentos!

Aos meus pais Carmo e Luiza, meus irmãos Cristiane, Fernando, Letícia, Noemia e Ricardo pelo incentivo. À toda minha família, tios, tias, primos, primas, cunhados, sobrinhas, em especial, ao Leandro pela revisão gramatical.

À dona Roseli, Arnaldo e Anselmo pelo apoio e carinho.

À minha orientadora, professora Plácida por todo o incentivo no decorrer desses anos, por sua compreensão, amizade, carisma e por sempre acreditar em mim. Obrigado pela paciência, ensinamentos, confiança e serei eternamente grato principalmente por me guiar e direcionar para área acadêmica.

À minha banca, professores Eduardo e Rogério, pelas contribuições para o desenvolvimento do trabalho.

À professora Rachel pela amizade, carinho e conversas.

À Flávia e professora Silvana Vidotti pelo apoio para que eu faça o mestrado.

Aos meus estimados professores Brígida, Edberto, Eduardo, José Augusto, Juan Pastor, Maria Cláudia, Natália, Plácida, Rachel, Ricardo, Silvana Drumond, Silvana Vidotti, Zaira e aos professores do Programa de Pós-Graduação da Ciência da Informação da Unesp pela dedicação, ensinamentos e que sempre serão minha fonte inspiração.

Aos companheiros que atuaram junto ao repositório da UNESP Juliano e Ana Paula que me deram apoio para sempre continuar e Luiza, Bruna, Luiz e Monique pela amizade.

Aos colegas do GP-NTI, em especial ao Fabrício, Paula Amorim, Caio, Sandra, Jacquelin, Ana Maria, Edgar, Fernando, que me acompanharam nessa jornada.

Aos funcionários da UNESP Marília que sempre me ajudaram nos momentos em que precisavam, em especial da biblioteca Neuza, Vania, Eliza, Janaína, Satie, André, Telma e da Seção Técnica de Pós-Graduação, em especial à Elizangela pelas caronas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa.

A todos que contribuíram diretamente e indiretamente no desenvolvimento desse trabalho. Obrigado por tudo!

## RESUMO

As Unidades de Informação necessitam de constante atualização no uso das tecnologias disponíveis para otimizar o gerenciamento de recursos informacionais. As propostas da *Web Semântica* e as possibilidades apresentadas pelo *Linked Data* para descrição de acervos e a catalogação em bibliotecas para promoção e a ligação de dados, surgem como instrumentos importantes na gestão do dado bibliográfico. A questão desse estudo caracteriza-se em quais as possibilidades de ligação de dados bibliográficos nas práticas de *Linked Data*? O objetivo geral é analisar os principais aspectos da proposta do *Linked Data* com o intuito de promover a ligação e interoperabilidade de dados bibliográficos na *Web*. A metodologia é caracterizada por uma pesquisa qualitativa e exploratória por meio de revisão bibliográfica sobre o *Linked Data*. A relevância e justificativa da proposta é corroborar com conhecimento teórico sobre os instrumentos que orientam a ligação de dados do domínio bibliográfico na *Web*, pois trará benefícios aos usuários e a prática do catalogador. Como resultados foram identificadas iniciativas que estão trabalhando em estruturar seus catálogos para promoção do *Linked Data*, entre elas destacaram-se os trabalhos da *Library of Congress* e da *Online Computer Library Center (OCLC)* dos Estados Unidos e o trabalho da *Europeana*. A primeiro momento, a estruturação dos dados de bibliotecas mostra-se um trabalho minucioso e detalhado. Entretanto, com o uso das tecnologias da *Web Semântica* e os princípios do *Linked Data*, apresenta maior flexibilidade para construção de registros. Dessa forma, um catalogador poderá realizar ligações entre recursos por meio dos identificadores únicos, evitando que o catalogador realize novamente a descrição desse outro recurso.

**Palavras chave:** *Linked Data*. Dados de biblioteca. Metadados. Catálogo. Informação e Tecnologia.

## ABSTRACT

The Information Centers need constant updating without using the available technologies to optimize the management of informational resources. As proposals of the Semantic Web and as possibilities presented by Data linked to description of collections and a cataloging in libraries for the promotion and connection data, as important tools in the management of the bibliographic data. The question of this study is characterized in such as possibilities of connection of bibliographic data in the practices of Linked Data? The principal objective is to analyze the main aspects of the Linked Data proposal in order to promote the connection and interoperability of bibliographic data on the Web. The methodology is characterized by a qualitative and exploratory research through a bibliographic review of Linked Data. The relevance and justification of the proposal is corroborated with theoretical knowledge about the instruments that guide the bibliographic domain data link in the Web, as it will bring benefits to the users. Thus, initiatives have been identified that are working on structuring their catalogs to promote Linked Data, including the work of the Library of Congress and the Online Computer Library Center (OCLC) in the United States and the work of Europeana. At first, the structuring of library data shows a detailed and detailed work. However, with the use of Semantic Web technologies and the principles of Linked Data, it presents greater flexibility for the construction of registries. In this way, a cataloger can establish connections between resources through unique identifiers, causing the cataloger to re-describe the other resource. Initially, the structuring of library data shows detailed and detailed work. With the use of Semantic Web technologies and the principles of Linked Data, it presents greater flexibility for the construction of registries. In this way, a cataloger can make connections between resources through the unique identifiers, causing the cataloger to re-describe the other resource.

**Keywords:** Linked Data. Library Data. Metadata. Catalog. Information and Technology.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Diferença entre Linked Data e Linked Open Data.....	27
<b>Figura 2</b> - Evolução da <i>Web Semântica</i> para o <i>Linked Data</i> .....	38
<b>Figura 3</b> - Tecnologias da Web Semântica .....	39
<b>Figura 4</b> - Quantidade de teses e de dissertações por Instituição .....	49
<b>Figura 5</b> - Ano de defesa das teses e das dissertações .....	50
<b>Figura 6</b> - Quantidade de trabalhos por programas de Pós-graduação.....	51
<b>Figura 7</b> - Quantidade de artigos publicados por ano.....	63
<b>Figura 8</b> - Modelo BIBFRAME 1.0 .....	73
<b>Figura 9</b> - Modelo BIBFRAME 2.0 .....	74
<b>Figura 10</b> - Linked Data for Libraries - LD4L .....	87
<b>Figura 11</b> - Principais classes do WorldCat.....	91
<b>Figura 12</b> - Hierarquia de classes do EDM.....	99
<b>Figura 13</b> - Descrição do livro <i>Sofies Welt</i> no catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha.....	100
<b>Figura 14</b> - Dictionary of chemical engineering .....	103
<b>Figura 15</b> - Registro da Anotação do Dicionário de Química .....	106
<b>Figura 16</b> - Descrição do Livro <i>Don Quijote de la Mancha</i> no WorldCat .....	109
<b>Figura 17</b> - Sistema de recomendações .....	110
<b>Figura 18</b> - <i>Detalhes da descrição do Livro Don Quijote de la Mancha</i> .....	110
<b>Figura 19</b> – X Representação da imagem Trevi-fontein te Rome van boven and N 593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto.....	115
<b>Figura 20</b> - Descrição da imagem Trevi-fontein te Rome van boven and N593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto.....	116

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b> - Lista de orientadores e quantidade de trabalhos orientados.....	51
<b>Tabela 2</b> - Periódicos que publicaram artigos sobre Linked Data.....	62
<b>Tabela 3</b> - Autores que publicaram em periódicos no Brasil sobre o tema Linked Data e Linked Open Data .....	64
<b>Tabela 4</b> - Afiliação institucional dos autores .....	65

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Conceitos de Linked Data.....	52
<b>Quadro 2</b> - Definições de Linked Open Data.....	58
<b>Quadro 3</b> -Definições dos termos Linked data .....	65
<b>Quadro 4</b> - Definições de Linked Open Data.....	67
<b>Quadro 5</b> - Classes do BIBFRAME 1.0.....	76
<b>Quadro 6</b> – Propriedades do vocabulário BIBFRAME 1.0 .....	78
<b>Quadro 7</b> - Classes do BIBFRAME 2.0.....	85
<b>Quadro 8</b> - Descrição do livro Sofies Welt em BIBFRAME RDF/XML da Biblioteca Nacional da Alemanha .....	101
<b>Quadro 9</b> - Representação da entidade Obra do Dicionário em BIBFRAME RDF/XML .....	104
<b>Quadro 10</b> - Representação da entidade Instância do Dicionário em BIBFRAME RDF/XML.....	105
<b>Quadro 11</b> - Representação das anotações do registro do dicionário em RDF .....	106
<b>Quadro 12</b> - Registro das autoridades da descrição do Dicionário de Química .....	107
<b>Quadro 13</b> - Propriedades do schema.org - CreativeWork.....	92
<b>Quadro 14</b> - Propriedades das classes Article, Book, Enumeration, Map, MusicRecording, Review, Thing.....	93
<b>Quadro 15</b> - Propriedades das classes autoridade .....	94
<b>Quadro 16</b> – Representação do Don Quijote de la Mancha em RDF/XML.....	111

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 Definição do problema.....	14
1.2 Proposição .....	14
1.3 Justificativa .....	15
1.4 Objetivos.....	15
1.5 Metodologia .....	16
1.6 Etapas da dissertação.....	17
1.7 Estrutura da dissertação .....	18
<b>2 LINKED DATA: CONCEITOS, PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS .....</b>	<b>20</b>
2.1 Definições e conceito do <i>Linked Data</i> e <i>Linked Open Data</i> .....	23
2.2 Ferramentas e princípios do <i>Linked Data</i> e <i>Linked Open Data</i> .....	28
2.2.1 Identificadores de recursos informacionais .....	29
2.2.2 Linguagem de marcação <i>eXtensible Markup Language</i> (XML) .....	33
2.2.3 <i>Resource Description Framework</i> (RDF).....	35
2.2.4 Evolução das tecnologias da Web Semântica .....	37
<b>3 O ESTADO DA ARTE SOBRE LINKED DATA NO BRASIL: DEZ ANOS (2006-2016).....</b>	<b>41</b>
3.1 Teses e dissertações sobre <i>Linked Data</i> e <i>Linked Open Data</i> .....	41
3.2 Panorama dos artigos sobre <i>Linked Data</i> na área da Ciência da Informação .....	59
<b>4 AS INICIATIVAS DE LINKED DATA NO DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>70</b>
4.1 Iniciativas de <i>Linked Data</i> em bibliotecas.....	70
4.1.1 <i>Dublin Core Metadata Initiative</i> - DCMI.....	71
4.1.2 <i>Library of Congress</i> e o modelo BIBFRAME.....	72
4.1.3 <i>Linked Data for Libraries</i> - LD4L .....	87
4.1.4 OCLC e o <i>Schema.org</i> .....	90
4.2 Movimentos entre Galerias, Bibliotecas, Arquivos e Museus .....	97
4.2.1 <i>Linked Open Data in Libraries, Archives and Museums</i> (LODLAM) e o <i>Linked Open Data Galleries, Libraries, Archives and Museum</i> (LODGLAM) .....	97
4.2.2 <i>Open Galleries, Libraries, Archives and Museum</i> (OpenGLAM): a <i>Europeana</i> e o <i>Europeana Data Model</i> (EDM) .....	98
<b>5 CATÁLOGOS NA PROPOSTA DO LINKED DATA: DO REGISTRO AOS METADADOS.....</b>	<b>100</b>
5.1 <i>Deutsche National Bibliothek</i> (Biblioteca Nacional da Alemanha).....	100
5.2 Biblioteca da University of Illinois at Urbana-Champaign.....	102
5.3 O WorldCat .....	108
5.4 O Catálogo da Europeana.....	114
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Unidades de Informação, como bibliotecas, museus e arquivos, necessitam constantemente de atualização e aperfeiçoamento de seus processos e serviços. Com o advento da *Web*, essas unidades começaram a estudar novas possibilidades, principalmente as relacionadas à *Web Semântica*.

Em busca de soluções para questões de representação e organização da informação, a área da Ciência da Informação proporciona estudos teóricos e aplicados sobre o comportamento informacional, os fluxos e os usos da informação para armazenamento, recuperação e disseminação (BORKO, 1968, tradução nossa) dos recursos informacionais, tanto na forma tradicional, quanto na digital.

O termo recurso informacional é entendido neste texto como

[...] a informação objetivada no contexto de um campo do conhecimento podendo ser apresentada em uma estrutura analógica e/ou digital, com valor informacional que caracteriza a sua concepção intelectual expressa na corporificação de manifestações estruturadas na forma de itens. O recurso informacional também é nominado de: 'item informacional', 'informação registrada', 'coisa física ou uma coisa não-física' e 'artefato'. (SANTOS; SIMIONATO; ARAKAKI, 2014, p. 148).

Nessa mesma concepção, Glushko (2013, p. 8, grifo do autor, tradução nossa) explica que

O recurso possui um sentido comum de 'qualquer coisa de valor que pode apoiar a atividade orientada a um objetivo'. Esta definição significa que um recurso pode ser uma coisa física, ou uma coisa não-física, informações sobre coisas físicas, ou informações sobre coisas não-físicas, ou qualquer coisa que você quer organizar. Em outras palavras, o que direciona este amplo escopo são **entidade, objeto, item** e **instância**. O termo documento é frequentemente utilizado para um recurso informacional, seja ele em formato digital ou analógico.

Santos e Sant'Ana (2013, p. 200) discutem ainda que a Ciência da Informação é uma área do conhecimento focada nas “[...] metodologias e nos instrumentos desenvolvidos ao longo do tempo para armazenar, descrever, recuperar, preservar, disseminar e compartilhar as experiências humanas.” Nesse âmbito,

A ciência da informação refere-se à atividade direcionada à pesquisa de princípios e métodos que são partes da análise, do projeto e da evolução dos sistemas de informação. Nesses sistemas, os elementos constituintes são o ambiente, as pessoas, os recursos informacionais, as tecnologias e os

procedimentos. Eles sustentam a capacidade para a busca de soluções e tomada de decisões como parte da vida diária, envolvendo a manipulação de dados, o acesso à informação e a apropriação do conhecimento. (SANTOS; SANTANA, 2013, p. 200).

Entre as disciplinas da Ciência da Informação que estudam formas de representações com o intuito de criar pontes de comunicação entre o recurso informacional e o usuário está a catalogação, a qual segundo Santos, P. (2008, p. 165) é a

[...] disciplina e prática profissional que tem como missão construir as formas de representação para alimentação de catálogos a partir da descrição padronizada de recursos informacionais, contemplando sua forma, seu conteúdo e o seu arranjo em acervos, de modo a tornar a unidade informacional única e multiplicar os pontos de acesso para a sua identificação, localização e recuperação.

Destarte, a catalogação é cada vez mais importante no ambiente da *Web*, pois os recursos necessitam de descrições para sua identificação, localização, acesso e recuperação. A catalogação torna-se “[...] responsável pela construção de sistemas constituídos por conjuntos de elementos interconectados e combinados de formas de representação.” (SANTOS, P. 2013, não paginado). Configura-se como peça fundamental para o desenvolvimento da *Web Semântica*, conforme apontado por Catarino e Souza (2012) e por Silva, R. (2013). Nessa perspectiva, a catalogação proporcionará à *Web Semântica* registros informacionais melhor estruturados e representados.

Entretanto, cria-se a necessidade de ligar dados a fim de facilitar a interoperabilidade entre sistemas. Segundo Fusco (2010, p. 77) a interoperabilidade é “[...] a capacidade que sistemas ou produtos têm de trabalhar com outros sistemas ou produtos sem necessitar de esforço especial por parte do cliente [...]”.

Nesse contexto, os metadados são fundamentais para auxiliar nas questões de interoperabilidade, pois a partir de uma estrutura internacionalmente reconhecida, permitirá que os dados sejam interoperáveis. Conforme apontado por Santos e Alves (2009), os metadados também são essenciais para a *Web Semântica*, por serem a base da estrutura para descrição dos recursos informacionais.

A *Web Semântica* foi proposta também pelo idealizador da *Web*, Tim Berners-Lee, em parceria com Hendler e Lassila, em 2001 como uma extensão da *Web* tem e tem como escopo, tornar as máquinas capazes de realizar inferências e apresentar resultados mais significativos e semânticos aos usuários humanos e não humanos. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001,

tradução nossa). De acordo com Berners-Lee (2006), a *Web Semântica* refere-se ainda em como fazer ligação de dados, ou *Linked Data*, de modo que uma pessoa ou máquina possa explorar a *Web*. Por conseguinte, quando se tem *Linked Data* propicia o encontro de dados similares e relacionados a ele.

A *Web* semântica foi concebida como uma extensão do *World Wide Web* e permite que os computadores pesquisem de forma inteligente, combinem e processem conteúdos da *web* baseado no significado que este conteúdo tem para os seres humanos. Na ausência de nível-humano de inteligência artificial, isso só pode ser conseguido se o significado pretendido de recursos da *Web* é explicitamente especificado em um formato que é processado por computadores. Para isso, não é suficiente armazenar dados em uma sintaxe máquina processável - todas as páginas HTML na *Web* são processáveis por máquina em um sentido - mas também é necessário que esses dados sejam dotados de uma semântica formal que especifica claramente quais conclusões devem ser elaboradas a partir das informações coletadas (HITZLER, KRÖTZSCH; RUDOLPH, 2010, p. 11-12, tradução nossa).

Em maio de 2010 foi criado um grupo de trabalho pelo *World Wide Web Consortium* (W3C), instituição responsável pelo desenvolvimento e padronização da *Web*, para estudar a possibilidade de aplicação do *Linked Data* no domínio bibliográfico<sup>1</sup>. O grupo *Library Linked Data Incubator Group* contava com diversos especialistas na área da Ciência da Computação e Ciência da Informação, abrangendo também representantes de diversas instituições, com tradição no desenvolvimento tecnológico para bibliotecas, arquivos e museus no ambiente *Web*. Manteve suas atividades até agosto de 2011 e resultou em um relatório com diversas recomendações.

O grupo de trabalho contou com a participação de Thomas Baker, da *Dublin Core Metadata Initiative*, dos Estados Unidos (EUA); Emmanuelle Bermès, do *Centre Pompidou*, da França; Antoine Isaac, da *Europeana* e da *Vrije Universiteit Amsterdam* (Holanda); Peter Murray, da *LYRISIS* (EUA); Michael Panzer e Jeff Young da *OCLC Online Computer Library Center, Inc.* (EUA); Jodi Schneider, da *DERI Galway at the National University of Ireland*, Galway (Irlanda); Ross Singer, *Talis Group Ltd* (Reino Unido); Ed Summers, *Library of Congress* (EUA); William Waites, da *University of Edinburgh (School of Informatics)*, Reino Unido; Marcia Zeng, da *Kent State University* (EUA), como consultores Karen Coyle (EUA) e Gordon Dunsire (Reino Unido).

---

<sup>1</sup>Entende-se como domínio bibliográfico o conjunto de recursos que fazem parte de uma coleção dentro de uma biblioteca.

Entre as principais considerações do grupo estão: a identificação de conjuntos de dados como possíveis candidatos na proposta do *Linked Data*, aumentar a participação da biblioteca na padronização da *Web Semântica* e desenvolver padrões de dados de biblioteca que sejam compatíveis com o *Linked Data* (BAKER et al., 2011).

O *Linked Data* corresponde em princípios para promover a ligação de dados estruturados. Outro conceito atrelado a esses princípios é a proposta de *Linked Open Data* que consiste na abertura dos dados para promoção do *Linked Data*. Nesse contexto, a proposta do *Linked Open Data* em catálogos bibliográficos torna-se fundamental para construção de catálogos abertos no ambiente da *Web*, melhor estruturados.

A possibilidade de implementação do *Linked Open Data* em catálogos das bibliotecas, os dados estarão abertos, proporcionam maior cooperação e interoperabilidade entre instituições. Uma vez descrito o recurso, não será necessário catalogar novamente, basta ligar os dados. Essa concepção vai ao encontro dos princípios de Charles Jewett, no sentido de aproveitar a catalogação já feita para incorporação em catálogos, ou seja, a catalogação realizada uma única vez. O processo auxilia o sistema de alimentação de catálogos, como a catalogação cooperativa e a centralizada, evitando sua duplicidade, como apontado por Santos e Corrêa (2009).

### **1.1 Definição do problema**

Com o fluxo documental na *Web* cada vez maior, há problemas tanto na localização quanto nos esforços de evitar o retrabalho da descrição de recursos. Dessa forma, são exigidas alternativas cada vez mais sofisticadas para amenizar esse problema.

Na perspectiva da *Web Semântica*, com enfoque específico no *Linked Data*, questiona-se: quais as possibilidades de ligação de dados bibliográficos nas práticas de *Linked Data*?

### **1.2 Proposição**

A presente proposta parte da necessidade de interoperar dados nos catálogos de bibliotecas na *Web*. Nesse sentido, propõe investigar as questões que norteiam o *Linked Data* aplicado ao contexto bibliográfico no ambiente da *Web*.

Para isso, é necessário um estudo aprofundado dos princípios e das tecnologias do *Linked Data*, no intuito de garantir a cooperação entre padrões, a ligação e interoperabilidade dos dados bibliográficos na *Web*.



### 1.3 Justificativa

A partir da proposição deste estudo, a justificativa delinea pelo aprofundamento nos estudos da iniciação científica de Arakaki (2014)<sup>2</sup>. Os resultados revelaram a necessidade de investigar a relação dos metadados na *Web Semântica* e também abordado por Alves (2005) e por Santos e Alves (2009), em especial as perspectivas do uso do *Linked Data* e *Linked Open Data* no domínio bibliográfico abordado por Baker et al. (2011); Marcondes (2012; 2016); Baker (2012); Catarino; Souza (2012); Silva, R. (2013) e Pomerantz (2015).

Há o desejo de realizar o aprofundamento teórico no campo da Catalogação, com ênfase na temática de ligação de dados (*Linked Data*) na *Web*. A discussão proposta contribuiria para prática profissional, pois com o *Linked Data* os profissionais poupariam o retrabalho da catalogação. Uma vez que os dados dos catálogos estivessem ligados ampliariam as possibilidades de navegação de informações necessárias em outros catálogos. Isso reduziria o esforço de catalogar novamente o recurso informacional.

No campo científico o estudo corrobora com o desenvolvimento das temáticas em questão. A partir do levantamento bibliográfico realizado nos pressupostos teóricos, observou-se a escassez de pesquisas sobre o *Linked Data* no Brasil. Consequentemente, a discussão proposta oferece subsídios na fundamentação teórica de áreas correlatas, como a Ciência da Computação, corroborando com o conhecimento científico no processo de interoperabilidade de recursos informacionais no ambiente da *Web*.

Já na área social, o estudo proporcionará discussões sobre a aplicação *Linked Data* nos catálogos das bibliotecas. A concretização da proposta amplia as possibilidades de navegação do recurso informacional no ambiente da *Web*, permitindo a identificação de diversos outros recursos relacionados ao que se está visualizando. Logo, o usuário poderá otimizar a forma de navegar no catálogo, podendo escolher um determinado recurso informacional, suas derivações e seus recursos relacionados.

### 1.4 Objetivos

O objetivo geral é analisar os principais aspectos da proposta do *Linked Data* com o intuito de promover a ligação e interoperabilidade de dados bibliográficos na *Web*.

---

<sup>2</sup>Processo FAPESP: 2012/14274-2, intitulado como “Descrição dos recursos informacionais bibliográficos no contexto da *web*: um estudo sobre o padrão *Dublin Core*”.

Os objetivos específicos a serem abordados são:

- Apresentar o estado da arte das pesquisas sobre *Linked Data* e suas tecnologias;
- Identificar as iniciativas que utilizam a proposta do *Linked Data* do domínio bibliográfico;
- Verificar como os catálogos estruturam os dados na proposta do *Linked Data*.

### 1.5 Metodologia

É caracterizada por uma pesquisa qualitativa com relação aos objetivos de estudo, que busca analisar as características do *Linked Data* para o domínio bibliográfico no ambiente da *Web*. Pelos procedimentos, é caracterizada como uma análise exploratória que “[...] tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]” (GIL, 2010, p. 41).

A análise exploratória da literatura disponível sobre o tema proposto permitiu a construção de um conhecimento teórico sobre os instrumentos que orientam a ligação de dados no ambiente da *Web*, e auxiliou na compreensão do problema proposto e na construção dos resultados esperados. Para a análise exploratória, foram utilizadas fontes bibliográficas, ou seja, uma pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2002, p. 44) “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” Entre os temas abordados foram: *Linked Data*, *Linked Open Data* e o domínio bibliográfico.

Dessa forma, a busca pelo estado da arte como procedimento metodológico está em “[...] mapear e de discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento [...]” (FERREIRA, N. 2002, p. 258). Nesse contexto, o interesse está em identificar os estudos tanto do campo da Ciência da Informação quanto das áreas de intersecção, como Ciência da Computação, que também aborda perspectivas do uso do *Linked Data*.

O intuito do levantamento por meio do estado da arte foca-se em “[...] responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares [...]” (FERREIRA, N. 2002, p. 258). Assim sendo, o recorte do estudo abordou trabalhos publicados internacionalmente e no Brasil, nos idiomas português, espanhol, francês e inglês, no período de 2006 a 2016, a considerar que o *Linked Data* foi apresentado no ano de 2006, direcionando como um ponto de partida para qualquer estudo relacionado a essa temática.

Os procedimentos para identificação do estado da arte segundo Nóbrega-Therrien e Therrien (2004, p. 8) se inserem “[...] em resumos e catálogos de fontes relacionados a um campo de investigação.” Norma Ferreira (2002) destaca ainda que sejam utilizados os resumos de dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos publicados em periódicos, entre outros para elaboração do estado da arte.

Para localização desses documentos (dissertações, teses, artigos, trabalhos de eventos, relatórios científicos e livros) foram utilizadas as bases de dados: Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci), P@rthenon, Portal de Periódicos da Capes, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Scopus* e *Web of Science* e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

### **1.6 Etapas da dissertação**

A partir do estudo exploratório da literatura, concretizaram-se os objetivos propostos sobre o universo da dissertação e chegaram a soluções e considerações acerca do problema do estudo. Deste modo, os procedimentos metodológicos estão divididos nas seguintes etapas:

**1ª e 2ª Etapa – Levantamento bibliográfico e seleção do material obtido:** busca de informações pertinentes ao tema, com o intuito de criar o embasamento teórico ao estudo proposto. O levantamento bibliográfico realizou-se em nível nacional e internacional e em fontes bibliográficas da área de estudo a partir de fontes terciárias. Nos materiais obtidos foram aplicados os seguintes critérios: pertinência ao tema escolhido; idioma dos documentos bem como sua atualidade. Na estratégia de busca foi considerada os termos: *Linked Data*, *Linked Open Data*, LD, LOD, Dados ligados, Dados interligados, Dados vinculados, Dados conectados, Datos enlazados; e foram buscados em títulos, resumos e palavras-chave. Seguiram a seguinte ordem:

- I. Levantamento de teses e de dissertações: buscaram-se as teses e dissertações que abordavam a temática em estudo;
- II. Levantamento de artigos na área de Ciência da Informação: foram buscados os artigos no Brasil que abordavam a temática;
- III. Identificação de outras bibliografias internacionais para construção do referencial teórico.

**3ª Etapa – Leitura, interpretação e análise das informações:** realizou-se leitura e fichamento dos documentos selecionados e o conteúdo organizado de forma lógica. Essa etapa teve como propósito o desenvolvimento da base teórica para a discussão dos diferentes pontos de vista identificados na literatura sobre o tema. Possibilitando, assim, criar subsídios para a elaboração e fundamentação teórica da dissertação;

**4ª Etapa – Análise e estabelecimento das características fundamentais extraídas da literatura:** foi realizada uma verificação e análise das principais características encontradas na literatura sobre o *Linked Data* e *Linked Open Data* para elucidação do problema de pesquisa. No estado da arte, foi identificado os autores e suas afiliações que publicaram sobre o tema nos programas de pós-graduação no Brasil e em periódicos da área da Ciência da Informação. Criando, de tal modo, a base teórica para elaboração (redação) da dissertação;

**5ª Etapa – Identificação de iniciativas que estão trabalhando com o *Linked Data* e *Linked Open Data*:** a fim de apresentar as principais iniciativas e o que e como estão sendo aplicados os conceitos de *Linked Data* e *Linked Open Data* no domínio bibliográfico;

**6ª Etapa – Elaboração e redação para o exame de qualificação:** apresentação à banca examinadora, das considerações preliminares sobre o estudo proposto;

**7ª Etapa – Estudo dos catálogos utilizados nas iniciativas identificadas na 6ª etapa:** foi abordada a estrutura de cada padrão para entender como o processo de *Linked Data* está sendo promovido pelas instituições estudadas em seus catálogos;

**8ª Etapa – Elaboração e redação final da dissertação:** desenvolvimento das considerações finais da dissertação, para divulgação à comunidade científica dos resultados obtidos com o desenvolvimento do estudo em questão.

### **1.7 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação apresenta quanto à organização estrutural, além do presente capítulo que aborda questões iniciais e a contextualização da temática proposta: a relação do *Linked Data* no contexto da *Web Semântica* e sua relação com os metadados e na perspectiva da Ciência da Informação. Apresenta também a definição do problema, a motivação da execução da dissertação, os objetivos gerais e específicos, a metodologia como forma de análise dos dados e a justificativa apontando a relevância do trabalho.

**CAPÍTULO 2** – No capítulo foi oferecida uma revisão de literatura sobre o termo *Linked Data* e *Linked Open Data*, suas características, ferramentas e seus fundamentos.

**CAPÍTULO 3** – Neste capítulo foi apresentado um panorama geral das pesquisas sobre o *Linked Data* no Brasil. O capítulo é dividido em duas partes: a primeira com uma abordagem das teses e dissertações defendidas até 2016; a segunda com os artigos publicados em periódicos da Ciência da Informação.

**CAPÍTULO 4** – Neste capítulo foram identificadas as principais iniciativas de promoção à prática do *Linked Data*. Destacaram-se as iniciativas da *Library of Congress* (EUA) com o BIBFRAME, da Europeia utilizando o padrão de metadados *Dublin Core* como base, e da *Online Computer Library Center* (OCLC) com o Schema.org. Além da interseção das bibliotecas em cooperação com arquivos, museus e galerias.

**CAPÍTULO 5** – Apresentação da estruturação dos dados dos catálogos na proposta do *Linked Data*.

**CAPÍTULO 6** – Apresentação das considerações da dissertação.

**REFERÊNCIAS** – Descrição dos recursos utilizados durante a dissertação.

## 2 LINKED DATA: CONCEITOS, PRINCÍPIOS E TECNOLOGIAS

A evolução dos catálogos de bibliotecas sempre esteve atrelada às novas tecnologias emergentes, conforme apontado por Mey e Silveira (2009) e Alves e Santos (2013). Nesse contexto, o domínio bibliográfico denomina-se como o “[...] campo de estudo voltado para o tratamento descritivo da informação (processo de representação do recurso) em bibliotecas.” (ALVES; SANTOS, 2013, p. 16).

O termo [biblioteca] refere-se a três conceitos distintos, mas relacionados: uma coleção física ou abstrata (potencialmente incluindo “digital”) de objetos, um lugar onde a coleção é localizada, e um agente que é curador da coleção e administra o local. Coleções podem ser públicas ou privadas, grandes ou pequenas, e não estão limitados a quaisquer tipos específicos de recursos. (BAKER et al., 2011, tradução nossa).

O desenvolvimento dos catálogos de bibliotecas passou desde os *tablets* de argilas, fichas em papel, os formatos legíveis por máquina até passar pela plataforma *Web* para *Web Semântica*, tratado a princípio por Barbosa (1978), Mey (1995) e, posteriormente, Mey e Silveira (2009), Santos, P. (2010), Alves e Santos (2013) e Santos e Pereira (2014).

Nesse contexto, o uso de metadados para descrever recursos informacionais foi um passo para minimizar o problema da organização e localização dos recursos no ambiente da *Web* e são fundamentais na *Web Semântica*. Segundo Alves (2010, p. 47), os metadados

[...] são atributos que representam uma entidade (objeto do mundo real) em um sistema de informação. Em outras palavras, são elementos descritivos ou atributos referenciais codificados que representam características próprias ou atribuídas às entidades; são ainda dados que descrevem outros dados em um sistema de informação, com o intuito de identificar de forma única uma entidade (recurso informacional) para posterior recuperação.

Todavia, para garantir que a descrição do recurso informacional seja recuperada em diferentes sistemas de informação é necessário estabelecer uma padronização dos metadados. A utilização desses padrões garante a interoperabilidade entre sistemas. Porém, se os recursos não estiverem descritos adequadamente o usuário não recuperará o que deseja. (ZENG; QIN, 2008; SIMIONATO, 2012). Alves (2010, p. 47-48) define padrões de metadados, sendo ainda

[...] estruturas de descrição constituídas por um conjunto predeterminado de metadados (atributos codificados ou identificadores de uma entidade) metodologicamente construídos e padronizados. O objetivo do padrão de

metadados é descrever uma entidade gerando uma representação unívoca e padronizada que possa ser utilizada para recuperação da mesma.

O uso de padrões de metadados é fundamental para permitir a ligação das informações descritas de um registro para o outro, por meio do *Uniform Resource Identifier* (URI) para relacionar o registro com o recurso. (KELLER et al., 2011). Ou seja, o URI que permitirá relacionar um dado com outro, ou a um recurso. Entretanto, para estruturação dos metadados ainda são necessárias outras tecnologias para o estabelecimento da *Web Semântica* e do *Linked Data*, como é o caso do *Resource Description Framework* (RDF).

Dessa forma, a construção de um catálogo está diretamente relacionada com os registros informacionais ou de dados em que as bibliotecas geram. Santos e Sant'Ana (2013, p. 205) definem que dado é

[...] uma unidade de conteúdo necessariamente relacionada a determinado contexto e composta pela tríade entidade, atributo e valor, de tal forma que, mesmo que não esteja explícito o detalhamento sobre contexto do conteúdo, ele deverá estar disponível de modo implícito no utilizador, permitindo, portanto, sua plena interpretação.

Ou seja, o dado é composto pela tríade entidade, pelo atributo e valor e está atrelado a um contexto. Em muitos casos, dados e metadados são tratados como sinônimos, Jeffery et al. (2014, não paginado, tradução nossa) explicam que

[...] para o pesquisador, o registro da biblioteca são metadados para descobrir um livro ou artigo de interesse. Para o bibliotecário, o registro pode ser utilizado como dados para analisar a completude relativa das coleções por assunto, por editora, por ano etc.

No contexto das bibliotecas, Baker et al. (2011, não paginado, tradução nossa) esclarecem que

‘Dados de Biblioteca’ referem-se a qualquer tipo de informação digital produzida ou com curadoria de bibliotecas que descreve recursos ou ajudam a sua descoberta. Os dados cobertos por políticas de privacidade de biblioteca, geralmente está fora do escopo.

Baker et al. (2011) distinguem que há três tipos de dados de bibliotecas: *Datasets* (conjuntos de dados), *Metadata element set* (conjuntos de elementos) e *value vocabularies* (vocabulários de valor).

Os *Datasets* podem ser considerados como coleções estruturadas de metadados para descrição de recursos, como livros, e são considerados sinônimos de conjuntos de registros

de metadados. Os *Datasets* equivalem a um conjunto de registros de bibliotecas que consistem em declarações, elemento da entidade e seus valores. Os elementos são definidos a partir de padrões, como MARC21 ou *Dublin Core* e os valores por vocabulários de valores, como a *Library of Congress Subject Headings* (LCSH) (ISAAC et al., 2011). Pode-se considerar *Datasets* recursos como a *British National Bibliography*, o catálogo da *Hungarian National Library*, o *CrossRef* e a Europeana (BAKER et al., 2011).

Os *value vocabularies* ou vocabulários de valor definem os valores dos elementos para descrição de um recurso. Eles não definem informações de um recurso, e sim conceitos relacionados a um recurso como pessoas, assuntos, idiomas, países etc. (ISAAC et al., 2011). Segundo Baker et al. (2011), o *Library of Congress Subject Headings*, o *Virtual International Authority File* (VIAF), a *Classificação Decimal de Dewey* (CDD) e o *GeoNames* são exemplos de vocabulários de valor.

*Metadata element set* (conjunto de elementos) é definido como “[...] um conjunto de elementos de metadados que definem as classes e atributos utilizados para descrever entidades de interesse.” (ISAAC et al., 2011, não paginado, tradução nossa). Segundo Zeng e Qin (2008, p. 323, tradução nossa), o conjunto de elementos “[...] refere-se ao conjunto completo de elementos de metadados como também a codificação dos elementos e estrutura em uma linguagem de marcação.” Alves e Santos (2013, 115) complementam que “[...] constitui em uma especificação, ou uma descrição detalhada, ou ainda um conjunto de elementos prescritos que descrevem um recurso.” Alguns exemplos de *Metadata Element set* têm o *Dublin Core Metadata Terms*, os elementos do *Resource Description and Access* (RDA), do *Simple Knowledge Organization System* (SKOS) e o *Friend of a Friend vocabulary* (FOAF) (BAKER et al., 2011).

Segundo Hyvönen (2012, p. 10, tradução nossa), “[...] em torno de 2005, as ideias sobre *Linked Data* e *Web de Dados* começaram a ganhar impulso como uma abordagem simples para *Web Semântica*, focada na publicação de grandes conjuntos de dados existentes e usando apenas ontologias RDF simples e leves.” Nesse sentido, diversas ferramentas foram desenvolvidas e aperfeiçoadas e no ano de 2006 surgiu o conceito *Linked Data* em uma palestra proferida por Berners-Lee.

Outro ponto a considerar é que no ambiente digital os dados abertos (*Open Data*) estão cada vez mais acessíveis a consulta comum e ao mesmo tempo a ligação entre eles. Assim, os dados estarão mais suscetíveis para ligação de dados abertos (*Linked Open Data*) na



*Web*, facilitando a interoperabilidade e acesso de informação.

## 2.1 Definições e conceito do *Linked Data* e *Linked Open Data*

A definição do termo *Linked Data* realizada por Berners-Lee (2006) foi basicamente uma abordagem de ligação de dados.

A *Web Semântica* não é apenas sobre a colocação de dados na *web*. É sobre como fazer ligações, de modo que uma pessoa ou máquina pode explorar a *web* de dados. Com o *Linked Data*, quando você tem um pouco dele, você pode encontrar outros dados relacionados. (BERNERS-LEE, 2006, não paginado, tradução nossa).

Ao contextualizar o *Linked Data*, diversos autores buscaram definir o termo baseado na proposta de Berners-Lee (2006). Procurou-se extrair o cerne de cada apresentação sobre *Linked Data*. Por essa razão, ao final será possível elaborar uma sistematização do conceito.

Iniciando por Bizer, Heath e Berners-Lee (2009, não paginado) que explicaram

Em resumo, *Linked Data* é simplesmente sobre como usar a *Web* para criar ligações entre os dados digitados a partir de diferentes fontes. [...] Tecnicamente, *Linked Data* refere-se a dados publicados na *Web*, de tal forma que é legível por máquina, o seu significado é explicitamente definido, ele está ligado a outros conjuntos de dados externos, e pode por sua vez ser ligados a partir de conjuntos de dados externos.

Segundo Baker et al. (2011, não paginado, tradução nossa), “*Linked Data* refere-se a dados publicados em conformidade com os princípios destinados a facilitar as ligações entre os conjuntos de dados, conjuntos de elementos e vocabulários de valor”. Ou, ainda, ao “[...] uso da *Web* para conectar dados relacionados que não foram previamente ligados, ou usando a *Web* para reduzir as barreiras de ligação de dados atualmente ligados através de outros métodos.” (HEATH, 2011, não paginado, tradução nossa). Os autores Bizer, Heath e Berners-Lee (2009), Baker et al (2011), Heath (2011) atribuem o conceito de *Linked Data* como sendo a ligação de dados propriamente dito. Posteriormente, ainda em 2011, a concepção do termo começou a ser definida como melhores práticas para ligação de dados.

Heath e Bizer (2011, não paginado, tradução nossa) definem que “[...] o termo *Linked Data* refere-se a um conjunto de melhores práticas para a publicação e interligação de dados estruturados na *Web*.” Os autores começam a relacionar o conceito como melhores práticas e que se tornou base para definição de diversos outros pesquisadores.

Baker (2012) estrutura sua definição baseado em Berners-Lee (2006) e o conceito está

relacionado ao uso de ferramentas para ligação de dados conforme apontado a seguir.

[...] *Linked Data* é um corpo crescente de conjuntos de dados na rede mundial que estão interligados por meio do recurso *Description Framework* (RDF) usando identificadores de recursos uniformes baseados na *web* (URIs, ou ‘*web* endereços’) para identificar tanto as coisas descritas e os termos usados para descrevê-los. (BAKER, 2012, tradução nossa).

O *World Wide Web Consortium* (2013) abordou uma definição mais sucinta com os conjuntos de dados ligados. Dessa forma, definiu o *Linked Data* como uma “[...] coleção de conjunto de dados inter-relacionados na *Web* [...]” (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2013, não paginado, tradução nossa).

Segundo Silva, R. (2013) o “*Linked Data* é uma forma de utilizar a *Web* como conjuntos de dados e não documentos, que podem ser ligados entre si, formando novas páginas, mais específicas às necessidades dos usuários.” A autora enfatiza que o *Linked Data* está relacionado aos dados e não aos documentos. Essa concepção está mais atrelada aos princípios da *Web* de Dados.

Para Wood et al. (2014, p. 4, tradução nossa) “[...] o termo *Linked Data* refere-se a um conjunto das melhores práticas de publicação e de conexão de dados estruturados na *web* usando normas internacionais do *World Wide Web Consortium*.” Similar à definição de Baker (2012), o autor ressalta a importância da indicação de normas propostas pelo consórcio W3C, uma vez que com os avanços tecnológicos podem surgir outras ferramentas que também possibilitam a publicação do *Linked Data*.

Pomerantz (2015, p. 158) defende que os princípios propostos por Berners-Lee (2006) devem ser vistos como sugestões de como os dados devem ser estruturados. E, assim, garantir que as novas tecnologias para *Web* possam ser interoperáveis com a infra-estrutura existente.

Para van Hooland e Verborgh (2014), o *Linked Data* não pode ser encarado como uma ferramenta, mas como melhores práticas para estruturação de dados.

O termo *linked data* (usualmente dado como ‘*Linked Data*’) é frequentemente usado como se fosse uma tecnologia específica e bem definida. Por exemplo, você pode ter se deparar com fornecedores de tecnologia afirmando que seus produtos explicitamente suportam *linked data*. O termo não representa uma tecnologia bem definida ou padrão. No contexto deste livro, *linked data* é entendido como um conjunto de melhores práticas para a publicação de dados estruturados na *web*. Embora um grande esforço seja colocado no processo de padronização de todas as técnicas subjacentes, este conjunto de práticas está evoluindo a um ritmo contínuo. O *linked data* continua a ser um alvo em movimento, mas neste manual concentramos-nos em princípios centrais que devem permanecer estáveis nos próximos anos. (VAN HOOLAND; VERBORGH,

2014, p. 3).

Outra questão que está relacionada ao *Linked Data* é a relação com dados abertos (*Open Data*). Segundo o Baker et al. (2011, não paginado, tradução nossa),

Enquanto '*Linked Data*' refere-se à interoperabilidade técnica dos dados, '*Open Data*' centra-se na sua interoperabilidade legal. De acordo com a definição de *Open Bibliographic Data*, *Open Data* é, em essência, livremente utilizável, reutilizável e redistribuído - sujeito, no máximo, para os requisitos de atribuição e compartilhar da mesma forma. Note-se que a tecnologia *Linked Data* por si não requer dados para ser aberto, embora o potencial da tecnologia é melhor percebido quando os dados são publicados como *Linked Open Data*.

Na mesma perspectiva de Heath e Bizer (2011), Santarem Segundo (2015, p. 225) aponta que o *Linked Open Data* é “[...] um conjunto de melhores práticas para publicação e conexão de dados estruturados na *Web*, permitindo estabelecer *links* entre itens de diferentes fontes de dados para formar um único espaço de dados global”.

O LOD, que atualmente apresenta-se como a melhor forma de materialização dos conceitos e tecnologias da *Web Semântica*, é um projeto, com um conjunto de normas a serem seguidas, que usa os mesmos princípios de ligação semântica da *Web de Dados*. Entretanto tem particularidades específicas, indicando um grau de exigência maior na constituição de sua rede de interligações. (SANTARÉM SEGUNDO, 2015, p. 225).

Com base em Bizer, Heath e Berners-Lee (2009), os autores Santos Neto et al (2013, p. 82) definiram o *Linked Open Data* como parte do desenvolvimento da *Web Semântica*, “[...] definido como um conjunto de boas práticas para publicar, de forma aberta, e interconectar conjuntos de dados estruturados na *Web*, com o intuito de criar uma *Web de dados*.” Os autores complementaram ainda a importância de estruturar os dados em *Linked Open Data*.

Dados estruturados, segundo os padrões da *Web Semântica*, garantem expressividade semântica, que pode ser ampliada pelo uso de vocabulários específicos, tornando os conteúdos independentes de programas específicos e aumentando as possibilidades de reuso. (SANTOS NETO et al., 2013, p. 82).

Marcondes (2012, p. 173) apontou que o *Linked Open Data* possibilita a navegação entre diferentes fontes de informação orientada por *links*. Mais precisamente:

[...] a proposta *Linked Open Data* – literalmente, interligar dados abertos –, que vem se tornando uma realidade ao acenar com a possibilidade de interligar acervos em arquivos, bibliotecas e museus digitais através de tecnologias da *Web Semântica* como *Resource Description Framework* (RDF) (RDF PRIMER, 2004) e *Uniform Resource Identifiers* (URIs) (RFC 2396, 1998).

A proposta de dados abertos interligados oferece grande potencial ao conectar recursos informacionais através de *links* semânticos, *links* que são significativos também para programas. Ao contrário, *links* convencionais nada mais são (além de uma eventual etiqueta textual significativa para usuários humanos) que meios para que programas navegadores, a partir de um recurso, acessem outro, sem explicitar qual o significado da ligação entre os recursos. Sendo significativos para programas, *links* semânticos podem ser processados de forma mais rica por eles, explorando e enriquecendo cognitivamente o significado (legível por máquina) da ligação entre ambos os recursos.

Zaidan e Bax (2013, p. 44-45) seguiram a definição de Heath e Bizer de 2011 e do *site do Linked Data* (2013) quando definem o *Linked Open Data* como

[...] um novo cenário de interoperabilidade e de dados abertos vinculados torna-se possível um modelo de dados onde a informação sobre uma única entidade é distribuída na *web* e é acessada por inúmeras organizações, o que agrega valor aos sistemas de informação.

Mais precisamente, os autores definiram como um

[...] projeto aberto comunitário mundial iniciado em 2007 e que visa à publicação de vários conjuntos de dados (*datasets*) de forma que as ligações sejam possíveis entre eles. A responsabilidade deste projeto fica a cargo do *World Wide Web Consortium* (W3C). (Z Aidan; Bax, 2013, p. 44-45).

Ademais, Silva, R. (2013) apontou que a diferença entre o *Liked Data* e *Linked Open Data*

Tendo em vista a necessidade de dados abertos para a implementação do projeto *Linked Data*, foi criado o *Linked Open Data*, que é justamente a ideia dos *Linked Data* com enfoque na abertura dos dados disponíveis na *Web*, para que possam ser efetivamente interligados.

No ambiente digital, os dados abertos (*Open Data*) estarão cada vez mais acessíveis à consulta e ao mesmo tempo à ligação entre eles. Para tanto, os dados estarão mais suscetíveis ao *Linked Open Data* na *Web*, facilitando a interoperabilidade e acesso de informação.

Assim, as tecnologias de dados interligados não são propriamente tecnologias de recuperação de informações, mas sim, uma vez recuperado um recurso informacional, tecnologias para interligá-lo com outros que lhe agreguem valor semântico, cultural, cognitivo, econômico ou científico. (MARCONDES, 2012, p. 174).

No texto de Berners-Lee de 2006 apresentou diferenças entre *Linked Data* e *Linked Open Data* (LOD).

[...] *Linked Open Data* é *Linked Data* que é liberado sob uma licença aberta,

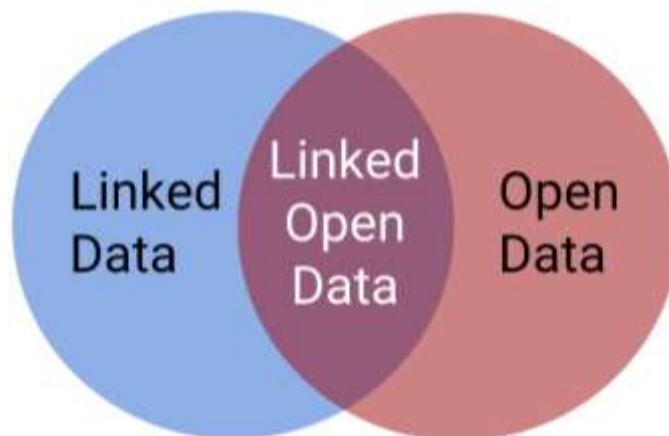
o que não impede a sua reutilização de graça. [...] Em geral, não é claro que *Linked Data* tem que estar aberto - há um monte de utilização de dados importantes ligados internamente, e para os dados pessoais e de todo o grupo. Você pode ter 5 estrelas, sem que o *Linked Data* seja aberto. No entanto, se ele pretende ser *Linked Open Data*, então ele tem que ser aberto para obter qualquer estrela em tudo.

Durante o levantamento, observou uma diferença primordial entre *Linked Data* e *Linked Open Data*. Analisando a compreensão de cada texto, é possível considerar a sistematização para cada expressão.

Diante desse cenário, pode-se observar que o *Linked Data* diz respeito em como ligar dados. Configurando, assim, como melhores práticas para estruturar e ligar dados. Esse processo facilita a busca de agentes humanos e não humanos e os direcionam em diferentes bases a partir desses dados ligados.

Nesse contexto, pode-se dizer que o *Linked Open Data* é a junção dos princípios do *Linked Data* com os princípios do *Open Data*, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** - Diferença entre *Linked Data* e *Linked Open Data*



Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma, o *Linked Data* está relacionado em ligar dados, mas não necessariamente em estar aberto, como propõe o *Linked Open Data*, conforme explicado por Baker et al. (2011). O autor esclarece que o *Linked Data* está preocupado com a interoperabilidade técnica, ou seja, se as ferramentas utilizadas para estruturação de dados poderão trocar informações com outros sistemas. Já no contexto do *Linked Open Data*, além das

preocupações da interoperabilidade técnica, a preocupação está relacionada à interoperabilidade legal, ou seja, às licenças e à abertura dos dados. Por exemplo, uma biblioteca pode ter seu catálogo estruturado e aplicar os conceitos do *Linked Data*, além de ter diversas bases de dados relacionadas como com um repositório institucional ou de dados, ou com uma base de dados de autor, ou ainda com um periódico, ou uma base de dados de periódicos e todos esses dados conectados no catálogo. Entretanto, essas bases de dados não necessariamente estariam abertas, ou seja, há impedimentos para agentes não humanos conseguirem recuperar as informações contidas nesse catálogo. Já na perspectiva do *Linked Open Data* os dados devem estar abertos e ligados ao mesmo tempo.

## 2.2 Ferramentas e princípios do *Linked Data* e *Linked Open Data*

Berners-Lee (2006) definiu quatro princípios que servem como sugestões de estruturação de dados. No entanto, não são tidos como requerimentos obrigatórios. Esses princípios são:

1. Use URIs como nomes para as coisas;
2. Use HTTP URIs para que as pessoas possam procurar esses nomes;
3. Quando alguém procurar um URI, fornecer informações úteis, usando os padrões (RDF, SPARQL);
4. Incluir links para outros URIs, para que eles possam descobrir mais coisas.

No contexto dos metadados, Pomerantz (2015, p. 158, tradução nossa) faz uma releitura dos princípios do *Linked Data*. O autor foca mais na questão de recursos ao invés de coisas e ressalta que, além disso, apresenta os metadados, conforme destacados nos princípios 3 e 4.

1. Use URIs como identificadores para recursos;
2. Formate URIs de acordo com o HTTP, para que os recursos possam ser encontrados facilmente, usando a tecnologia estabelecida;
3. Use padrões como o RDF para fornecer tanto o recurso e metadados sobre o recurso;
4. Fornecer *links* juntamente com esses metadados para outros URIs, para que mais recursos possam ser encontrados.

Entretanto, para Sikos (2015), publicar *Linked Data* segundo os princípios destacados por Berners-Lee (2006) não garante a qualidade desses dados. Por exemplo, *Uniform Resource Identifier* (URIs)<sup>3</sup> pode direcionar a documentos de difícil reutilização, como arquivos em PDF

---

<sup>3</sup> URI pode ser definida como cadeia de caracteres utilizada para identificar, representar, localizar ou nomear um recurso. (FERREIRA, J. 2014).

ou uma imagem digitalizada. Para melhor viabilizar que esses dados sejam recuperados e reutilizáveis no contexto do *Open Data*, Berners-Lee (2006) utilizou um sistema que classifica em até cinco estrelas a disponibilização de *Linked Open data*.

- ★ Disponível na *web* em qualquer formato, mas com uma licença aberta, para ser Open Data;
- ★★ Disponível como dados estruturados legíveis por máquina (por exemplo, Excel em vez de digitalização de uma imagem de uma tabela);
- ★★★ Disponível como dados estruturados legíveis por máquina em formato não proprietário (por exemplo, CSV);
- ★★★★ Além das 3 primeiras estrelas, utilizar padrões abertos da W3C como RDF e SPARQL para identificar as coisas, de modo que as pessoas possam relacionar seu material;
- ★★★★★ Todos os demais e vincular seus dados para outros de pessoas para fornecer contexto.

No contexto desta dissertação foram abordadas as especificações relacionadas à plataforma *Web*, formatos e a troca de informações que fundamentam o *Linked Data*.

### 2.2.1 Identificadores de recursos informacionais

Para Bizer, Heath e Berners-Lee (2009, não paginado, tradução nossa) o *Linked Data* baseia-se em duas tecnologias que são fundamentais para a *Web*, o *Uniform Resource Identifiers* (URIs) e o *HyperText Transfer Protocol* (HTTP). Para Caplan e Arms (1999), os identificadores precisam de pelo menos dois requisitos funcionais de bases: persistência e unicidade. Segundo Alves e Santos (2013, p. 12) a persistência “[...] refere-se ao armazenamento não volátil de dados. O dado é armazenado de modo que a informação não desapareça facilmente [...]”. Caplan e Arms (1999, não paginado, tradução nossa) explicam que “[...] um identificador deve ser persistente, ou, pelo menos, ter uma estrutura organizacional e técnica suficiente ao redor para garantir algum grau de confiabilidade.”

O requisito unicidade corresponde que “[...] um identificador deve ser exclusivo dentro do seu próprio *namespace*.” (CAPLAN; ARMS, 1999, não paginado, tradução nossa), ou seja, um identificador só pode corresponder a um recurso. Caplan e Arms (1999, não paginado, tradução nossa) explicam que “[...] não há nenhuma maneira de garantir que um identificador seja exclusivo e universal, isto é, que uma cadeia do identificador particular não irá resolver diferentes itens dentro de sistemas de diferentes resoluções.” (CAPLAN; ARMS, 1999, não paginado, tradução nossa).

Segundo Pomerantz (2015) há dois principais motivos para atribuição de identificadores únicos em recursos. A primeira que há muitas tecnologias, as quais podem ser utilizadas para acessar recursos *online*, como *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), um protocolo padrão para troca de dados. Nesse sentido, quando você digita um endereço em um navegador, deve levar para mesma página *Web* em outros navegadores. O outro motivo está relacionado à facilidade de mudar objetos na *Web*. Nesse contexto, são fundamentais identificadores que direcionam para o recurso, mesmo se o seu local seja alterado (POMERANTZ, 2015). Na Computação, esse processo de direcionamento de um endereço digital para outro é denominado de *dereferenciar*.

Diversos identificadores únicos estão surgindo para garantir a persistência dos recursos no ambiente *Web*. Ramalho (2006, p. 71) classifica que os URIs são “[...] uma maneira global e única de nomear itens.” Nessa mesma perspectiva, Ferreira, F. (2014, p. 39-40) explica que

Para representar um recurso em qualquer ambiente primeiramente é necessário identificá-lo. Na *Web*, a identificação de recursos é, de modo geral, realizada por meio de uma cadeia de caracteres chamada de *Uniform Resource Identifier* (URI). [...] Na *Web Semântica* é o URI que torna o recurso único e não confundível com outros recursos.

Um URI pode ser tanto *Uniform Resource Locators* (URL) ou URN. O URL é caracterizado por apresentar informações em que o recurso pode ser obtido (RAMALHO, 2006). O URN fornece a identificação de um recurso. No entanto, não oferece informações em que o recurso pode ser obtido (RAMALHO, 2006).

Entretanto, muitas vezes a modificação no local de armazenamento do recurso no ambiente *Web* pode causar perda de dados. Para solucionar os problemas de identificação e persistência dos dados, foi criado o *Persistent Uniform Resource Locators* (PURL). O PURL é uma iniciativa da *Online Computer Library Center* (OCLC) com o intuito de conciliar e reduzir



os problemas das URL e URN. Ele gera um identificador único e persistente que garante a identificação do recurso, mesmo que o endereço da *Web* mude ao longo do tempo. (ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER, 2016). Segundo Sayão (2007, p. 71)

O PURL é, funcionalmente, um URL cujo endereço do servidor é o nome do serviço de resolução PURL. Ou seja, ao invés de apontar diretamente para a localização do recurso, o PURL aponta para um serviço de resolução intermediário, o qual, por sua vez, consulta uma base de dados que armazena a localização atualizada do recurso.

Sua estrutura é similar a de um URL, que inicia com um protocolo (`http`), o endereço do serviço de resolução (`purl.exemplo`) e, por fim, o nome do recurso, conforme no exemplo a seguir:

```
http://purl.exemplo/nomedorecurso
```

Diante dessas características (URI, URL, URN e PURL), diversas iniciativas desenvolveram identificadores para garantir a unicidade de determinados contextos, conforme apresentado a seguir.

O *Digital Object Identifier* (DOI) é um identificador único de recursos digitais desenvolvido e administrado pela *CrossRef*

O DOI, identificador único de documento digital já faz parte do meio acadêmico há mais de uma década, como registro da produção científica de qualquer documento em mídia digital e disponibilizado *online*. Está sendo adotado principalmente para identificar artigos científicos, com numeração única e *link* para recuperação na Internet, como uma URL registrada. Este registro pode ser utilizado para qualquer tipo de documento digital publicado, como: artigos, teses, livros, fotos e demais mídias digitais, sendo itens de propriedade intelectual em meio ambiente *online*. (DAMASIO, 2013, p. 132)

O *CrossRef* é uma organização que busca criar formas de infraestrutura para persistência de recursos digitais. “O objetivo da *Crossref* é ser uma organização colaborativa de confiança com ampla conexões e inovador de apoio a uma infraestrutura persistente e sustentável para comunicação científica.” (CROSSREF, 2015).

Outra possibilidade de identificador é o *Handle*. Segundo Sayão (2007), o *Handle System* é um sistema distribuído concebido para assinalar, armazenar, administrar e resolver problemas de identificadores e garantir nomes persistentes a objetos digitais.

O sistema *Handle* é uma especificação tecnológica para atribuir, gerenciar e resolver identificadores persistentes para objetos digitais e outros recursos na Internet. Os protocolos especificados permitem um sistema de computação distribuída para armazenar identificadores (nomes, ou alças), de recursos digitais e resolver os locais para as informações necessárias para localizar, acessar e de outra forma fazer uso desses recursos. Essa informação pode ser alterada conforme necessário para refletir o estado atual e/ou localização do recurso identificado, se alterar o conteúdo. (DAMASIO, 2013, 128-129).

Para a identificação de livros foi criado o *International Standard Book Number* (ISBN) que “[...] é um sistema internacional padronizado que identifica numericamente os livros segundo o título, o autor, o país, a editora, individualizando-os inclusive por edição.” (FUNDAÇÃO MIGUEL DE CERVANTES, 2016, não paginado). Foi criado em 1967 por editores ingleses e em 1972 oficializado como uma norma ISO, a ISO 2108:1972. O sistema ISBN é controlado pela Agência Internacional do ISBN e, desde 1978, a Fundação Biblioteca Nacional é responsável por atribuir o número de identificação aos livros editados no Brasil. (FUNDAÇÃO MIGUEL DE CERVANTES, 2016).

Já para publicações seriadas criou-se o *International Standard Serial Number* (ISSN) que é caracterizado por ter 8 dígitos para identificar jornais, revistas e publicações periódicas, tanto digitais, quanto impressos. É administrado pelo *international centre for the registration of serial publications* (CIEPS). Entretanto, cada país administra a emissão dos ISSN, além de ser uma norma ISO (ISO 3297). (INTERNATIONAL CENTRE FOR THE REGISTRATION OF SERIAL PUBLICATIONS, 2016). Assim como o ISBN, o ISSN é considerado um URN.

No contexto da curadoria digital<sup>4</sup> que abarca arquivos, bibliotecas e museus há ainda o *Archival Resource Key* (ARK), desenvolvido pela *California Digital Library* (CDL). O ARK são URLs destinados a garantir o acesso de longo prazo para recursos informacionais. É utilizado em diversos contextos, como em Universidades, Arquivos, Museus e Bibliotecas, a exemplo da *Bibliothèque Nationale de France* e a *The British Library*. Eles podem identificar recursos de qualquer tipo, como:

- objetos digitais - documentos, bases de dados, imagens, *software*, *sites* etc.
- objetos físicos - livros, ossos, estátuas etc.
- os seres vivos e grupos - pessoas, animais, empresas, orquestras etc.

---

<sup>4</sup> A Curadoria Digital está relacionada à manutenção, à preservação e à agregação de valor a dados de pesquisa durante o seu ciclo de vida. (DIGITAL CURATION CENTRE, 2016).

- objetos intangíveis - lugares, produtos químicos, doenças, termos de vocabulário, performances etc. (WILLETT, 2015, não paginado, tradução nossa).

Para garantir a identificação de pessoas desenvolveram-se diversos identificadores únicos, como o *Open Researcher and Contributor ID* (ORCID), o identificador do Currículo Lattes, *International Standard Name Identifier* (ISNI), entre outros.

O ORCID é um identificador único de 16 caracteres para registros de pessoas e está conseguindo aderência internacional de diversas editoras, instituições de pesquisa, Universidades e agências de fomento e integração de diversas instituições, como a *Scopus*, a *Elsevier*, a *Web of Science*, a Universidade Estadual Paulista (UNESP), entre outras. É uma organização sem fins lucrativos, fundada em 2010.

O identificador Lattes<sup>5</sup> é de abrangência nacional (Brasil) para que os pesquisadores brasileiros possam disponibilizar em uma plataforma um currículo que abrange toda a vida acadêmica. É uma iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil.

Outro identificador que está em evidência é o *International Standard Name Identifier* (ISNI), um número padrão certificado pela ISO 27729 para identificar nomes de pessoas, a incluir pesquisadores, inventores, escritores, artistas, criadores visuais, intérpretes, produtores, editores, agregadores e outros. Teve aderência principalmente pela *Online Computer Library Center* (OCLC)<sup>6</sup> e pelo *Virtual International Authority File* (VIAF)<sup>7</sup>.

### 2.2.2 Linguagem de marcação *eXtensible Markup Language* (XML)

Santos e Alves (2009) destacaram que outras tecnologias são necessárias para proporcionar a *Web Semântica*, como, por exemplo, a linguagem de marcação *eXtensible Markup Language* (XML). A XML é uma versão abreviada do *Standard Generalized Markup Language* (SGML), que possibilita especificar a forma dos dados no documento, além de permitir definições semânticas. (ALMEIDA, 2002). Segundo Siqueira (2003, p. 71)

---

<sup>5</sup> Site: <http://lattes.cnpq.br/>

<sup>6</sup> OCLC é uma organização sem fins lucrativos que fornece serviços compartilhados de tecnologia, pesquisa e programas comunitários aos seus membros e à comunidade de bibliotecas em geral.

<sup>7</sup> VIAF combina vários registros de nome de autoridade em um único serviço de nome autorizado. O objetivo é reduzir o custo e aumentar a utilidade dos registros de autoridade de biblioteca, combinando e ligando arquivos de autoridade amplamente utilizados, tornando a informação disponível na *Web*.

Pode-se afirmar que a XML é uma linguagem para criar padrões de comunicação entre sistemas de computadores, o que permitirá a integração tanto da base de dados como de arquiteturas, *hardwares* e métodos de programação usados, favorecendo a interoperabilidade.

A XML é considerada de grande importância na *Internet* e em grandes *intranets*, porque provê a capacidade de interoperar por ter um padrão flexível, aberto e independente de dispositivo. As aplicações podem ser construídas e atualizadas mais rapidamente e também permitem múltiplas formas de visualização dos dados estruturados. (SANTAREM SEGUNDO, 2004, p. 57). A especificação XML promove padronização das regras e possibilita a conversão de dados e informação na forma que pode ser usado, armazenado e transmitido por entre aplicações computacionais.

Os componentes básicos da XML são:

- elementos – são os blocos de um documento XML; os nós do tipo elemento e o nó raiz são os únicos nós que podem conter outros nós;
- atributos – acompanham os elementos descrevendo seus detalhes, tal como uma propriedade, um comportamento específico ou um subtipo; por mais que os atributos dependam dos elementos para existir em um documento XML, eles são considerados como nós separados;
  - textos – são cadeias de caracteres que podem compor o conteúdo de um elemento;
  - comentários – são notas no documento que não são interpretadas pelo processador de XML;
  - instruções de processamento – são indicações para o processamento do documento XML por uma aplicação de informática específica;
  - namespaces – os documentos XML podem conter elementos e atributos de diferentes vocabulários, nesses casos, para especificar de qual vocabulário provém cada elemento ou atributo, são adicionados prefixos de namespaces aos seus nomes; um namespace representa um grupo de elementos e atributos que compõem o vocabulário de uma linguagem de marcação, assim, o prefixo de namespace é uma cadeia de caracteres que precede o nome do elemento ou do atributo indicando a qual namespace ele pertence;
  - raiz – é um ponto abstrato acima do elemento do documento que abrange todo o documento. (RAY, 2001; ASSUMPÇÃO, 2013, p. 38-39).

Segundo Ferreira, J. (2014, p. 42) “[...] a XML não é uma linguagem de marcação

propriamente dita (como é o caso da HTML), mas sim um conjunto de regras sintáticas para a criação, desenvolvimento e utilização de linguagens de marcação.”

Assumpção (2013, p. 37) esclarece que

A XML não especifica qualquer símbolo ou marca, melhor dizendo, elemento, para a marcação de documentos. O que ela especifica são regras ou restrições sintáticas para a marcação de documentos, e, com base nessas regras é possível criar linguagens e utilizá-las para marcar documentos.

Nesse contexto, “Um documento XML pode conter elementos e atributos, ou seja, termos, advindos de diferentes vocabulários, por exemplo, title (do vocabulário Dublin Core), name (do vocabulário FOAF), etc.” (FERRIERA, J., 2014, p. 43). Esses vocabulários irão definir os elementos que estarão sendo descritos pela XML. O uso de vocabulários de esquemas internacionalmente reconhecidos, como o caso do Dublin Core e do FOAF, facilita a interoperabilidade entre sistemas.

### **2.2.3 Resource Description Framework (RDF)**

Para que o *Linked Data* seja efetivado, o W3C recomenda a utilização do *Resource Description Framework* (RDF) a fim de facilitar a interoperabilidade de recursos no ambiente da *Web*. Assim, o RDF garantirá a publicação de dados estruturados na *Web* e definirá as ligações explícitas entre dados dos recursos e a fonte dos dados. (ISELE; JENTZSCH; BIZER, 2010). Esse processo permitirá a ligação das informações descritas de um registro para o outro, por meio dos URIs para relacionar o registro com o recurso. (KELLER et al., 2011).

Segundo Bizer, Heath e Berners-Lee (2009, não paginado, tradução nossa) o RDF é fundamental para ligação de dados junto com as URIs e HTTP, fornecendo uma arquitetura baseada em grafos<sup>8</sup> que possibilitam estruturar as descrições de recursos em *Linked Data*.

O RDF é entendido por alguns autores como uma infraestrutura para metadados (MILLER, 1998; LASSILA, 1999; MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002; FERREIRA; SANTOS, 2013). Segundo Miller (1998, não paginado, tradução nossa; FERREIRA; SANTOS, 2013, p. 15) o *Resource Description Framework* (RDF),

[...] é uma infraestrutura que permite a codificação, troca e reutilização de metadados estruturados. Esta infraestrutura permite a interoperabilidade de metadados por meio do desenho de mecanismos que suportam convenções

---

<sup>8</sup> Segundo Ferreira, J. e Santos (2013, p. 17) grafo é “[...] um conjunto de nós (ou vértices) que estão ligados por arestas direcionadas (setas).”

comuns de semântica, sintaxe e estrutura. RDF não estipula semântica para cada descrição da comunidade de recursos, mas fornece a capacidade para estas comunidades definirem elementos de metadados, conforme necessário.

Lassila (1999, não paginado, tradução nossa) complementa que o RDF “[...] estabelece um modelo de dados e sintaxe para codificar, representar e transmitir metadados, com o objetivo de torná-los processáveis por máquina, promovendo a integração dos sistemas de informação disponíveis na Web.”

Para Méndez Rodríguez (2002, p. 176, tradução nossa) o “RDF, é mais que um mero formato de metadados. É uma infraestrutura de descrição de recursos que trata de conter outros esquemas de metadados [...]” Breitman (2005, p. 20) apresenta que “[...] o *Resource Description Framework* (RDF) é uma linguagem declarativa que fornece uma maneira padronizada de utilizar o XML para representar metadados no formato de sentenças sobre propriedades e relacionamentos entre itens na *Web*.” (BREITMAN, 2005, p. 20).

Portanto, o intuito do RDF “[...] é produzir uma linguagem para troca de descrições compreensíveis para máquinas de recursos na *Web*. Uma especificação separada descreve o modelo de dados e sintaxe para o intercâmbio de metadados usando RDF.” (BRICKLEY; GUHA, 1999, tradução nossa).

RDF é um modelo de padrão para o intercâmbio de dados na *Web*. O RDF tem características que facilitam a fusão de dados, mesmo se seus esquemas apresentarem diferenças, além de suportar a evolução ao longo do tempo dos esquemas sem a necessidade de todos os utilizadores dos dados serem alterados. (CYGANIAK; WOOD; LANTHALER, 2014).

O RDF é estruturado em três componentes: recurso, propriedade e valor. De acordo com Santarem Segundo (2014, p. 3866)

Um recurso é uma informação (página *web*, livro, cd, pessoa, lugar, documento disponível em um repositório ou biblioteca digital) que pode ser identificada por um URI (*Universal Resource Identifier*). Propriedades são as informações que representam as características do recurso, ou seja, são os atributos que permitem distinguir um recurso de outro ou que descrevem o relacionamento entre recursos. Os valores são os dados que representam a informação a ser descrita.

Segundo Baptista e Machado (2001, não paginado) “[...] o RDF permite a interoperabilidade entre aplicações, e a serialização em XML é uma das mais utilizadas, devido não só a promover essa interoperabilidade, mas também ao fato de o XML ser cada vez mais

utilizado para ‘transportar’ informação.”

#### 2.2.4 Evolução das tecnologias da Web Semântica

Diante desse contexto, Méndez e Greenberg (2012) apresentaram a evolução das ferramentas da *Web Semântica* até chegar ao *Linked Data*, com um panorama geral das tecnologias desenvolvidas e o período em que foram criadas.

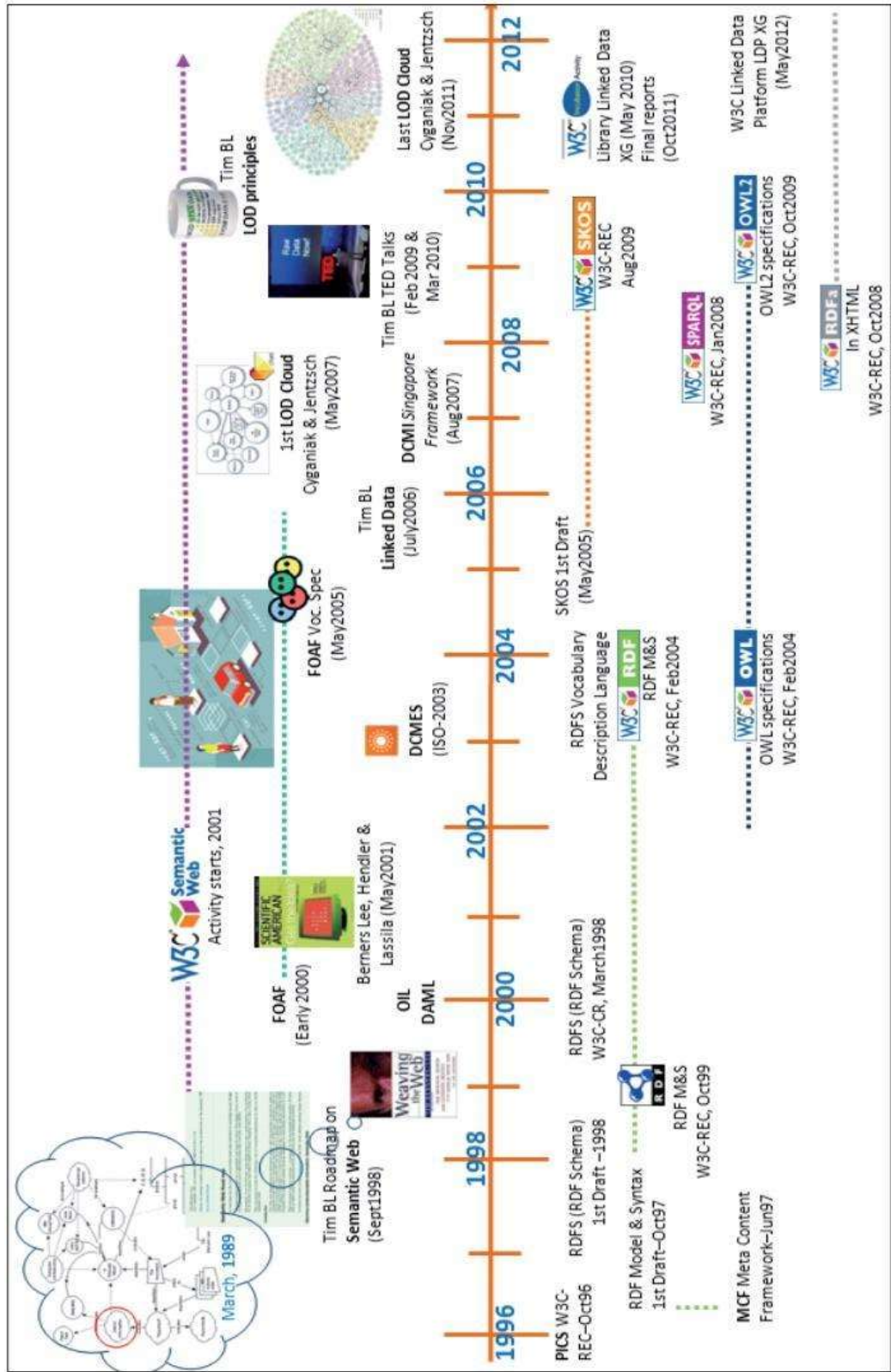
O ponto de partida de Méndez e Greenberg (2012) ocorreu em 1996, com o surgimento da *Platform for Internet Content Selection* (PICS) desenvolvida pelo W3C, uma das primeiras iniciativas de controle de conteúdo da *Internet* utilizando metadados. Desde então, foram desenvolvidas outras ferramentas, como RDF e RDF Schema, o estabelecimento de padrões de metadados, como *Dublin Core*, de vocabulários de valor para relacionamentos de pessoas como FOAF.

O RDF Schema surgiu como uma extensão do RDF e é caracterizado como uma linguagem de descrição de vocabulários que permite a criação de hierarquias, classes, propriedade, subclasses e subpropriedades. (BREITMAN, 2005; SILVA, R. 2013).

Foi abordado, ainda, na figura 2, o SPARQL, cuja linguagem proporciona uma consulta semântica em bancos de dados capaz de recuperar e manipular dados armazenados no formato RDF. Santarem Segundo (2014, p. 3870) define que “[...] o SPARQL é um conjunto de especificações que fornecem linguagens e protocolos para consultar e manipular o conteúdo publicado em RDF na *Web*.”

Outra ferramenta citada por Méndez e Greenberg (2012) é o *Simple Knowledge Organization System* (SKOS) que, como mostra Catarino (2014), caracteriza-se por ser “[...] um modelo para expressar a estrutura básica e o conteúdo de sistemas de organização do conhecimento. SKOS é, como o nome representa, um sistema simples para a organização do conhecimento.” Baseado em Miles e Bechhofer (2009), Ramalho (2016, não paginado) complementa que o SKOS é “[...] um modelo de dados para a representação de Sistemas de Organização do Conhecimento no ambiente *Web*, com o objetivo de atender às novas demandas informacionais relacionadas ao compartilhamento e à interoperabilidade de vocabulários no ambiente *Web*.” Conforme representados na Figura 2.

Figura 2- Evolução da Web Semântica para o Linked Data



Fonte: Méndez e Greenberg (2012)

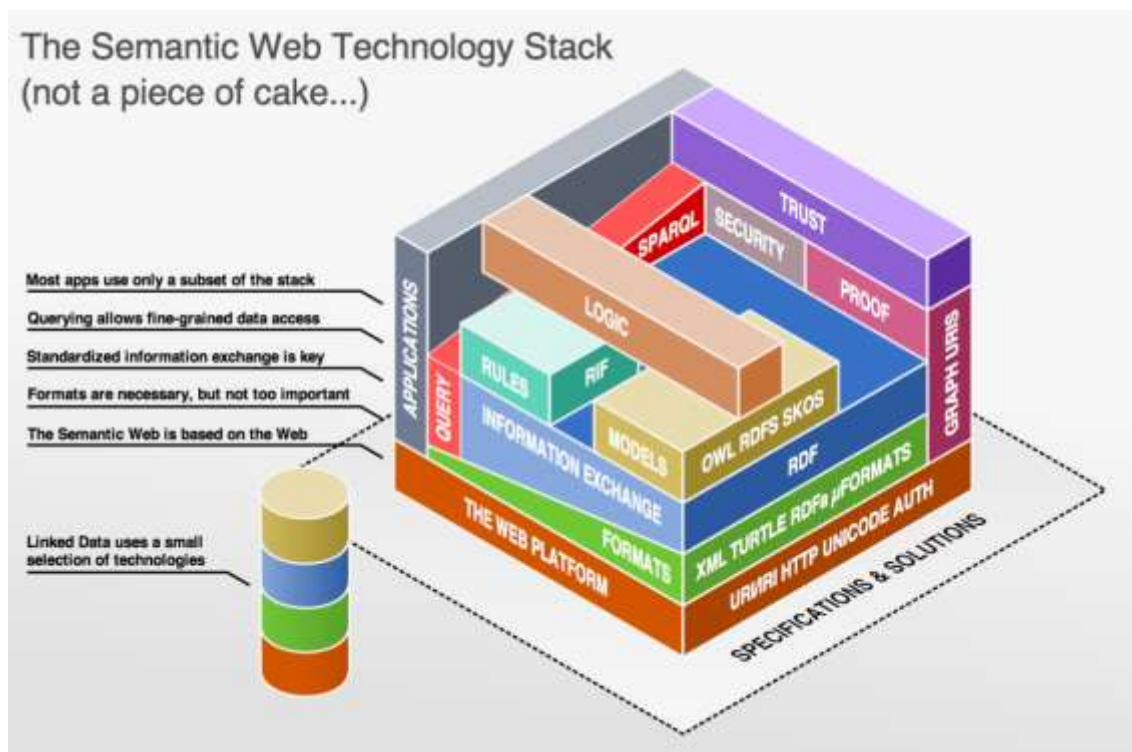


Destacou-se ainda, por Méndez e Greenberg (2012), a *Web Ontology Language (OWL)*, que consiste em uma linguagem para definir e instanciar Ontologias na *Web*. Segundo Breitman (2005, p. 7)

Ontologias são especificações formais e explícitas de conceitualizações compartilhadas. Ontologias são modelos conceituais que capturam e explicitam o vocabulário utilizado nas aplicações semânticas. Servem como base para garantir uma comunicação livre de ambiguidades. Ontologias serão a língua franca da *Web Semântica*.

Com o desenvolvimento das tecnologias, diversas foram as modificações da estrutura da *Web Semântica* e suas ferramentas expostas por Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001). Para Nowack (2009) isso causou uma mudança substancial nas camadas da arquitetura da *Web Semântica* que foram abordadas por diversos autores, tais como Santarem Segundo (2004); Alves (2005); Ramalho (2006); Silva, R. (2013); e Ferreira, J. (2014). Nesse contexto, a concepção da estruturação das tecnologias da *Web Semântica* pode ser abordada em forma de cubo, conforme apresentado pela figura 3.

**Figura 3** - Tecnologias da Web Semântica



Fonte: Nowack (2009)

O autor apresenta as tecnologias da *Web Semântica* a partir de suas especificações e suas soluções. No caso da figura 3, *The Web Platform (A Plataforma Web)* tem como solução URNRI HTTP e UNICODE AUTH, uma vez que a *Web Semântica* é baseada na *Web*. Para questões relacionadas aos formatos (*Formats*) criaram a XML, o Turtle, e o RDFa. A troca de informações (*Information Exchange*) é considerada pelo autor (NOWACK, 2009) como a chave do processo e é estabelecida pelo RDF. A composição das outras tecnologias (principalmente da troca de informações em RDF) permite que a busca (*Query*) acesse os dados por meio do SPARRQL. Os modelos (*Models*) estão relacionados à *Web Ontology Language (OWL)*, *Resource Description Framework Schema (RDFS)*, *Simple Knowledge Organization System (SKOS)*, as Regras (*Rules*) por meio do *Rule Interchange Format (RIF)* que são base para Lógica (*Logic*). A segurança (*Security*) e a prova (*Proof*) estão relacionadas aos GRAPH URIS e são base para a estruturação da confiança (*Trust*). Entretanto, destaca-se que a maioria dos aplicativos usa apenas um subconjunto de tecnologias.

Apesar de configurarem como tecnologias fundamentais para estruturação da *Web Semântica*, elas não foram abordadas com detalhes nesta dissertação, pois o objetivo era apresentar as tecnologias necessárias para promoção do *Linked Data* e, assim, criar subsídios e fundamentação para entender como as iniciativas estão estruturando dados no domínio bibliográfico.

### 3 O ESTADO DA ARTE SOBRE *LINKED DATA* NO BRASIL: DEZ ANOS (2006-2016)

Berners-Lee cunhou o termo *Linked Data* em 2006 para referenciar aos dados ligados no ambiente *Web*, como componente da *Web Semântica*. Desde então, surgiram diversas abordagens de aplicações do *Linked Data* e o tema está sendo utilizado em diferentes áreas e contextos, como na Medicina, no âmbito Governamental, Geoespacial, na Ciência da Computação, na Engenharia e na Ciência da Informação (Bibliotecas, Museus, Arquivos).

Neste capítulo, apresentar-se-á um panorama cronológico das pesquisas que abordaram o tema *Linked Data* no Brasil, dividido em teses e dissertações e artigos publicados em periódicos da Ciência da Informação.

#### 3.1 Teses e dissertações sobre *Linked Data* e *Linked Open Data*

Os primeiros estudos relacionados à temática de *Linked Data* e *Linked Open Data* surgiram a partir de 2011, no programa de Pós-graduação em Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). A primeira dissertação foi de

Percy Enrique Rivera Salas (2011), sob orientação de Karin Koogan Breitman<sup>9</sup>. O autor discutiu o problema de interoperabilidade causado pela heterogeneidade da representação da informação em *Resource Description Framework* (RDF) no ambiente *Web*. Propôs-se no trabalho um guia para usar as triplas RDF, com o intuito de promover o reuso de padrões no vocabulário RDF no *Linked Open Data* (LOD), denominado de *StdTrip*. A outra dissertação de 2011 foi de Mauricio Henrique de Souza Bomfim, sob orientação de Daniel Schwabe. Diante da necessidade de criar procedimentos para o desenvolvimento e aplicação nos padrões da *Web Semântica*, Bomfim (2011) faz uma abordagem do *Semantic Hypermedia Design Method* (SHDM), o qual é um método para o desenvolvimento de aplicações hipermídia na *Web Semântica* e, também, um estudo do ambiente de desenvolvimento de aplicações projetadas segundo o método SHDM, o *Synth*.

No ano seguinte, Lucas Francisco da Matta Vegi (2012) defendeu sua dissertação na Universidade Federal de Viçosa (UFV), no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, orientado por Jugurta Lisboa Filho. O autor criou um perfil de metadados

---

<sup>9</sup> Karin Koogan Breitman também é autora do livro *Web Semântica* no ano de 2005.

baseado no padrão *Dublin Core*, promovendo a localização e reutilização, por meio de uma Infraestrutura de Reuso de Padrões de Análise.

Na Universidade Federal do Ceará (UFC), Regis Pires Magalhães (2012) defendeu sua dissertação sob a orientação de Vânia Maria Ponte Vidal e co-orientação de José Antonio F. de Macedo, pela Pós-graduação em Ciência da Computação. O autor propôs duas arquiteturas para ligar dados, uma baseada no uso de mediadores e a outra baseada no uso de *Linked Data Mashup Services* (LIDMS). Desenvolveu-se, ainda, um módulo para executar planos de consulta federados<sup>10</sup> em *Linked Data* para as duas arquiteturas.

Com a aderência do movimento *Linked Data*, cresce a quantidade de aplicações que utilizam a arquitetura RDF, que permite tanto consultas aos dados quanto atualizações *online*. Mark Douglas de Azevedo Jacyntho defendeu a primeira tese sobre *Linked Data*, no ano de 2012, com orientação de Daniel Schwabe, no programa de Pós-graduação em Informática da PUC-Rio. O autor apresentou um modelo de bloqueio de informações baseadas no protocolo de bloqueio multigranular.

Foi defendida a dissertação de Paulo Roberto Oliveira de Sá (2012), sob orientação de Fernando Álvaro Ostuni Gauthier e co-orientação de Neri dos Santos, no programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O autor propôs um modelo de sistema automatizado baseado na Engenharia do Conhecimento para criação de um banco de dados, gerando conteúdos interativos baseando-se no uso de Ontologias e do *Linked Data* para serem transformados em programação para TV Digital aberta do Brasil de forma automática.

Sob a orientação de João José Vasco Peixoto Furtado, Henrique Oliveira Santos defendeu sua dissertação em 2012 no programa de Pós-graduação em Informática Aplicada pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). O autor propôs uma arquitetura denominada SeMaps que auxilia a autoria e o gerenciamento de aplicações combinando Sistemas de Informações Geográficas (GIS) e conteúdo gerado colaborativamente.

Bianca de Oliveira Pereira e Cristiano Expedito Ribeiro defenderam suas dissertações na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no ano de 2012, sob a orientação de Adriana Santarosa Vivacqua, no programa de Pós-graduação em Informática. Pereira (2012) fez uma

---

<sup>10</sup> O autor trabalha com o conceito de consulta federada quando refere-se ao intuito de promover soluções baseadas em informações obtidas de diferentes fontes.

adaptação de uma metodologia utilizada por ferramentas de Resolução de Entidades Nomeadas para marcação de entidades em páginas *Web* com recursos de bases de dados em *Linked Data*, possibilitando anotações de textos em páginas *Web*. Ribeiro (2012) teve como objetivo apresentar uma arquitetura para implementação e validação do módulo de inferências baseadas nas tecnologias da *Web Semântica*, denominado de *Linked Open Ubiquitous Data* (LOUD), que caracteriza-se por uma arquitetura de três camadas (dados e sensoriamento, inferência e aplicação) que possibilita configurar, consumir, processar e publicar triplas RDF.

Lidia Fransuelly Nunes de Melo Roque foi orientada em sua dissertação por Bernadette Farias Loscio, no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no ano de 2012. A autora propôs uma ferramenta para auxiliar a seleção de fontes de dados de consultas em ambientes de busca federada de dados ligados, baseada na linguagem SPARQL, denominada de SimSPARQL.

Ainda no mesmo ano, Davison Andre Zangerolami de Oliveira (2012) defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, sob orientação do Marcelo Augusto Santos Turine, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Em uma perspectiva relacionada aos dados gerados pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Oliveira (2012) ressalta a necessidade de que esses dados sejam transformados em dados estatístico-educacionais de forma ágil. Dessa forma, o autor desenvolveu um *Data Warehouse* baseado em *Linked Data* para consulta em SPARQL aos dados do ENEM.

Na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) foi apresentada a dissertação de Marcelle Batista Martins no ano de 2012, com orientação de Natasha Correia Queiroz Lino no Programa de Pós-graduação em Informática.

Em 2013 diversas dissertações foram defendidas. Sofia Ribeiro Manso de Abreu e Silva, Ximena Alexandra Cabrera Tapia, Sergio Ricardo Batuli Maynoldi Ortiga, Helena Serrao Piccinini e Livia Couto Ruback Rodrigues defenderam suas dissertações na PUC-Rio sob orientação de Marco Antonio Casanova pelo programa de Pós-graduação em Informática, e Danilo Moret Rodrigues com orientação de Karin Koogan Breitman. Silva, S. (2013) fez uma abordagem sobre uma arquitetura de mediação para ajudar a descrever, consultar, analisar e reutilizar dados estatísticos armazenados em banco de dados relacionais em formato RDF. Tapia (2013) propôs uma arquitetura para banco de dados baseado na proposta *Linked Data*

que é composta por dois componentes: enriquecedor automático para gerar triplas *owl:sameAs* automaticamente e um enriquecedor manual que permite ao usuário definir manualmente as ligações. Ortiga (2013) desenvolveu um *software* que identifica bases de dados estatísticos e o enriquecimento dos metadados utilizando ontologias propostas pelo W3C. O autor focou-se no *Simple Knowledge Organization System (SKOS)* e no *Data Cube Vocabulary*, um vocabulário para publicar dados estatísticos no padrão RDF seguindo os princípios do *Linked Data*. Piccinini (2013) abordou a necessidade de representação e recuperação da informação na *Deep Web*<sup>11</sup>, atualizando o *W-Ray* que permite criar sentenças estruturadas em RDF de páginas estáticas, possibilitando motores de busca indexar e coletar informações. O trabalho de Rodrigues, L. (2013) estava relacionado ao uso de uma arquitetura para mediar e auxiliar o relacionamento de dados baseado na proposta do *Linked Data* em bases de dados estatísticos em triplas RDF. Com uma perspectiva em melhorar a busca por palavra-chave no formato RDF, Rodrigues D. (2013) propôs a indexação de grafos RDF como uma matriz que irá conter um conjunto de informações pré-computadas e alinhadas a outros princípios da computação.

Ricardo Augusto Teixeira de Souza defendeu sua dissertação no ano de 2013, sob orientação de Leliane Nunes de Barros, no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade de São Paulo (USP). O autor aplicou um algoritmo de mineração de dados no Arquigrafia<sup>12</sup>, um sistema de banco de dados em RDF que tem como objetivo catalogar imagens de projetos arquitetônicos e relacionar à rede *Linked Data* do *DBpedia*<sup>13</sup>.

Com a necessidade de ligar dados biológicos, foi o tema de estudo da dissertação de Eduardo de Paula Miranda da Pós-graduação em Ciência da Computação no ano de 2013, com orientação de André Santanchè na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). O autor discutiu o uso de ferramentas computacionais para compartilhar descrições digitais dos seres vivos por meio de ontologias para auxiliar a capacidade de resolver problemas complexos suportados por computadores na área da Biologia.

Diante da perspectiva e evolução do *Linked Data*, o processamento e a consulta aos dados disponibilizados também vêm se aprimorando, relacionados às consultas federadas.

---

<sup>11</sup> *Deep Web* refere-se ao conteúdo da *Web* que não é indexado pelos mecanismos de busca padrão.

<sup>12</sup> Site: <http://www.arquigrafia.org.br/>

<sup>13</sup> *DBpedia* é um esforço colaborativo para extrair informações estruturadas da *Wikipédia*, tornando estas informações disponíveis na *Web*. (DBPEDIA, [s. d.]).

Nessa perspectiva, Macedo Sousa Maia (2013) defendeu sua dissertação com a orientação de Vânia Maria Ponte Vidal e co-orientação de José Antonio F. de Macedo, no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFC. Como resultado, Maia (2013) apresentou uma possibilidade de execução de adaptação para junções de dados em consultas federadas. José Antonio F. de Macedo orientou também a dissertação de Ângela Maria Alves Pinheiro (2013). Esta abordou a questão do problema de gerenciamento de ontologias. Nesse contexto, foi proposto um protótipo denominado de *OntologyManagementTool*, que oferece algumas funcionalidades diferenciadas e de modo integrado às funcionalidades usuais de gerenciamento de ontologias.

Silvana Philippi Camboim (2013) defendeu sua tese na Universidade Federal do Paraná (UFPR), com orientação de Cláudia Robbi Sluter pelo programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas. A autora propôs uma arquitetura para integração de dados a partir da definição de uma ontologia para divisão político-administrativa brasileira e o desenvolvimento de serviço *Web* mediador, que transforma dados compatíveis com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE-BR) no formato RDF e compatível com a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA).

O ano de 2014 foi marcado por sete (7) trabalhos defendidos referentes à temática do *Linked Data*. O programa de Pós-graduação em Informática da PUC-Rio apresentou duas dissertações. Bernardo Pereira Nunes (2014) teve orientação de Marco Antonio Casanova e co-orientação de Wolfgang Nejdl e a dissertação de Marcio Ricardo Rosemberg (2014), sob a orientação de Marcus Vinicius Soledade Poggi de Aragão e co-orientação de Daniel Schwabe. Nunes (2014) fez uma abordagem dos problemas de integração, consolidação e ligação de dados. Para solucionar a questão da integração, combinou técnicas de informação mútua e de programação genética para alinhar fontes de dados. Nos outros dois casos, utilizou uma métrica aplicada em teoria de redes sociais e o aplicativo *Web Cite4Me* que proporcionou uma recuperação de conjuntos de dados no *Linked Open Data*.

Preocupado com os dados ligados que são disponibilizados na *Web*, que em alguns casos é necessário ter restrições de usuários para acessar os determinados conteúdos, Rosemberg (2014) analisou e comparou formas de autenticidade digital disponíveis para acessar aplicações semânticas e propor um protocolo mais rápido e mais seguro para autenticação em aplicações semânticas.

Luis Eufrazio Teixeira Neto defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFC em 2014, com a orientação de Vânia Maria Ponte Vidal e co-orientação de José Antonio F. de Macedo. Com a proposta da linguagem de mapeamento R2RML pelo grupo de trabalho W3C RDB2DRF para mapear banco de dados relacionais para o vocabulário RDF, Teixeira Neto (2014) propôs uma arquitetura em três camadas (dados, visões *Structured Query Language* (SQL)<sup>14</sup> e visões RDF), capaz de realizar mapeamentos de uma camada para outra.

No mesmo ano, com a orientação de Bernadette Farias Lóscio e co-orientação de Damires Souza, Walter Travassos Sarinho (2014) defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da UFPE. O autor buscou avaliar a qualidade dos *Datasets* em *Linked Data*, pautando-se em cinco critérios de qualidade como disponibilidade, tempo de resposta, atraso de fila, completude e *interlinking*.

Hermano Albuquerque Lira (2014) defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Informática Aplicada da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), sob a orientação de Pedro Porfírio Muniz Farias. O autor apresentou uma proposta de um serviço de dados semânticos denominado *Semantic Data Services* (SDS), fim de especificar serviços *Web RESTful*<sup>15</sup> aderentes à especificação de um *Semantic RESTful Interface* (SERIN)<sup>16</sup> para construção de interfaces e suporte à escrita de dados ligados.

Ainda em 2014, na Universidade de São Paulo (USP), Marcelo Tavares de Santana defendeu sua dissertação com a orientação de Gisele da Silva Craveiro no programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação. A autora Flor Karina Mamani Amanqui com a orientação de Dilvan de Abreu Moreira defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional.

Santana (2014) elaborou uma proposta de publicação de dados do orçamento público de acordo com a legislação brasileira, a partir de princípios da qualidade dos dados, metadados e taxonomias e dos Dados Governamentais Abertos e do *Linked Data*.

---

<sup>14</sup> SQL é uma linguagem de consulta estruturada em banco de dados relacional.

<sup>15</sup> REST (*REpresentational State Transfer*) é um estilo de arquitetura para sistemas de hipermídia distribuídos, como a *World Wide Web*. O conceito dos recursos identificados por identificadores de recursos universais (URIs) é central para a arquitetura RESTful. (ORACLE CORPORATION, 2016, não paginado).

<sup>16</sup> SERIN é uma abordagem que utiliza ontologias em linguagem OWL como interfaces abstratas no contexto dos serviços Web RESTful. (LIRA, 2014, p. 32).



Amanqui (2014) discutiu a dificuldade de recuperação de informações da área da biodiversidade. Necessitando, assim, de buscas com mais precisão e semântica. Nesse sentido, ela apresentou uma arquitetura para buscas semânticas em dados sobre biodiversidade, baseada em formatos e ferramentas da *Web Semântica*.

A proposta de Danusa Ribeiro Bezerra da Cunha, orientada por Bernadette Farias Lóscio pela UFPE, em 2014, buscou solucionar o problema de decomposição de consultas de dados na proposta do *Linked Data*, por meio de uma procura em bases de dados que foram estruturados com ontologias para fazer uma busca federada em diversos sistemas heterogêneos. Dessa forma, caso uma aplicação necessitar consultar diferentes conjuntos de dados não será necessário formular uma nova consulta em cada um deles. (CUNHA, 2014).

Foram apresentados na PUC-Rio, em 2015, duas dissertações e três teses, todas do programa de Pós-graduação em Informática, sob a orientação de Marco Antonio Casanova. As dissertações foram realizadas por Elisa Souza Menendez (2015) com a proposta de uma arquitetura que auxilia a manutenção de base de dados que possibilita manter seus *links* atualizados a partir de uma estratégia incremental<sup>17</sup>. E com Romulo de Carvalho Magalhães (2015) que abordou questões relacionadas à construção de ontologias e propôs operações que auxiliam na construção e manipulação de ontologias. Enquanto as teses foram defendidas por Raphael do Vale Amaral Gomes (2015) que apresentou *frameworks* para criação de buscadores de metadados para auxiliar na seleção de ontologias e na escolha de *datasets* a partir de termos e definir qual a melhor ontologia para determinado domínio. Percy Enrique Rivera Salas (2015) desenvolveu uma arquitetura denominada *OLAP2DataCube On Demand Framework*, para descrever e utilizar dados estatísticos estruturados em triplas RDF em bancos de dados relacionais. Rita Cristina Galarraga Berardi fez uma abordagem a partir de coletas de *Design Rationale*, um processo para estruturação lógica de sistemas, para minimizar os problemas causados pela triplificação de banco de dados relacional para um conjunto de dados no formato RDF. (BERARDI, 2015).

No programa de Pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Crystiam Kelle Pereira e Silva apresentou, em 2015, sua dissertação sob orientação de Fernanda Cláudia Alves Campos. A autora extraiu informações do *Facebook*

---

<sup>17</sup> Estratégia incremental citada está relacionada ao trabalho de Casanova et al. (2014) que busca manter sempre atualizados *links* em banco de dados.

para construção de um sistema de recomendações de objetos educacionais em Repositórios Digitais. (SILVA, C., 2015).

Sob orientação de Sandro José Rigo, do programa de Pós-graduação em Computação Aplicada da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Roberto Niche apresentou sua dissertação também em 2015. Com um modelo utilizando o *Argument Interchange Format* que possibilita recuperar opiniões, pontos de vistas, entre outras informações em *sites* em geral. Na proposta da *Web Semântica*, que relaciona fontes externas de bases de dados em *Linked Open Data*.

Em 2016, Rafael Ferreira de Almeida defendeu sua dissertação no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação pela UFJF, sob a orientação de Fernanda Cláudia Alves Campos. O autor propôs um Sistema de Recomendações baseado no perfil de usuários do *Facebook* para apresentação de recursos educacionais.

No programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ana Paula Grisoto defendeu sua dissertação sob orientação de José Eduardo Santarem Segundo, com a proposta de analisar conjuntos de dados sobre recursos audiovisuais no contexto do *Linked Data*.

Luana Loubet Borges defendeu sua dissertação na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, sob orientação de André Santanchè, no ano de 2016. O autor mapeou várias bases biológicas em um banco de dados de grafos unificado, denominado de BioGraph a partir dos princípios do *Linked Open Data*.

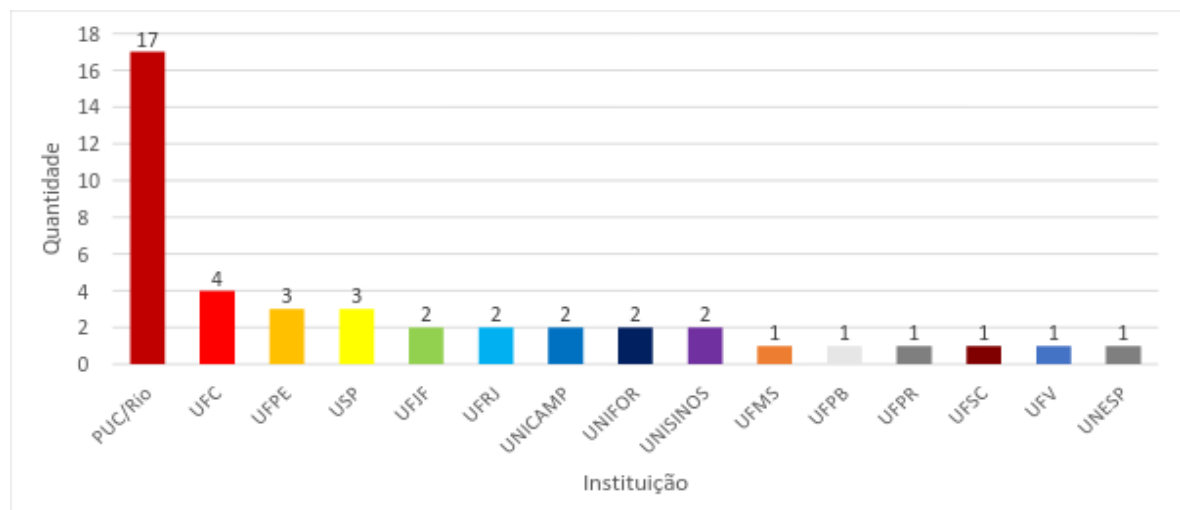
Com orientação de Sandro José Rigo e co-orientação de Jorge Luis Victoria Barbosa, defendeu sua dissertação no programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da UNISINOS, no ano de 2016. Thyago de Melo Tosin trabalhou em um modelo de inferência e de relacionamento de informações no contexto de *Linked Open Data*.

Em 2016, Marco Antonio Casanova orientou a dissertação de Grettel Monteagudo García pelo no programa de Pós-graduação em Informática da PUC-Rio. A partir do coeficiente de similaridade Jaccard e de similaridade por correlação de Pearson e Cosseno, o autor desenvolveu um modelo para sistemas de recomendações para analisar, comparar e recomendar conferências por meio de dados bibliográficos estruturados em RDF. (MONTEADUGO GARCÍA, 2016).

Durante o levantamento, observou que foram defendidas seis (6) teses e 37 dissertações. Apesar de o levantamento ter se restringido ao Brasil, destacou-se grande parte dos trabalhos no idioma em Inglês (15) e 28 trabalhos no idioma em Português.

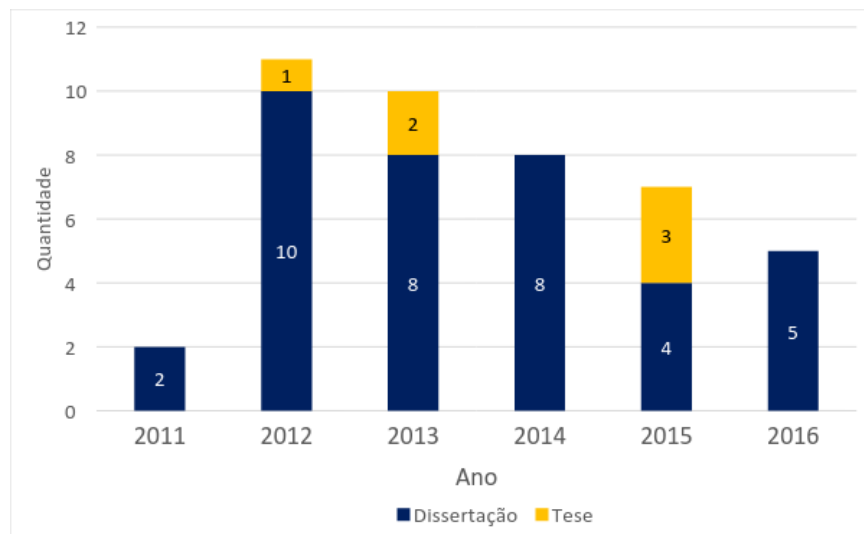
Conforme apresentado na Figura 4, observa-se que a PUC-Rio teve destaque com as dissertações e teses sobre o tema *Linked Data*, representando 17 trabalhos. Logo em seguida, a UFC teve quatro (4) trabalhos defendidos, seguida pela UFPE e USP, com três trabalhos. Posteriormente, UFRJ, UNICAMP, UNIFOR com dois trabalhos cada uma e a UNESP, UFJF, UFMS, UFPB, UFSC e UFV, com um trabalho cada.

**Figura 4 - Quantidade de teses e de dissertações por Instituição**



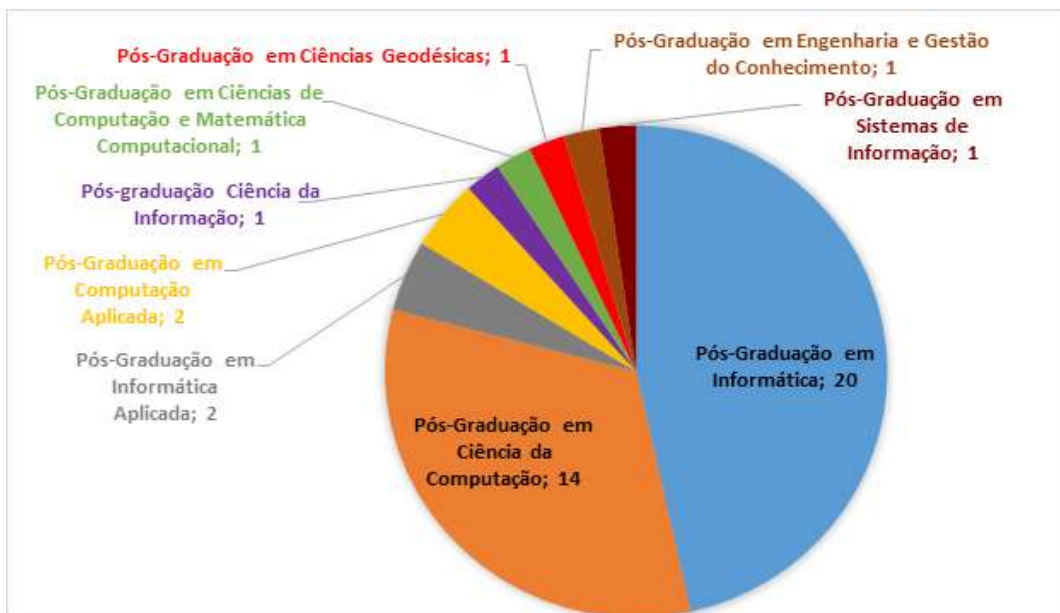
Fonte: Elaboração do autor

A Figura 5 apresenta a quantidade de trabalhos publicados por ano. Observou-se que após cinco anos do surgimento do termo *Linked Data*, foram apresentadas duas dissertações em 2011. Em 2012 teve um total de 10 trabalhos, sendo nove (9) dissertações e uma (1) tese. Nos anos seguintes, em 2013 teve onze trabalhos (nove dissertações e duas teses); oito (8) dissertações em 2014; sete (7) trabalhos em 2015 (quatro (4) dissertações e três (3) teses); e até o levantamento realizado em novembro de 2016, cinco (5) dissertações em 2016.

**Figura 5 - Ano de defesa das teses e das dissertações**

Fonte: Elaboração do autor

A partir do levantamento bibliográfico das teses e das dissertações defendidas no Brasil, verificou-se que a maior parte das pesquisas estão relacionadas aos programas de Pós-graduação em Computação e Informática. Isso demonstra que outras áreas ainda não têm desenvolvido teses e dissertações sobre a temática. A Ciência da Informação teve sua primeira dissertação em 2016, 10 anos após a proposta de Berners-Lee. Ademais, outro programa que está relacionado à Ciência da Informação é o de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, mas que possui maior interdisciplinaridade com outras áreas. Outros campos tiveram ainda participação, como o do programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, conforme a Figura 6.

**Figura 6** - Quantidade de trabalhos por programas de Pós-graduação

Fonte: Elaboração do autor

Ao verificar os docentes que foram orientadores ou co-orientadores de um trabalho relacionado ao tema *Linked Data*, observou-se que o professor Marco Antonio Cassanova (PUC-Rio) orientou doze (12) trabalhos; José Antônio Fernandes Macêdo (UFC) teve quatro (4) orientações, seguido por Bernadette Farias Lóscio (UFPE); Daniel Schwabe (PUC-Rio) e Vânia Maria Ponte Vidal (UFC) tiveram três (3) orientações cada; Adriana Santarosa Vivacqua (UFRJ), André Santanchè (UNICAMP), Fernanda Cláudia Alves Campos (UFJF), Karin Koogan Breitman (PUC-Rio) e Sandro José Rigo (UNISINOS) foram responsáveis por duas (2) orientações cada um; Cláudia Robbi Sluter (UFPR), Damires Souza (UFPE), Dilvan de Abreu Moreira (USP), Fernando Álvaro Ostuni Gauthier (UFSC), Gisele da Silva Craveiro (USP), João Carlos Pereira da Silva (UFRJ), João José Vasco Peixoto Furtado (UNIFOR), José Eduardo Santarem Segundo (UNESP), Jugurta Lisboa Filho (UFV), Leliane Nunes de Barros (USP), Marcelo Augusto Santos Turine (UFMS), Marcus Vinicius Soledade Poggi de Aragão (PUC-Rio), Natasha Correia Queiroz Lino (UFPB), Neri dos Santos (UFSC), Pedro Porfírio Muniz Farias (UNIFOR), Wolfgang NejdI (PUC-Rio) tiveram uma (1) orientação cada, conforme a tabela 1.

**Tabela 1** - Lista de orientadores e quantidade de trabalhos orientados

Orientador / Co-orientador	Quantidade
Marco Antonio Casanova (PUC-Rio)	12

José Antônio Fernandes Macêdo (UFC)	4
Bernadette Farias Lóscio (UFPE)	3
Daniel Schwabe (PUC-Rio)	3
Vânia Maria Ponte Vidal (UFC)	3
Adriana Santarosa Vivacqua (UFRJ)	2
André Santanchè (UNICAMP)	2
Fernanda Cláudia Alves Campos (UFJF)	2
Karin Koogan Breitman (PUC-Rio)	2
Sandro José Rigo (UNISINOS)	2
Cláudia Robbi Sluter (UFPR)	1
Damires Souza (UFPE)	1
Dilvan de Abreu Moreira (USP)	1
Fernando Álvaro Ostuni Gauthier (UFSC)	1
Gisele da Silva Craveiro (USP)	1
João Carlos Pereira da Silva (UFRJ)	1
João José Vasco Peixoto Furtado (UNIFOR)	1
José Eduardo Santarem Segundo (UNESP)	1
Jurgurta Lisboa Filho (UFV)	1
Leliane Nunes de Barros (USP)	1
Marcelo Augusto Santos Turine (UFMS)	1
Marcus Vinicius Soledade Poggi de Aragão (PUC-Rio)	1
Natasha Correia Queiroz Lino (UFPB)	1
Neri dos Santos (UFSC)	1
Pedro Porfírio Muniz Farias (UNIFOR)	1
Wolfgang Nejdl (PUC-Rio)	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se, ainda, que o levantamento fora finalizado em novembro de 2016, podendo haver trabalhos defendidos até dezembro, ou antes, e que não puderam ser incluídos nesta dissertação. Entre as definições mostradas nas teses e dissertações, foi possível observar que 34 autores apresentaram uma definição do termo *Linked Data*, conforme apresentado no quadro 1.

**Quadro 1** – Conceitos de *Linked Data*

<b>Autor</b>	<b>Conceito de Linked Data</b>	<b>Autor base para Linked Data</b>
Salas (2011, p. 24)	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009) definem <i>Linked Data</i> simplesmente como o uso da <i>Web</i> para criar links, usando a tecnologia da <i>Web Semântica</i> (por exemplo, RDF) para ligar dados de fontes diferentes.	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Heath; Bizer (2011)
Bomfim (2011, p. 32)	Os dados publicados na <i>Web</i> segundo as práticas <i>Linked Data</i> representam informações sobre recursos por meio do RDF ( <i>Resource Description Framework</i> ).	-

Vegi (2011)	Enquanto a <i>Web Semântica</i> visa transformar a <i>Web</i> convencional em um ambiente composto de dados processáveis por máquina, <i>Linked Data</i> fornece os meios para tornar isso possível. Os Dados ligados são dados estruturados processáveis por máquinas e publicados na <i>Web</i> . Estes dados estão bem definidos e estão ligados a outros dados de diferentes fontes através de relações semânticas (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Magalhães, Re. (2012)	A <i>Web</i> de Dados baseia-se nos princípios <i>Linked Data</i> delineados pelo diretor geral do W3C, o pesquisador Tim Berners-Lee. De fato, <i>Linked Data</i> é um conjunto de melhores práticas para publicação e conexão de dados na <i>Web</i> que se baseia em tecnologias da <i>Web Semântica</i> , e que permite reduzir a complexidade de integração de dados devido às ligações estabelecidas e descritas entre os conjuntos de dados. Desse modo, <i>Linked Data</i> tem o potencial de facilitar o acesso aos dados semanticamente relacionados, estabelecendo conexões explícitas entre conjuntos de dados.	Heath; Bizer (2011)
Souza, R. (2012)	O <i>Linked Data</i> é uma série de boas práticas para estruturar e conectar os dados na <i>Web</i> (Hausenblas, 2009). Essa série de boas práticas cria e alimenta uma enorme rede semântica, conectando recursos de diferentes lugares na <i>Web</i> . Tecnicamente, <i>Linked Data</i> refere-se à publicação de recursos na <i>Web</i> em um formato padrão para que sejam interpretados por computadores, com descrições explicitamente definidas. Esses recursos devem possuir <i>links</i> para recursos externos e, eventualmente, os recursos externos devem ter links para outros recursos (Bizer; Heath; Berners-Lee, 2009).	Hausenblas (2009); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Jacyntho (2012)	O conceito de <i>Linked Data</i> foi originalmente proposto por Tim Berners-Lee, em 2006. <i>Linked Data</i> refere-se a um conjunto de boas práticas para publicar e conectar dados estruturados na <i>Web</i> . Na prática a ideia básica de <i>Linked Data</i> consiste em (Yu, 2011): usar o modelo de dados RDF para publicar dados estruturados <i>Web</i> e usar RDF links para interligar dados de diferentes fontes de dados.	Berners-Lee (2006); Yu, 2011
Sá (2012)	Segundo seus autores, <i>Linked Data</i> é um conjunto de boas práticas, para publicar e conectar dados estruturados na <i>web</i> (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Usa para isso conceitos de Ontologias e <i>Web</i> semântica, para padronizar, dar significado e, principalmente, identificar esses dados e informações de forma única, por meio de endereços URIs ( <i>Uniform Resource Identifier</i> ) em documentos HTTP ( <i>Hypertext Transfer Protocol</i> ). Assim, os dados e informações publicados por diferentes fontes, podem ser recuperados, conectados, além de inferidos por agentes inteligentes ( <i>softwares</i> ).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Pereira (2012)	Segundo Bizer; Heath; Berners-Lee (2009), <i>Linked Data</i> é definido como um conjunto de boas práticas para a publicação e conexão de dados estruturados na <i>Web</i> . (PEREIRA, 2012, p. 19). <i>Linked Data</i> é um novo conceito para publicação de dados na <i>Web</i> . Seu principal objetivo é a interligação de dados de fontes diferentes permitindo a adição de informação semântica. Este novo conceito pode ser visto como um novo modelo de Banco de Dados distribuído na <i>Web</i> ou como uma grande base de conhecimento para agentes de Inteligência Artificial. Neste trabalho a visão que adotaremos é a mesma de Bizer, Heath e Berners-Lee (2009) de que ' <i>Linked Data</i> é um conjunto de boas práticas para publicação de dados estruturados na <i>Web</i> .' (PEREIRA, 2012, p. 34).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Roque (2012)	<i>Linked Data</i> é um conjunto de melhores práticas para publicação e conexão de dados estruturados na <i>Web</i> que, ao serem seguidos, permitem a definição de ligações entre os dados de forma a facilitar o compartilhamento de dados e a navegação de uma fonte de dados para outra (HEATH; BIZER, 2011). A adoção de tais práticas tem levado à extensão da <i>Web</i> para um espaço global	Heath; Bizer (2011); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)

	<p>de dados interligados provenientes de diversos domínios como publicações científicas, filmes, músicas, comunidades online entre outros (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). (ROQUE, 2012, p. 14).</p> <p>Como parte dos conceitos relacionados à Web Semântica, surgiu a idéia de Dados Interligados ou <i>Linked Data</i>, que pode ser definido como um conjunto de boas práticas para publicar e conectar conjuntos de dados estruturados na Web, com o intuito de criar uma “Web de Dados” (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). O conjunto de princípios <i>Linked Data</i> para publicação de dados na Web de Dados (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009) são: [...] <i>Linked Data</i> permite que todo o conteúdo da Web de Documentos esteja interligado, tornando-a um único espaço global denominado <i>Web de Dados</i> (HEATH; BIZER, 2011). (ROQUE, 2012, p. 23).</p>	
Oliveira (2012, p. 40)	<p>Assim como a <i>Web</i> tradicional, o acesso às páginas é por meio de navegadores HTML e a rede de dados criada pelo <i>Linked Data</i> pode ser acessada por navegadores de <i>Linked Data</i>. No entanto, ao invés de seguir apenas <i>links</i> entre páginas HTML, os navegadores de <i>Linked Data</i> permitem que os usuários naveguem entre fontes de dados diferentes por meio de RDF. Com isso, um usuário pode começar com uma fonte de dados e mover-se por meio de uma infinidade de fontes de dados conectados por links RDF. [Explica os quatro princípios do LD baseado em Berners-Lee (2006)]. Devido à sua importância na <i>Web Semântica</i>, Berners-Lee reforçou as três regras extremamente simples do <i>Linked Data</i> em sua apresentação sobre o assunto na conferência TED-2009 (<i>Technology Entertainment and Design</i>): primeiramente, todos os recursos conceituais devem ter seus nomes começando com HTTP; em segundo lugar, além de obter informação importante sobre o evento, também se deve obter alguns dados em formato padrão que não são dados evidentemente importantes, mas que podem ser úteis para alguém; por fim, juntamente com a informação, deve-se obter as relações, e sempre que uma relação inclua outra coisa, esta tem que ter seu nome começando com HTTP.</p>	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Berners-Lee (2006)
Ribeiro (2012, p. 57)	<p>O termo LOD pode ser simplificado para <i>Linked Data</i> quando se tratar de dados privados (por exemplo, dados sigilosos de uma empresa acessíveis apenas por aplicações usadas por funcionários).</p>	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Silva, S. (2013, p. 20)	<p>O termo <i>Linked Data</i> refere-se a um conjunto de melhores práticas para publicar e ligar dados estruturados na <i>Web</i>. Essas melhores práticas foram introduzidas por Tim Berners-Lee (Berners-Lee, 2006) e permitem que todos os dados publicados se tornem parte de um único espaço de dados global. Esses princípios são conhecidos como princípios do <i>Linked Data</i> e fornecem uma receita básica para publicar e ligar dados usando a infraestrutura da <i>Web</i>, enquanto aderem à sua arquitetura e padrões (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).</p>	Berners-Lee (2006); Berners-Lee; Connolly (2011); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Heath; Bizer (2011)
Rodrigues, L. (2013)	<p>Basicamente, os <i>Linked Data</i> são aplicáveis em geral, na arquitetura WWW para compartilhar dados estruturados em uma escala global (HEATH; BIZER 2011). Ele foi concebido como um conjunto de princípios publicados como uma nota de arquitetura da <i>Web</i> por Berners-Lee em 2007 que contém um conjunto de boas práticas ao publicar e interligar dados estruturados na <i>Web</i>. [É apresentado ainda os princípios do LD].</p>	Heath; Bizer (2011); Berners-Lee (2006); Heath (2009)
Rodrigues, D. (2013)	<p><i>Linked Data</i> foi proposto para reduzir algumas dessas barreiras e abrir caminho para que esses dados estejam disponíveis na <i>Web</i>. Os princípios da proposta, os "Princípios do <i>Linked Data</i>", são um conjunto de regras para publicar dados na <i>Web</i>.</p>	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Berners-Lee; Hendler; Lassila (2001); Klyne; Carroll (2004)



Tapia (2013)	O termo dados interligados ( <i>Linked Data</i> ) refere-se a conjuntos de triplas RDF organizados segundo certos princípios que facilitam a publicação e o acesso a dados por meio da infraestrutura da Web (Berners-Lee, 2006). Os princípios para organização de dados interligados são de grande importância, pois oferecem uma forma de minimizar o problema de interoperabilidade entre bancos de dados expostos na Web.	Berners-Lee (2006)
Maia (2013, p. 23)	<i>Linked Data</i> é um conjunto de melhores práticas para publicação e consumo de dados estruturados na Web, permitindo estabelecer ligações entre itens de diferentes conjuntos de dados para formar um único espaço de dados global (HEATH; BIZER, 2011). Os dados publicados na Web de acordo com essas melhores práticas podem ser processados por máquinas, possuem significado explicitamente definido e podem estar ligados a outras fontes de dados. (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009) resume <i>Linked Data</i> como o uso da Web para criar ligações em triplas entre dados de diferentes conjuntos de dados. As melhores práticas relacionadas à <i>Linked Data</i> foram inicialmente propostas por (BERNERS-LEE, 2006) e ficaram conhecidas como os princípios de <i>Linked Data</i> [...].	Heath; Bizer (2011); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Berners-Lee (2006)
Ortiga (2013)	O <i>Linked Data</i> estabeleceu-se como o padrão da Web de dados. Empresas, governos e sociedade publicam dados nesse padrão, a fim de permitir a sua reutilização posterior por quaisquer interessados.	LINKED DATA (201-?)
Piccinini (2013)	A principal finalidade dos dados ligados é permitir o compartilhamento de dados estruturados na Web, tão facilmente como os documentos são compartilhados atualmente (HEATH; BIZER, 2011). Os dados ligados se baseiam na criação de links em triplas entre diferentes fontes de dados publicadas na Web. Isto deve ser feito de tal forma, que o conjunto de dados seja entendido por máquina, que o seu significado seja explicitamente definido e que esteja ligado a outros conjuntos de dados externos que, por sua vez, podem estar ligados com outros conjuntos de dados externos e assim sucessivamente, formando uma grande rede de dados.	Heath; Bizer (2011)
Pinheiro (2013)	A Web de dados fundamenta-se nos princípios dos <i>Linked Data</i> , conceito estruturado pelo pesquisador Tim Berners-Lee. <i>Linked Data</i> pode ser definido como um conjunto de melhores práticas para a publicação e a conexão de dados estruturados na Web baseado em tecnologias de Web Semântica.	-
Camboim (2013, p. 17)	O conjunto de boas práticas que permite a publicação de dados e seus relacionamentos dentro de uma estrutura semântica é chamado de Dados Interligados ( <i>Linked Data</i> ) (BIZER, HEATH e BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Nunes (2014, p. 17)	O surgimento da abordagem do <i>Linked Data</i> levou à disponibilidade de uma ampla variedade de conjuntos de dados estruturados na Web que são expostos de acordo com os princípios do <i>Linked Data</i> . No entanto, enquanto o objetivo central do esforço do <i>Linked Data</i> é criar um gráfico bem interligado de dados da Web, os links ainda são relativamente escassos, muitas vezes se concentrando em alguns conjuntos de dados altamente referenciados como DBpedia, YAGO e Freebase, enquanto a maioria dos dados existentes estão de uma forma bastante isolada.	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Suchanek; Kasneci; Weikum (2007)
Rosemberg (2014, p. 41)	Como mencionado na seção de introdução, <i>Linked Data</i> é a capacidade de recuperar dados de várias fontes, com possivelmente diferentes formatos, de uma forma que é transparente para o usuário. Tim Berners-Lee delineou quatro princípios de dados vinculados em seu projeto <i>Issues: Linked Data</i> .	Berners-Lee (2006)
Teixeira Neto (2014, p. 23)	Em Julho de 2006, Tim Berners-Lee publicou um artigo na Web sobre a ideia de <i>Linked Data</i> (BERNERS-LEE T., 2006). Enquanto a WWW consiste de documentos HTML conectados por hiperlinks, a Web Semântica consiste de recursos de diversos tipos conectados por propriedades (ou links semânticos).	Berners-Lee (2006)

	Para que possamos acessar e navegar em grafos RDF de uma forma mais intuitiva, Berners-Lee propôs quatro regras de design.	
Sarinho (2014)	<p>Como parte do desenvolvimento da Web Semântica, surgiu o conceito de <i>Linked Data</i> (dados interligados), que pode ser definido como um conjunto de boas práticas para publicar e conectar dados estruturados na Web, com o intuito de criar uma “Web de Dados” (Cunha et al., 2011; Bizer et al., 2009). Dentre as práticas para publicar dados no padrão <i>Linked Data</i>, Heath e Bizer (2011) sugerem três premissas: (i) usar URIs (<i>Universal Resource Identifier</i>) para identificação dos recursos; (ii) utilizar tecnologias, como RDF (<i>Resource Description Framework</i>) e SPARQL (<i>SPARQL Protocol and RDF Query Language</i>), para descrição e consulta a estes recursos, respectivamente; e (iii) reaproveitar URIs de forma que seja possível estabelecer ligações entre os dados disponíveis, com a finalidade de possibilitar a navegação por meio destas ligações. (SARINHO, 2014, p. 15-16).</p> <p>Além das tecnologias que fazem parte da Web Semântica, Berners-Lee (2006) também propôs os princípios de <i>Linked Data</i>. Estes princípios visam a geração de uma Web de Dados, onde os dados estão disponíveis em formatos estruturados e estão ligados entre si, possibilitando uma navegação entre dados disponíveis na Web. (SARINHO, 2014, p. 21).</p>	Berners-Lee (2006); Cunha; Souza; Lóscio (2011); Heath; Bizer (2011); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Cunha (2014, p. 16)	[...] conjuntos de dados publicados de acordo com os princípios de <i>Linked Data</i> (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Gomes (2015, p. 14)	As melhores práticas dos <i>Linked Data</i> (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009) recomendam editores de triplas para usar ontologias bem conhecidas no processo de triplicação e para vincular suas triplas com outras triplas.	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Salas (2015, p. 16)	O termo <i>Linked Data</i> refere-se a um conjunto de melhores práticas para publicar e vincular dados estruturados na Web. Essas melhores práticas (BERNERS-LEE, 2006) permitem que todos os dados publicados se tornem parte de um único espaço de dados global.	Berners-Lee (2006)
Magalhães, Ro (2015)	<p>A <i>Web of Data</i> baseia-se nos princípios do <i>Linked Data</i> proposto por Tim Berners-Lee, 2006, que define um grupo de melhores práticas para publicar e conectar dados estruturados na Web" (MAGALHÃES, Ro, 2015, p. 12).</p> <p>"<i>Linked Data</i>" é um conjunto de melhores práticas de consumo e publicação de dados estruturados na Web, com o objetivo de estabelecer conexões entre itens de diferentes conjuntos de dados para formar um único espaço global de dados (HEATH; BIZER, 2011). (MAGALHÃES, Ro, 2015, p. 16).</p>	Berners-Lee (2006); Heath; Bizer (2011)
Berardi (2015, p. 28)	O termo <i>Linked Data</i> refere-se a um conjunto de melhores práticas para publicar e conectar dados estruturados na Web (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Silva, C. (2015)	O termo Dados Ligados ou <i>Linked Data</i> pode ser sintetizado como o uso da Web para criar ligações entre os dados originários de diferentes fontes, sendo que esses dados podem estar armazenados em diversos bancos de dados, mantidos por diferentes organizações e distribuídos em diferentes localizações geográficas (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). [...] Um dos principais objetivos dos Dados Ligados é estender a Web que conhecemos, onde documentos HTML estão interconectados, através de <i>hiperlinks</i> , para uma Web onde os dados possam estar diretamente ligados, sem necessidade da intervenção de alguma aplicação que faça essa ligação. (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Menedez (2015, p. 11-13)	A iniciativa <i>Linked Data</i> (BERNERS-LEE, 2006) define as melhores práticas para publicar dados na Web, usando triples de RDF para conectá-los e estruturá-los. [...] Bernes-Lee introduziu um conjunto de melhores práticas para publicar e interligar dados estruturados na Web, conhecidos como <i>Linked Data</i>	Berners-Lee (2006)

	(BERNERS-LEE, 2006). Existem quatro princípios principais que definem <i>Linked Data</i> .	
Niche (2015, p. 24)	O termo dados ligados ' <i>Linked Data</i> ', refere-se a um conjunto de melhores práticas para a publicação e interligação de dados estruturados na <i>Web</i> . Essas melhores práticas foram introduzidas por Tim Berners-Lee em sua nota para a arquitetura <i>Web</i> para dados ligados (BERNERS-LEE, 2006) e tornam-se conhecidos como os princípios para dados ligados. (HEATHE; BIZER, 2011).	Heath; Bizer (2011); Berners-Lee (2006)
Almeida (2016)	O termo Dados Ligados pode ser sintetizado como o uso da <i>Web</i> para criar ligações entre os dados originários de diferentes fontes, sendo que esses dados podem estar armazenados em diversos bancos de dados, mantidos por diferentes organizações e distribuídos em diferentes localizações geográficas. Um dos principais objetivos dos Dados Ligados é estender a <i>Web</i> que conhecemos, para uma <i>Web</i> onde os dados possam estar diretamente ligados, sem necessidade da intervenção de alguma aplicação que faça essa ligação. Esta extensão da <i>Web</i> também é conhecida por <i>Web</i> de Dados (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Grisoto (2016, p. 65)	O termo <i>Linked Data</i> refere a um conjunto de melhores práticas para a publicação e conexão de dados estruturados na <i>Web</i> . Essas melhores práticas foram adotadas por um crescente número de provedores de dados ao longo dos últimos três anos, levando à criação de um espaço global de dados, que contém bilhões de afirmações - a <i>Web</i> de Dados. (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009, tradução do autor). A adoção dessas melhores práticas possibilita que vários domínios distintos possam ser ligados, a título de exemplo esses domínios podem se referir a "programas de pessoas, empresas, livros, publicações científicas, filmes, música, televisão e rádio, genes, proteínas, drogas e ensaios clínicos, comunidades <i>online</i> , dados estatísticos e científicos e os comentários". (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). [...] Desse modo, o <i>Linked Data</i> busca prover em um ambiente conjuntos de dados estruturados que estejam linkados, ou seja, que os dados sejam ligados entre diferentes fontes fazendo ligações, facilitando o uso desses conjuntos de dados na <i>Web</i> , e esses armazenados em bancos de dados mantidos por diferentes instituições e em diferentes localizações geográficas. (BIZER; HEATH; BERNERSLEE, 2009; SANTAREM SEGUNDO, 2014)."	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Santarem Segundo (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro 1 demonstra que a maioria dos autores definem *Linked Data* como melhores práticas para estruturação de dados na *Web*. Conceito baseado principalmente entre Bizer; Heath; Berners-Lee (2009) com 20 citações, e Heath; Bizer (2011) com dez (10) citações. O texto de Berners-Lee (2006) baseou-se principalmente em apresentar os princípios do *Linked Data* e foi citado 12 vezes. Mencionaram ainda outros nove (9) textos, eles foram: Berners-Lee; Hendler; Lassila (2001); Suchanek; Kasneci; Weikum (2007); Hausenblas (2009); Heath (2009); Cunha; Souza; Lóscio (2011); Yu (2011); Berners-Lee; Connolly (2011); Klyne; Carroll (2004); LINKED DATA (201-?); Santarem Segundo (2014).

Os autores Santos, H. (2012); Magalhães, Re (2012); Martins (2012); Miranda (2013); Lira (2014); Amanqui (2014); Garcia (2016) e Borges (2016) não foram possíveis identificar nenhuma definição clara sobre *Linked Data* em seus textos.

Trabalharam com o conceito *Linked Data* e *Linked Open Data* os autores Souza, R. (2012); Jacyntho (2012); Oliveira (2012); Ribeiro (2012); Camboim (2013); Amanqui (2014) e Grisoto (2016). Já os autores Santana (2014); Menedez (2015) e Melo (2016) trabalharam apenas com o conceito *Linked Open Data*, conforme apresentado no quadro 2.

**Quadro 2** - Definições de Linked Open Data

Autor	Conceito de LOD	Autor base para definir LOD
Souza (2012, p. 12)	O projeto mais visível é o projeto <i>Linked Open Data</i> (HEATH; BIZER, 2011; BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Em 2007, inicialmente, o projeto <i>Linked Open Data</i> contava apenas com o grupo envolvido na pesquisa. O objetivo do projeto era identificar dados na <i>Web</i> que pudessem ser compartilhados (livres), convertê-los para RDF de acordo com os princípios do <i>Linked Data</i> e publicá-lo na <i>Web</i> (HEATH; BIZER, 2011; BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Desde o início, o projeto esteve aberto a qualquer publicação segundo os princípios do <i>Linked Data</i> (HEATH; BIZER, 2011). Esse foi um fator determinante no crescimento do <i>Linked Data</i> na <i>Web</i> , criando uma rede de triplas RDF.	Heath; Bizer (2011); Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Oliveira (2012, p. 41)	<i>Linked Open Data</i> (LOD) pode ser definido como <i>Linked Data</i> de uso livre. Sua principal meta é promover ampla utilização e acesso a bibliotecas, arquivos, museus, dados governamentais, entre outros.	-
Ribeiro (2012, p. 57)	O primeiro [LOD] é uma iniciativa para publicar dados ligados e abertos (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009), que podem ser estáticos ou semi-estáticos (mudam com baixa frequência). [...] O termo LOD pode ser simplificado para <i>Linked Data</i> quando se tratar de dados privados (por exemplo, dados sigilosos de uma empresa acessíveis apenas por aplicações usadas por funcionários).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Camboim (2013, p. 17)	Estas práticas, quando aplicadas no âmbito de Dados Abertos Governamentais, são chamadas de Dados Interligados Abertos ( <i>Linked Open Data</i> ).	-
Santana (2014, p. 41)	Berners-Lee, em 2006, desenvolveu um modelo de LOD em cinco níveis (chamados de estrelas) para classificar progressivamente a facilidade de uso por consumidores de dados. Esse modelo é uma classificação de referência de dados abertos na abordagem LOD e complementa os oito princípios de DGA.	Berners-Lee (2006)
Amanqui (2014, p. 62-63)	Devido a necessidade da criação de padrões para a publicação de dados <i>Web</i> e do modo como eles devem se interligar, surgiu dentro da <i>Web</i> Semântica o conceito de <i>Linked Open Data</i> (LOD) ou dados abertos ligados. LOD refere-se ao conjunto de melhores práticas para a publicação de dados estruturados na <i>Web</i> (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009)
Grisoto (2016)	A implementação mais concreta da adoção das melhores práticas do <i>Linked Data</i> é o projeto <i>Linked Open Data</i> , mantido pelo W3C ( <i>World Wide</i>	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Kim; Hausenblas

	<i>Web Consortium</i> ) fundado em janeiro de 2007. Seu objetivo é colocar em prática a iniciativa da <i>Web</i> de dados, com os princípios da <i>Web Semântica</i> , identificando conjuntos de dados em formato aberto baseados em RDF, seguindo os princípios do <i>Linked Data</i> para publicá-los na <i>Web</i> . (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009). Tim Berners-Lee, inventor da <i>Web</i> e da iniciativa <i>Linked Data</i> implementou um esquema de 5 estrelas para a publicação de dados abertos na <i>Web</i> , o chamado <i>Linked Open Data</i> .	(2012); Berners-Lee (2006)
TOSIN (2016, p. 27)	Por definição, os dados abertos conectados se baseiam em um conjunto de regras para publicação de dados na <i>web</i> , com a finalidade de unificar e facilitar o acesso. As regras propostas (HEATH; BIZER, 2011) para esta finalidade são: (1) Usar URI como nome para as coisas; (2) Usar URI HTTP para que os cidadãos possam procurar por esses nomes; (3) Disponibilizar informações úteis na recuperação das URIs, para tornar possível descobrir mais informações. Para assegurar diferenciação entre os dados publicados, concedendo integração desses dados com dados de outras fontes, adotam-se ontologias. As Ontologias mais populares na <i>web</i> possuem um conjunto de regras e uma taxonomia (BIZER; HEATH; BERNERS-LEE, 2009).	Bizer; Heath; Berners-Lee (2009); Heath; Bizer (2011)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre as definições apresentadas sobre *Linked Open Data*, oito (8) autores discutiram ou apresentaram uma definição. Entre eles, cinco (5) citaram Bizer; Heath; Berners-Lee (2009), o texto de Berners-Lee (2006) e de Heath; Bizer (2011) foram citados duas (2) vezes cada um.

Uma vez que as teses e dissertações foram predominantes na área da Ciência da Computação, buscou-se entender quais as abordagens relativas aos artigos publicados no Brasil sobre o tema *Linked Data* na área da Ciência da Informação.

### 3.2 Panorama dos artigos sobre *Linked Data* na área da Ciência da Informação

Os primeiros artigos apresentados sobre o tema *Linked Data* no contexto da Ciência da Informação surgiram em 2012. Nesse ano, quatro artigos foram publicados.

Rocha (2012), por meio da revista 'Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS' introduziu a ferramenta Fabrico/Ciência, a qual faz um mapeamento da Ciência e combina características de Arquivos Abertos, *Web 2.0* e *Linked Data*. Em sua estrutura apresentou diversas funcionalidades de colheita, representação, integração e ligação de metadados.

A revista 'Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação' publicou o texto de Marcondes (2012) que discutiu as possibilidades oferecidas pelas tecnologias da *Web Semântica*, focando-se no *Linked Open Data* em arquivos, bibliotecas e museus.

A contextualização da importância da representação descritiva no contexto da *Web Semântica*, abordando assim, as práticas e as iniciativas da *Library of Congress* (EUA), *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) e *Joint Steering Committee* foi discutido por Catarino e Souza e publicado na 'Transinformação', no ano de 2012.

Anne-Violaine Szabados (2012) apresentou e discutiu o *site* LIMC-FRANCE, um catálogo que possui imagens digitalizadas da mitologia antiga e que expõe algumas características da *Web Semântica*. O trabalho foi publicado na 'Mouseion: Revista do Museu e Arquivo Histórico La Salle'.

No ano de 2013, mais quatro artigos foram publicados, dois publicados na 'Transinformação' com o texto de Santos Neto et al. (2013), que apresentaram uma discussão teórica de como seriam as relações de ligação de dados na obra do escritor Machado de Assis na proposta do *Linked Data*. Em uma vertente mais relacionada aos vocabulários controlados, Lara (2013) explorou em seu texto a iniciativa *Linked Open Data* e o movimento *Linked Open Vocabularies*. Destacou, principalmente, o *Simple Knowledge Organization Systems* (SKOS) e a norma ISO 25964-1/2:2011/2012 - "*Thesauri and interoperability with other vocabularies*".

Ribeiro Júnior (2013) publicou na revista 'Ciência da Informação' um texto que aborda as questões tecnológicas da *e-Science* e dos repositórios de dados e das tecnologias necessárias para disponibilização dos dados abertos e do *Linked Data*.

A revista 'AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento' apresentou o texto de Fernando Hadad Zaidan e Marcello Peixoto Bax (2013) os quais elaboraram a aplicação de LOD em Sistemas de Informação Clínicos. Nesse sentido, o estudo focou-se em 6 possibilidade para aplicação do LOD. Sendo elas:

- a) *workbench*: conjunto integrado de ferramentas para apoiar o processo computacional no intuito de diminuir a barreira de entrada para a dimensão do *Linked Data*;
- b) interfaces de navegação com o uso de tecnologias semânticas;
- c) *framework*, como uma estrutura (ou arcabouço) conceitual no intuito de facilitar a agregação, baseado em mediador para a integração de dados no padrão *Linked Data*;
- d) extratores do *Linked Data*;
- e) *Linked Data Integration Framework*;
- f) aplicativos *web*. (ZAIDAN; BAX, 2013, p. 46).

No ano de 2014, a revista 'Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação' apresentou o trabalho de Campos e Campos (2014) que expuseram uma aplicação de dados

ligados abertos apoiados pelo uso de uma ontologia, focado em servir de base para explicitar informações relacionadas às teorias científicas de uma área do conhecimento.

Já em 2015, cinco artigos foram publicados, sendo dois na revista 'Ciência da Informação'. Reynolds (2015) publicou seu artigo na revista 'Ciência da Informação', a questão da importância do *International Standard Serial Number (ISSN)* como identificador único para revistas digitais e impressos no contexto da *Web Semântica*, em especial, de ligar dados no ambiente *Web*. Explorou-se no texto desde o histórico do ISSN até a contemporaneidade e seu uso no ambiente digital.

Godefroy (2015) abordou em seu artigo, publicado na 'Revista em Ciência da Informação', uma perspectiva histórica do ISSN, a fim de melhorar a integração do ISSN e seus metadados na *Web semântica* e dos dados ligados.

A revista 'Informação & Informação' exibiu na edição de 2015 o texto de Pizzol et al. Os autores realizaram uma revisão bibliométrica do termo *Linked Data* nas bases de dados *Web of Science (WoS)*, *Sopus*, EBSCO e IEEE até o ano de 2012. O trabalho resultou na localização de 148 trabalhos científicos, 409 autores, 160 instituições de 30 países.

Pastor-Sanchez, em 2015, publicou na revista *Brazilian Journal of Information Science (BRAJIS)* um artigo que aborda o uso de SKOS e da ontologia ISO\_THES para representar um tesauro, de acordo com o modelo da ISO-25964. Essa aplicação possibilita estruturar o projeto em um *dataset* em RDF, acessível com o *Linked Open Data*.

A revista 'Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação' apresentou o artigo de Santarem Segundo no ano de 2015. Segundo (2015) discutiu os principais desafios para publicação de dados abertos e dados ligados no Brasil e demonstrou iniciativas internacionais que têm publicado dados abertos. Destacou, ainda, as iniciativas brasileiras Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA) e a iniciativa internacional *Open Data Monitor* que monitora dados abertos da Europa, e o caso da biblioteca digital Europeia.

Por fim, Leandro Dal Pizzol, José Leomar Todesco e Bernardo P. R. Todesco publicaram na revista 'Perspectivas em Gestão & Conhecimento', no ano de 2016, uma perspectiva dos benefícios da *Web* de dados e de suas tecnologias, como *Linked Data*, para identificar, recuperar, selecionar e classificar informações de setores econômicos para auxiliar os processos de Inteligência Competitiva.

Monteiro e Jacyntho (2016) abordaram no artigo publica na revista *Transinformação*, o uso da *Web Semântica* e dos princípios *Linked Data* para gestão semântica de documentos digitalizados.

Souza, Bezerra e Costa (2016) fazem uma abordagem de aproximação do FRBR com o *Dublin Core* no catálogo da Embrapa (ALICE). Os autores discutem a utilização de URIs para identificação dos metadados para os registros de autoridade, conforme a proposta do *Linked Data*. O artigo foi publicado na Revista *Em Questão* no ano de 2016.

Marcondes (2016) discutiu em seu artigo publicado na *Perspectivas em Ciência da Informação* em 2016, possibilidades de interoperabilidade entre bibliotecas, arquivos e museus a partir dos metadados e dos modelos conceituais (FRBR, CIDOC/CRM e EAD) e de suas possibilidades no contexto do *Linked Data*.

A partir do levantamento realizado em periódicos científicos publicados no Brasil, a Tabela 2 apresenta a quantidade de artigos publicados em periódicos.

**Tabela 2** - Periódicos que publicaram artigos sobre *Linked Data*

Periódicos	Quantidade
<i>Transinformação</i>	4
<i>Ciência da Informação</i>	3
<i>Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS</i>	2
<i>Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação</i>	2
<i>AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento</i>	1
<i>Brazilian Journal of Information Science</i>	1
<i>Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação</i>	1
<i>Informação &amp; Informação</i>	1
<i>Mouseion: Revista do Museu e Arquivo Histórico La Salle</i>	1
<i>Perspectivas em Ciência da Informação</i>	1
<i>Perspectivas em Gestão &amp; Conhecimento</i>	1
<b>Total</b>	<b>18</b>

Fonte: Elaboração do autor

Até a edição v. 28, n. 2, do ano de 2016, a revista '*Transinformação*' contava com quatro (4) artigos sobre o tema *Linked Data* ou *Linked Open Data*. A revista *Ciência da Informação* publicou três (3) artigos até a edição de volume 44, número 2, de 2015. Logo em seguida, a revista '*Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*' apresentou

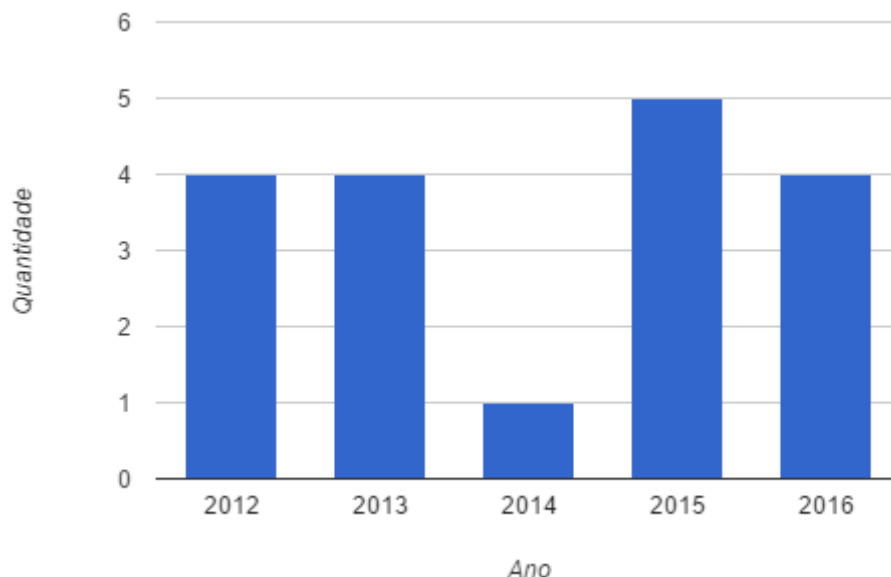


dois (2) artigos até a edição de volume 9, número 1, de 2016, mesma quantidade da revista 'Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS' até a edição de volume 22, número 3, de 2016.

Outras revistas, como 'AtoZ: Novas Práticas em Informação e Conhecimento' até a edição de volume 5, número 1, de 2016, '*Brazilian Journal of Information Science*', 'Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação', 'Informação & Informação', '*Mouseion: Revista do Museu e Arquivo Histórico La Salle*', 'Perspectivas em Ciência da Informação', 'Perspectivas em Gestão & Conhecimento' apresentaram um (1) artigo cada.

Ao verificar a quantidade de artigos por ano, percebe-se a partir da figura 7, os primeiros artigos na área da Ciência da Informação. Totalizaram-se quatro (4) artigos em 2012. Em 2013, manteve-se a mesma quantidade, já no ano de 2014, houve uma queda de artigos e foi publicado um (1) artigo. Enquanto 2015 foi o ano com maior quantidade de artigos, totalizando cinco (5). Em 2016, até o mês de novembro, identificaram-se quatro (4) artigos.

**Figura 7** - Quantidade de artigos publicados por ano



Fonte: Elaboração do autor

Em vista aos autores que divulgaram em periódicos no Brasil, Marcondes, C. H., da UFF, publicou 3 (três) artigos, seguido de Pizzol, L. D. e Todesco, J. L., ambos da UFSC, com dois (2)

artigos cada. Ao todo, 36 autores publicaram com o tema *Linked Data* e *Linked Open Data*, conforme apresentado na tabela 3.

**Tabela 3** - Autores que publicaram em periódicos no Brasil sobre o tema *Linked Data* e *Linked Open Data*

<b>Autor</b>	<b>Quantidade</b>
Marcondes, C. H. (UFF)	3
Pizzol, L. D. (UFSC)	2
Todesco, J. L. (UFSC)	2
Barbosa, N. (UFRJ)	1
Bezerra, D. A. (UFF)	1
Campos, L. M. (UFF)	1
Campos, M. L. A. (UFF)	1
Catarino, M. E. (UEL)	1
Costa, W. F. C. (UFF)	1
Fonseca, E. R. da (UFF)	1
Gauthier, F. O. (UFSC)	1
Godefroy, P. (ISSN <i>International Centre</i> )	1
Jacyntho, M. D. A. (UCAM)	1
Lara, M. L. G. (USP)	1
Martins, S. C. (UFF)	1
Monteiro, L. L. P. (UCAM)	1
Moraes, R. P. T. de (UFF)	1
Pastor-Sanchez, J. ( <i>University of Murcia</i> )	1
Pereira, D. V. (UFF)	1
Reynolds, R. R. (ISSN <i>Centre</i> )	1
Ribeiro Júnior, D. I. C. (UDESC)	1
Rocha, R. P. (UFRGS)	1
Santarem Segundo, J. E. (USP)	1
Santos Neto, A. L. dos (UFF)	1
Souza, E. G. de (UFF)	1
Souza, I. V. P. de (UFF)	1
Souza, T. B. de (UEL)	1
Speroni, R. de M. (UFSC)	1
Szabados, A.-V. (CNRS)	1
Todesco, B. P. R. (UFSC)	1
Zaidan, F. H. (UFMG)	1
Zancanaro, A. (UFSC)	1
<b>Total</b>	<b>36</b>

Fonte: Elaboração do autor

Entre a afiliação dos autores que publicaram em periódicos no Brasil, aqueles vinculados pela UFF tiveram cinco (5) trabalhos publicados, seguido pela UFSC e USP, com dois (2) trabalhos cada. CNRS, ISSN *Centre*, ISSN *International Centre*, UCAM, UDESC, UEL, UFMG, UFRGS, UFRJ, UNESP e a *University of Murcia* com um trabalho cada. Conforme a tabela 4.

**Tabela 4** - Afiliação institucional dos autores

Instituição	Quantidade.
UFF	5
UFSC	2
USP	2
CNRS	1
ISSN Centre	1
ISSN <i>International Centre</i>	1
UCAM	1
UDESC	1
UEL	1
UFMG	1
UFRGS	1
UFRJ	1
UNESP	1
<i>University of Murcia</i>	1
<b>Total</b>	<b>20</b>

Fonte: Elaboração do autor.

Ao analisar as colaborações realizadas nos trabalhos, observou-se ainda que apenas um contava com parceria entre instituições (UFF e UFRJ). Com relação ao referencial teórico para definição do termo *Linked Data*, nove trabalhos definiram o termo, conforme apresentado no quadro 3.

**Quadro 3** -Definições dos termos *Linked data*

Autor	Conceito de <i>Linked data</i>	Autor base para <i>Linked Data</i>
Rocha (2012, p. 282-283)	[...] termo usado para descrever recomendações de melhores práticas para expor, compartilhar e conectar pedaços de dados e conhecimento na Web Semântica, usando <i>Uniform Resource Identifier</i> (URI) e RDF. Com o objetivo de permitir a ligação entre dados publicados por diversas organizações, <i>Linked Data</i> estabelece como princípio usar URIs para identificar unicamente as entidades representadas nesses conjuntos de dados.	-

Catarino e Souza (2012, p. 79)	Dados lincados é o nome que se dá às coleções de dados relacionados na <i>Web</i> .	-
Ribeiro Júnior (2013, p. 278)	As noções de <i>Open Data</i> e <i>Linked Data</i> não são algo totalmente novo. Trata-se de conceitos relacionados à possibilidade de abrir – com ou sem restrições de acesso – dados de forma estruturada, nomeada, descentralizada, interconectada e compartilhável. Heath e Bizer (2011) definem <i>Linked Data</i> do seguinte modo: o termo <i>Linked Data</i> se refere a um conjunto de melhores práticas para publicação e interligação de dados estruturados na <i>Web</i> . Estas melhores práticas foram introduzidas por Tim Berners-Lee no seu conceito de arquitetura <i>Web</i> e tem sido conhecidas como Princípios do <i>Linked Data</i> . (tradução do autor)	Berners-lee (2006); Heath; Bizer (2011)
Zaidan e Bax (2013, p. 44)	O termo <i>Linked Data</i> foi cunhado por Tim Berners-Lee em 2006 e refere-se a uma <i>web</i> que possa conectar dados relacionados, tornando-os mais úteis, e que contribua para diminuição das barreiras para ligar dados (LINKED DATA, 2013).	LINKED DATA (201-?)
Pizzol et al. (2015, p. 78)	O termo <i>Linked Data</i> tem despertado interesse acadêmico e organizacional desde a segunda metade da década de 2000 (BERNERS-LEE, 2006; BIZER, 2009; BRADLEY, 2009; HEATH, 2011). Proposto por Sir. Tim Berners-Lee, em 2006, o termo <i>Linked Data</i> refere-se a um estilo de publicar e interligar dados estruturados de diferentes fontes na <i>Web</i> . [O autor aborda ainda os princípios do <i>Linked Data</i> ]	Berners-lee (2006); Bizer (2009); Bradley (2009); Heath (2011)
Pizzol, Todeso e Todesco (2016, p. 93)	Proposto por Sir. Tim Bernes-Lee, em 2006, o termo <i>Linked Data</i> refere-se a um estilo de publicar e interligar dados estruturados na <i>Web</i> . <i>Linked Data</i> não representa propriamente uma nova tecnologia, mas sim um conjunto de melhores práticas para publicação e interligação de dados estruturados na <i>Web</i> (HEATH; BIZER, 2011). O objetivo de <i>Linked Data</i> é utilizar a arquitetura <i>Web</i> , para compartilhar dados estruturados em uma escala global (HEATH; BIZER, 2011). Assim como a <i>Web</i> formada por <i>links hypertext</i> , <i>Linked Data</i> é construída com documentos na <i>Web</i> , porém, as ligações são feitas usando <i>links hyperdata</i> , onde a informação presente nos documentos pode ser ligada (BERNERS-LEE, 2006). Essa forma de ligação permite que as pessoas compartilhem dados estruturados na <i>Web</i> de forma tão fácil quanto documentos são atualmente compartilhados.	Heath; Bizer (2011); Berners-lee (2006)
Monteiro; Jacyntho (2016, p. 242)	Como subconjunto mais pragmático da <i>Web Semântica</i> , existe a chamada <i>Web do Linked Data</i> . O conceito <i>Linked Data</i> , proposto por Berners-Lee (2006), consiste em publicar dados diretamente, ao invés de apenas publicar metadados associados a documentos, e interligá-los através de <i>links</i> semânticos (relacionamentos), criando um espaço de dados global. Uma rede de dados estruturados, que é totalmente compreendida pelos agentes de <i>software</i> , tornando a busca de informações mais precisa e consistente (Heath & Bizer, 2011).	Berners-lee (2006); Heath; Bizer (2011)
Souza; Bezerra; Costa (2016, p. 123-124)	O <i>Linked Data</i> , termo usado por Bizer, Heath e Berners-Lee (2009, p. 1) para referir-se “[...] a um conjunto de melhores práticas para publicar e conectar dados estruturados na <i>Web</i> [...]” corrobora com os novos processos de organização e recuperação da informação em meio digital. Essas melhores práticas têm caminhado rumo à configuração de uma <i>Web</i> de dados ( <i>Web of Data</i> ), onde links semânticos são desenvolvidos para serem conectados, a fim de unir diferentes fontes, ou seja, recursos informacionais diversificados na <i>Web</i> .	Bizer; Heath; Berners-lee (2009); Berners-lee (2006); Saorín (2012); Marcondes (2012)

Fonte: Elaboração do autor.

Entre os autores que serviram de base para a construção da definição do termo *Linked Data*, o texto de Berners-lee (2006) foi citado 5 vezes, o trabalho de Heath e Bizer (2011) três e os textos de Bizer (2009); Bradley (2009); Bizer; Heath; Berners-lee (2009); Heath (2011); Saorín (2012); Marcondes (2012) e *LINKED DATA* (201-?) foram citados uma vez cada um.

O quadro 4 apresenta as definições abordadas nos artigos publicados no Brasil sobre Linked Open Data.

**Quadro 4 - Definições de *Linked Open Data***

Autor	Conceito de LOD	Autor base para definir LOD
Lara (2013)	<i>Linked Data</i> ou <i>Linked Open Data</i> , <i>Datos Abiertos Vinculados</i> em Espanhol (Peset; Ferreira-Sapena; Subirats-Coll, 2011), refere-se a um conjunto de procedimentos destinados a promover dados abertos para permitir a preparação, entrega e reutilização.	Peset; Ferreira-Sapena; Subirats-Coll (2011)
Marcondes (2012, p. 173)	[...] a proposta <i>Linked Open Data</i> – literalmente, interligar dados abertos –, que vem se tornando uma realidade ao acenar com a possibilidade de interligar acervos em arquivos, bibliotecas e museus digitais através de tecnologias da <i>Web Semântica</i> como <i>Resource Description Framework</i> (RDF) (RDF PRIMER, 2004) e <i>Uniform Resource Identifiers</i> (URIs) (RFC 2396, 1998). A proposta de dados abertos interligados oferece grande potencial ao conectar recursos informacionais através de <i>links</i> semânticos, links que são significativos também para programas. Ao contrário, links convencionais nada mais são (além de uma eventual etiqueta textual significativa para usuários humanos) que meios para que programas navegadores, a partir de um recurso, acessem outro, sem explicitar qual o significado da ligação entre os recursos. Sendo significativos para programas, links semânticos podem ser processados de forma mais rica por eles, explorando e enriquecendo cognitivamente o significado (legível por máquina) da ligação entre ambos os recursos. Assim, as tecnologias de dados interligados não são propriamente tecnologias de recuperação de informações, mas sim, uma vez recuperado um recurso informacional, tecnologias para interligá-lo com outros que lhe agreguem valor semântico, cultural, cognitivo, econômico ou científico.	-
Santos Neto et al. (2013, p. 82)	[...] definido como um conjunto de boas práticas para publicar, de forma aberta, e interconectar conjuntos de dados estruturados na <i>Web</i> , com o intuito de criar uma <i>Web</i> de dados.” Os autores complementaram ainda a importância de estruturar os dados <i>Open Data</i> . Dados estruturados, segundo os padrões da <i>Web Semântica</i> , garantem expressividade semântica, que pode ser ampliada pelo uso de vocabulários específicos, tornando os conteúdos independentes de programas específicos e aumentando as possibilidades de reuso. [Os autores abordaram os princípios do <i>Linked Data</i> .	Bizer; Heath; Berners-lee (2009); Berners-Lee (2006)
Zaidan; Bax (2013, p. 44-45)	Já o <i>Linked Open Data</i> (LOD), traduzido livremente por dados abertos vinculados, é um projeto aberto comunitário mundial iniciado em 2007 e que visa à publicação de vários conjuntos de dados ( <i>datasets</i> ) de forma que as ligações sejam possíveis entre eles. A responsabilidade deste projeto fica a cargo do <i>World Wide Web Consortium</i> (W3C). Em um novo cenário de	Heath e Bizer (2011); <i>LINKED DATA</i> (201-?); Allemang; Hendler (2011)

	interoperabilidade e de dados abertos vinculados torna-se possível um modelo de dados onde a informação sobre uma única entidade é distribuída na web e é acessada por inúmeras organizações, o que agrega valor aos sistemas de informação (HEATH; BIZER, 2011, LINKED DATA, 2013). Este modelo de dados, o LOD, fará parte da infraestrutura básica da web disponibilizando de forma acessível os dados interligados e acomodando mais facilmente as aplicações que ainda mantêm os dados internamente (ALLEMANG; HENDLER, 2011)	
Santarem Segundo (2015, p. 225)	O LOD, que atualmente apresenta-se como a melhor forma de materialização dos conceitos e tecnologias da Web Semântica, é um projeto, com um conjunto de normas a serem seguidas, que usa os mesmos princípios de ligação semântica da Web de Dados, entretanto tem particularidades específicas, indicando um grau de exigência maior na constituição de sua rede de interligações. Segundo Heath e Bizer (2011), o LOD é um conjunto de melhores práticas para publicação e conexão de dados estruturados na Web, permitindo estabelecer links entre itens de diferentes fontes de dados para formar um único espaço de dados global. A construção do LOD está baseada em quatro princípios publicados por Berners-Lee (2006).	Heath e Bizer (2011); Berners-Lee (2006)
Campos e Campos (2014, p. 272)	[...] um conjunto de boas práticas para estruturar e publicar dados estruturados na <i>web</i> .	-

Fonte: Elaboração do autor.

Observa-se no quadro 4 que seis (6) autores apresentaram definições sobre *Linked Open Data*. Os textos de Heath e Bizer (2011) e Berners-Lee (2006) tiveram duas citações cada um, enquanto que os trabalhos de Peset; Ferreira-Sapena; Subirats-Coll (2011); Bizer; Heath; Berners-lee (2009), LINKED DATA (201-?) e Allemang; Hendler (2011) foram citados uma vez cada.

Ao comparar os trabalhos mais citados para abordar o conceito de *Linked Data* e *Linked Open Data*, os trabalhos de Berners-Lee (2006), Bizer; Heath; Berners-lee (2009) e Heath e Bizer (2011) demonstraram-se fundamentais para o entendimento da maioria dos autores do levantamento. Tanto nas teses e dissertações, quanto nos artigos.

Diante desse levantamento, identificou-se que os estudos sobre *Linked Data* ainda necessitam de aprofundamento e discussão, principalmente sob a perspectiva da Ciência da Informação.

O levantamento realizado pode-se observar os principais autores sobre a temática, qual foi a bibliografia utilizada para abordar o tema *Linked Data*, os princípios e as ferramentas necessárias para publicação de dados em *Linked Data*.

Apesar de muitos trabalhos estarem relacionados à Área de Ciência da Computação, observou-se que há abordagens similares e desenvolvidas na área de Ciência da Informação, como a construção de ambientes para reunir e aprimorar os mecanismos de busca, recuperação, representação, identificação, localização e acesso à dados e produção científica em determinadas áreas ou comunidades, conforme apresentado por Santarem Segundo (2010), Vechiato (2010), Alves et al. (2015), entre outros. Sistemas de recomendações a partir da experiência de usuário, enriquecimento semântico trabalhado por Ramalho (2006; 2010), entre outros trabalhos.

Com isso, o levantamento proporcionou uma reflexão de que esses estudos podem ser aplicados na área de Ciência da Informação. As ferramentas desenvolvidas podem servir para o mapeamento dos perfis dos usuários a partir de redes sociais, entre outros *sites*, cruzando informações disponíveis no catálogo. Os estudos podem levar em conta, ainda, a experiência do usuário para aprimorar sistemas de recomendações em catálogos de bibliotecas, bem como outras possibilidades.

## 4 AS INICIATIVAS DE *LINKED DATA* NO DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO

Diversas comunidades têm se preocupado em aprimorar seus sistemas de informação e vêm trabalhando com o *Linked Data* aplicado ao seu domínio de atuação. Por exemplo, bibliotecas, arquivos, museus, instituições que trabalham com geoprocessamento de dados, dados geoespaciais, dados governamentais, objetos educacionais, entre outros. Assim, este capítulo busca identificar as iniciativas, tendências, perspectivas e os principais esforços em ligar dados (*Linked Data* e *Linked Open Data*) no domínio bibliográfico.

### 4.1 Iniciativas de *Linked Data* em bibliotecas

O termo *Library Linked Data* é definido como “[...] qualquer tipo de dado de biblioteca [...] que é expresso como *Linked Data*” (BAKER et al., 2011, não paginado, tradução nossa). Para explorar mais a questão do *Linked Data* aplicado em bibliotecas, um grupo de pesquisadores reuniu-se para discutir no W3C *Library Linked Data Incubator Group*. O objetivo do grupo foi

[...] ajudar a aumentar a interoperabilidade global dos dados da biblioteca na *Web*, reunindo pessoas envolvidas em atividades da *Web Semântica* - com foco em *Linked Data* - em que a comunidade de bibliotecas e além, com base em iniciativas já existentes, e identificar colaboração no futuro (BAKER et al., 2011, não paginado, tradução nossa).

As principais recomendações do relatório foram:

- Que os líderes de bibliotecas identifiquem conjuntos de dados como possíveis candidatos para expor dados ligados e fomentar uma discussão sobre dados abertos e direitos;
- Que os organismos de normalização da biblioteca aumentem sua participação na padronização da *Web Semântica*; desenvolver padrões de dados de biblioteca que sejam compatíveis com o *Linked Data*; e disseminar padrões de projeto de melhores práticas adaptados ao *Library Linked Data*;
- Que dados e projetistas de sistemas sejam mais bem utilizados com base na capacidade *Linked Data*; criar URIs para os itens em conjuntos de dados de biblioteca; desenvolver políticas para o gerenciamento de vocabulários RDF e suas URIs; e expressam dados da biblioteca reutilizando ou mapeando vocabulários existentes em *Linked Data*;
- Que bibliotecários e arquivistas preservem conjuntos de elementos de dados e vocabulários de valores e aplicar a experiência em curadoria de bibliotecas e preservação em longo prazo os conjuntos de dados *Linked Data* (BAKER et al., 2011, não paginado, tradução nossa).



#### 4.1.1 Dublin Core Metadata Initiative - DCMI

Desde o surgimento da *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), manteve-se a parceria com o W3C no desenvolvimento de algumas ferramentas da *Web Semântica*. Frutos dessa colaboração destacaram a criação do RDF, em 1998, a definição da gramática do *Dublin Core*, elaborada por Baker (2000) que conciliava o *Dublin Core* com o RDF. Posteriormente, a proposta do *Dublin Core Abstract Model* (DCAM - Modelo Abstrato *Dublin Core*), em 2003, e o *Dublin Core Application Profiles* (DCAP - Perfil de Aplicação *Dublin Core*) (CATARINO; SOUZA, 2012). Durante esse período, a DCMI manteve ainda diversas outras parcerias, como *Friend of a Friend* (FOAF) *Project* para facilitar a conexão de dados (BAKER, 2012).

Baptista e Machado (2001) explicam que as características do *Dublin Core* são:

- Simplicidade – construção de elementos de fácil entendimento, que possibilita não especialistas a descreverem um recurso na *Web*;
- Interoperabilidade Semântica – os metadados definidos são de uso genérico, atingindo diversos outros padrões de metadados e possibilitando, assim, a interoperabilidade;
- Consenso Internacional – reconhecimento e aceitação Internacional. Há três normas que regularizam os quinze metadados para descrição de recursos em ambientes de informacionais interdisciplinares, como a *The Internet Engineering Task Force* (IETF) RFC 5013, de 2007, que tem o escopo de apresentar ferramentas para melhorar o funcionamento da *Internet*. Há também a norma da *International Organization for Standardization* (ISO) 15836, de 2009, que desenvolve normas mundiais. E, ainda, a norma da *American National Standards Institute* (ANSI)/*National Information Standards Organization* (NISO) Z39.85, de 2012, que caracteriza-se por ser de uma organização de editores de conteúdo, bibliotecas e desenvolvedores de *software* que colaboram com padrões mutuamente aceitos.
- Extensibilidade e flexibilidade – o *Dublin Core* possibilita estender e acrescentar metadados. Apesar de Baptista e Machado (2001) destacarem apenas a Extensibilidade, vale ressaltar a flexibilidade do padrão, pois todos os elementos são optativos e repetitivos;
- Modularidade de Metadados na *Web* – refere-se à construção do padrão em

que os metadados possam ligar a outros esquemas de estruturas semântica e sintática diferentes. (ALVES; SANTOS, 2013).

O *Dublin Core* é conhecido principalmente por possuir 15 elementos básicos, com o propósito de localizar qualquer recurso na *Web*. Esses 15 elementos buscam ser mais gerais possíveis para abranger um domínio mais amplo. A DCMI possibilita, além disso, qualificar o *Dublin Core* com elementos de refinamento e esquemas de codificação que qualificam o metadado, denominado de *Dublin Core terms*.

Segundo Alves e Santos (2013, p. 76), os “[...] elementos de refinamento são qualificadores utilizados com o intuito de refinar ou restringir, especificando e ampliando o significado dos elementos descritivos.”, isto é, a especificidade do metadado. Os “[...] esquemas de codificação: qualificadores que identificam esquemas para o valor dos elementos [...]” (ALVES; SANTOS, 2013, p. 76). Eles auxiliam, entre outras funções, a padronização no preenchimento do conteúdo dos elementos, proporcionando maior precisão das informações.

#### **4.1.2 *Library of Congress* e o modelo BIBFRAME**

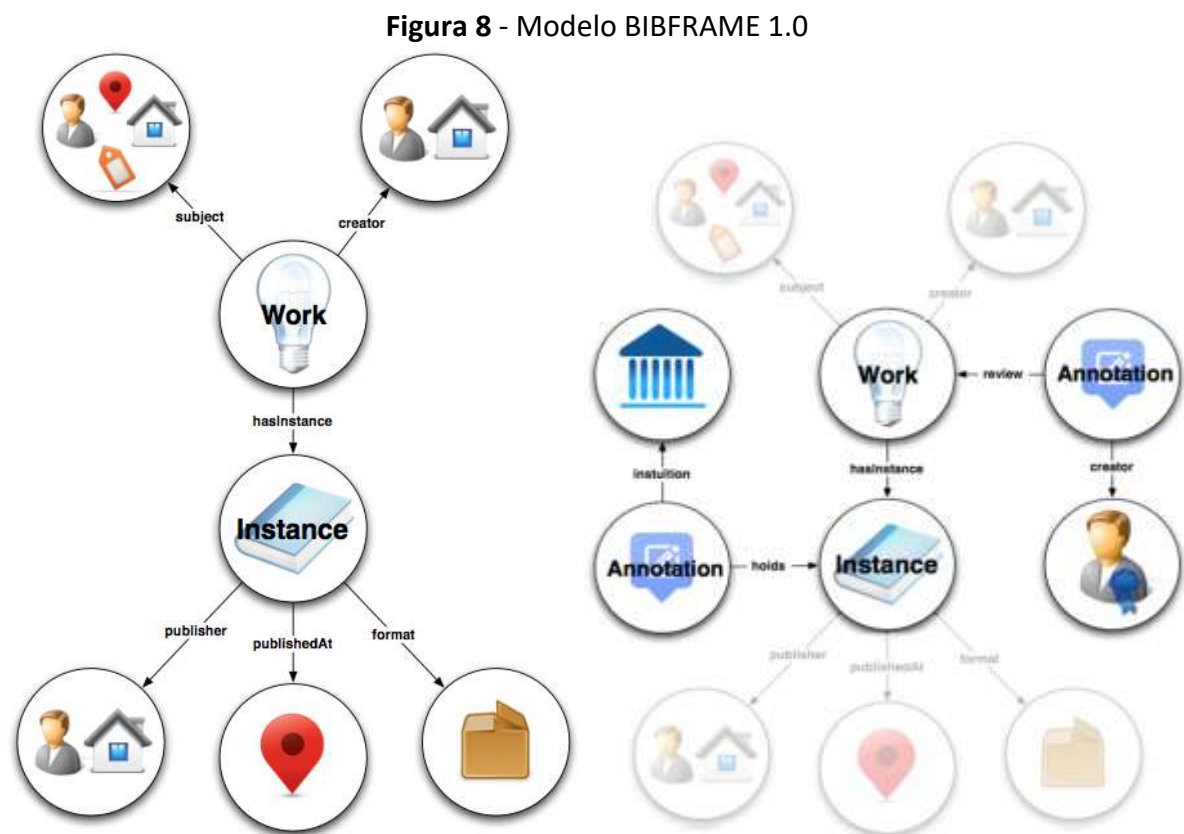
Em 2011, a *Library of Congress* dos Estados Unidos iniciou a construção de um padrão de metadados para o domínio bibliográfico de acordo com a proposta do *Linked Data* e, também, conforme a proposta do FRBR denominado *Bibliographic Framework Initiative* (BIBFRAME). (LIBRARY OF CONGRESS, 2012). Apesar das diversas iniciativas de aprimoramento do BIBFRAME em diversos contextos, Zafalon e Néspoli (2015) destacam que o BIBFRAME ainda não está pronto e carece de estudos mais aprofundados para sua efetivação.

O BIBFRAME tem a proposta de ser o substituto do MARC21 e, segundo Silva, R. (2013), é caracterizado pela flexibilidade; possui uma arquitetura para expressar e conectar informações; adoção além da comunidade de bibliotecas; entre outras características. Diversas bibliotecas estão estudando a efetivação do BIBFRAME, destacando a *Library of Congress* (EUA), Biblioteca Nacional de Cuba “José Martí” (BNJM), *German National Library* (Alemanha), *National Library of Medicine* (EUA), *Library of Alexandria*, entre outras (LIBRARY OF CONGRESS, 2015a).

Nesse contexto, surgiu uma iniciativa chamada de *Libhub*, com o intuito de

[...] publicar recursos BIBFRAME aos recursos da *Web*, ligação transversal que são comuns entre as bibliotecas, e por meio de relacionamentos, melhorar a capacidade para as pessoas descobrirem esses recursos na *Web* aberta. O objetivo é, em última instância, que os usuários seriam capazes de clicar em recursos apropriados e serem levados de volta para o catálogo da biblioteca. (LIBHUB, 2014, não paginado, tradução nossa).

O BIBFRAME 1.0 é composto por um modelo que possui, basicamente, quatro classes principais, os quais também são denominados como entidades, conforme apresentado na Figura 8.



Fonte: *Library of Congress* (2012, p. 9)

Nesse modelo (Figura 8), as entidades representadas são: Obra (*Work*), Instância (*Instance*), Autoridade (*Authority*) e Anotações (*Annotation*).

A **Obra** é um recurso que reflete a essência conceitual de um recurso catalogado.

A **Instância** é um recurso que reflete uma forma individual de realização do material de Obra.

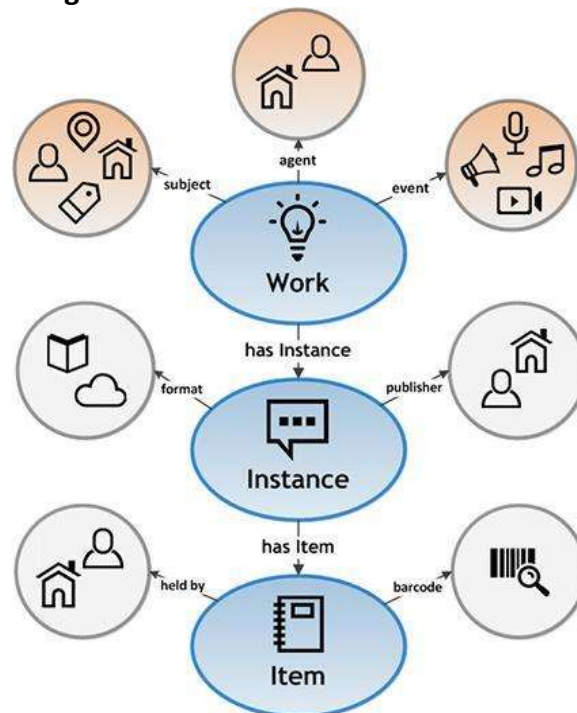
**Autoridade** é um recurso que reflete seus principais conceitos que definiriam

as relações refletidas na Obra e Instância. Exemplos de recursos de autoridade incluem Pessoas, Lugares, Assuntos, Organizações etc. Um conceito importante é o domínio, que é a entidade a assumir a responsabilidade para o reconhecimento, a organização e manutenção (para garantir a integridade) dos recursos de autoridade.

**Anotação** é um recurso que aumenta o conhecimento sobre outro recurso (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, não paginado, tradução nossa).

Em abril de 2016, a *Library of Congress* publicou o Modelo BIBFRAME 2.0, que está dividido em: *Work* (Obra), *Instance* (Instância) e *Item* (Item), conforme apresentado na figura 9.

**Figura 9 - Modelo BIBFRAME 2.0**



Fonte: *Library of Congress* (2016a)

A **Obra** é definida como o nível mais alto de abstração. No contexto do modelo 2.0 do BIBFRAME, reflete a essência conceitual do recurso catalogado: autores, idiomas e assuntos (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

A **Instância** é caracterizada por possuir uma ou mais formas de realização de uma obra. Uma Instância reflete informações, como seu editor, seu local e sua data de publicação e seu formato (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

Um **item** é definido como uma cópia real (física ou eletrônica) de uma instância. Ele

possui informações, tais como a sua localização (física ou virtual), marca de prateleira e código de barras (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

O Modelo BIBFRAME 2.0 aborda, ainda, algumas definições, como *Agents* (Agentes), *Subjects* (Assuntos) e *Events* (Eventos).

Os **Agentes** são definidos como pessoas, organizações, jurisdições etc., associadas a uma obra ou Instância, por meio de funções como: autor, editor, artista, fotógrafo, compositor, ilustrador etc. (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

O **Assunto** é caracterizado como “sobre o quê” de uma obra e pode ter um ou mais conceitos. Estes incluem temas, lugares, expressões temporais, eventos, obras, instâncias, itens, agentes, etc. (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

**Eventos** são definidos como ocorrências que podem ser o conteúdo de uma obra (LIBRARY OF CONGRESS, 2016a).

Algumas iniciativas estão estudando a transformação de um registro MARC21 em um registro BIBFRAME, para o reaproveitamento dos dados. A princípio, a *Library of Congress* dos EUA desenvolveu uma ferramenta que transforma um registro MARCXML<sup>18</sup> para BIBFRAME. Outro caso de estudo da aplicação do BIBFRAME em catálogos bibliográficos são os da *Deutsche National Bibliothek* (Biblioteca Nacional da Alemanha) e a *Biblioteca da University of Illinois at Urbana-Champaign* que serão apresentados nas seções 5.1.1 e 5.1.2, respectivamente.

A *Library of Congress* dos EUA tem investido no desenvolvimento do BIBFRAME e de ferramentas para gerar e converter registros de outros padrões (principalmente MARC21) para o BIBFRAME. Para completar o Modelo BIBFRAME, a *Library of Congress* disponibilizou também o vocabulário BIBFRAME, composto por 53 classes, 289 propriedades e relacionamentos que são compatíveis com o RDF. O vocabulário BIBFRAME usa o modelo *Linked Data* e aproveita a estrutura do RDF para identificar recursos e todas as suas entidades, seus atributos e relacionamentos (ou seja, propriedades) entre entidades (LIBRARY OF CONGRESS, 2015b).

A primeira versão do BIBFRAME ficou vigente até abril de 2016 e os exemplos desta dissertação foram baseados na versão 1.0. Acredita-se que devido o curto período de publicação da versão 2.0 do BIBFRAME os sistemas que disponibilizam registros em BIBFRAME

---

<sup>18</sup> MARCXML é uma forma de codificação do MARC21 na linguagem XML.

não tinham sido atualizados até o momento da finalização desta dissertação. A primeira versão do BIBFRAME foi composta por 53 classes conforme o quadro 5:

**Quadro 5 - Classes do BIBFRAME 1.0**

Classe	Classe
<b>Agent:</b> Entidade que tem um papel em um recurso (Pessoa, Organização, etc.).	<b>Monograph:</b> Único recurso catalogação unidade.
<b>Annotation:</b> Recurso que afirma informações adicionais sobre outro recurso BIBFRAME.	<b>MovingImage:</b> Imagens destinadas a ser percebida como movimento, incluindo imagens em movimento (usando liveaction e / ou animação), filmes e gravações em vídeo das apresentações, eventos, etc.
<b>Archival:</b> Recursos organicamente criado, acumulada e / ou utilizados por uma pessoa, família ou organização no curso da condução dos assuntos e preservada por causa de seu valor de continuar.	<b>Multimedia:</b> recurso eletrônico que é um programa de computador (ou seja, instruções digitalmente codificadas destina a ser processado e executado por um computador) ou que consistem em vários tipos de mídia que são software orientado. Exemplos incluem videogames e sites.
<b>Arrangement:</b> Informações sobre a organização e arranjo de uma coleção de itens. Por exemplo, para arquivos de computador, organização e informação arranjo pode ser a estrutura de arquivos e ordenar sequência de um arquivo; para materiais visuais, esta informação pode ser como uma coleção é organizado.	<b>MultipartMonograph:</b> Multiple recurso catalogação unidade que está completa ou destinado a ser concluída dentro de um número finito de partes.
<b>Audio:</b> Recursos expressos numa forma audível, incluindo música ou outros sons.	<b>NotatedMovement:</b> Gráficos representações, não-realizados de obras musicais destinadas a ser visualmente perceptível.
<b>Authority:</b> Representação de um conceito-chave ou coisa. Obras e instâncias, por exemplo, ter definido relações com esses conceitos e coisas.	<b>NotatedMusic:</b> Gráficos representações, não-realizados de obras musicais destinadas a ser visualmente perceptível.
<b>Cartography:</b> Recurso que mostram a informação espacial, incluindo mapas, atlas, globos, mapas digitais e outros itens cartográficos.	<b>Organization:</b> Corporação ou grupo de pessoas e / ou organizações que atuam ou podem atuar, como uma unidade.
<b>Category:</b> lista genérica de valores de informações.	<b>Person:</b> Pessoa ou identidade estabelecida por um indivíduo (quer sozinho ou em colaboração com um ou mais de outros indivíduos).
<b>Classification:</b> Sistema de codificação, assorting e organização de materiais de acordo com o seu assunto.	<b>Place:</b> Localização geográfica.
<b>Collection:</b> Agregação de recursos, geralmente reunidos artificialmente.	<b>Print:</b> Recurso que é impresso.
<b>CoverArt:</b> Link para uma ilustração da capa de uma instância.	<b>Provider:</b> Nome do agente relativa à publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação, ou a produção de um recurso.
<b>Dataset:</b> Os dados codificados em uma estrutura definida. Inclui dados numéricos, dados ambientais, etc. Usados por aplicativos de software para calcular as médias, correlações, etc., ou para produzir modelos, etc., mas normalmente não é exibido em sua forma bruta.	<b>Related:</b> Como um recurso está relacionada com a outra.
<b>DescriptionAdminInfo:</b> metadados administrativos associados com o gráfico.	<b>Relator:</b> Como um agente está relacionada com um recurso.
<b>Electronic:</b> Recurso que se destina a manipulação por um computador, residente num transportador acessado directamente ou remotamente.	<b>Resource:</b> Qualquer objeto BIBFRAME.

<b>Event:</b> Tempo ou lugar de um evento.	<b>Review:</b> Crítica de um recurso, como um livro de revisão, análise, etc.
<b>Family:</b> Duas ou mais pessoas relacionadas por nascimento, casamento, adoção, união civil, ou do estatuto jurídico semelhante, ou que de outra forma se apresentam como uma família.	<b>Serial:</b> Múltiplo recurso unidade de catalogação emitido em partes sucessivas, que não tem predeterminados conclusão.
<b>HeldItem:</b> Item segurando informações.	<b>StillImage:</b> Resource expressa através de linha, forma, sombreamento, etc., destinados a ser visualmente perceptível como uma imagem estática ou imagens em duas dimensões. Inclui imagens bidimensionais e slides e transparências.
<b>HeldMaterial:</b> explorações resumo de informações.	<b>Summary:</b> Descrição do conteúdo de um recurso, como um resumo, resumo, etc.
<b>Identifier:</b> Token ou o nome que está associado com um recurso, tal como uma URI, ou um ISBN, etc.	<b>TableOfContents:</b> Índice de informações para um recurso.
<b>Instance:</b> Resource refletindo uma encarnação individual, material do Trabalho.	<b>Tactile:</b> Recurso que se destina a ser percebida pelo toque.
<b>Integrating:</b> recurso de catalogação que é adicionado ou alterado por meio de atualizações que não permanecem discreto, mas são integrados no conjunto.	<b>Temporal:</b> cronológica.
<b>IntendedAudience:</b> A informação que identifica o público-alvo ou alvo específico ou nível intelectual para o qual o item descrito conteúdo for considerado apropriado. Utilizada para gravar os níveis de interesse e motivação e as características especiais do aluno.	<b>Text:</b> Forma de notação para a linguagem destina a ser visualmente perceptível e compreendido através do uso da linguagem na forma escrita ou falada.
<b>Jurisdiction:</b> unidade jurídica ou política da administração de uma área geográfica.	<b>ThreeDimensionalObject:</b> Recurso em uma forma destinada a ser visualmente perceptível em objetos feitos pelo homem três dimensões. Incluindo como modelos, esculturas, roupas e brinquedos, bem como de ocorrência natural objetos como espécimes montados para visualização.
<b>Language:</b> entidade idioma.	<b>Title:</b> A informação do título, relativa a um recurso: título próprio, título traduzido, ou variante do título.
<b>Manuscript:</b> Recurso que está escrito na escrita ou datilografado. Estes são geralmente recursos únicos.	<b>Topic:</b> Recurso que está escrito na escrita ou datilografado. Estes são geralmente recursos únicos.
<b>Meeting:</b> Recolha de indivíduos ou representantes de vários órgãos com a finalidade de discutir e / ou agindo sobre temas de interesse comum.	<b>Work:</b> Resource refletindo uma essência conceitual do recurso de catalogação
<b>MixedMaterial:</b> Recursos composto de vários tipos que não são movidas pelo software. Isso pode incluir materiais em duas ou mais formas que estão relacionados em virtude de terem sido acumulados por ou sobre uma pessoa ou corpo, por exemplo, formas de arquivamento.	

Fonte: Elaborado com base em Library of Congress (201-)

O vocabulário BIBFRAME possui propriedades que irão descrever as classes ou definir alguma relação com outras classes. As propriedades propostas pelo BIBFRAME 1.0 foram apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Propriedades do vocabulário BIBFRAME 1.0

Propriedade	Propriedade	Propriedade
<b>BF: abbreviatedTitle:</b> Título como abreviada para a indexação ou a identificação.	<b>BF: edition:</b> As informações que identificam a edição ou versão do recurso.	<b>BF: originPlace:</b> Lugar a partir do qual a criação da obra originado.
<b>BF: absorvidos:</b> Trabalho que tem sido incorporado noutro trabalho	<b>BF: editionResponsibility:</b> Declaração relativa à identificação de quaisquer pessoas, famílias ou pessoas colectivas responsáveis pela edição que está sendo descrito.	<b>BF: originalVersion:</b> Instância é a versão original de que este recurso é uma reprodução.
<b>BF: absorbedBy:</b> Trabalho que incorpora um outro trabalho.	<b>BF: electronicLocator:</b> endereço electrónico a partir do qual o recurso está disponível.	<b>BF: otherEdition:</b> Recurso que tem outras edições disponíveis.
<b>BF: absorbedInPart:</b> Trabalho que foi parcialmente incorporado noutro trabalho.	<b>BF: enumerationAndChronology:</b> Numeração e datas de realização.	<b>BF: otherPhysicalFormat:</b> Recurso que se manifesta em outro suporte físico.
<b>BF: absorbedInPartBy:</b> Trabalho que incorpora parte do conteúdo de outro trabalho.	<b>BF: event:</b> Informações sobre a área ou período geográfica / tempo coberto por um evento (por exemplo, um relatório).	<b>BF: partNumber:</b> Parte ou seção número de um título.
<b>BF: accessCondition:</b> Subsídios e restrições de acesso.	<b>BF: eventAgent:</b> Pessoa ou organização associada com o evento.	<b>BF: partof:</b> Parte em que um recurso descrito está contido fisicamente ou logicamente em outro recurso.
<b>BF: accompaniedBy:</b> Recurso que tem um recurso de acompanhamento.	<b>BF: eventdate:</b> Data, hora ou período de evento.	<b>BF: partTitle:</b> Parte ou seção nome de um título.
<b>bf: accompanies:</b> Recurso que adiciona ou é emitido com o recurso descrito	<b>BF: eventPlace:</b> área geográfica associada com o evento.	<b>BF: performerNote:</b> As informações sobre os participantes, jogadores, narradores, apresentadores ou artistas.
<b>BF: agent:</b> Entidade associada com um recurso ou elemento de descrição	<b>BF: expressionOf:</b> Expressão tem um trabalho relacionado. Para uso de conectat nas regras do FRBR / RDA.	<b>bf: place:</b> Não é necessário. Coloque entidade associada com um recurso ou elemento de descrição.
<b>bf: annotates:</b> Recurso ao qual a anotação se refere.	<b>BF: extent:</b> Número e tipo de unidades e / ou subunidades que compõem um recurso.	<b>BF: postalRegistration:</b> Número atribuído a uma publicação para as quais o serviço postal especificado permite a utilização de uma classe de endereçamento especial privilégio.
<b>BF: annotationAssertedBy:</b> Anotação foi afirmada pela entidade dada.	<b>BF: findingAid:</b> Relacionamento é um sistema de busca ou materiais de controlo semelhantes para os recursos de arquivamento, visuais e manuscritos.	<b>BF: precededBy:</b> Recurso que precede outro recurso que está sendo descrito (por exemplo, é anterior no tempo ou antes na narrativa).
<b>BF: annotationBody:</b> Teor da anotação sobre o recurso.	<b>BF: findingAidNote:</b> Nota sobre a disponibilidade de um índice ou encontrar ajuda.	<b>bf: precede:</b> obsoleto. Substituído por BF: PrecededBy
<b>BF: annotationSource:</b> Fonte da anotação.	<b>bf: fingerprint:</b> Identificador que é utilizado para ajudar na identificação de livros antigos gravando informação que compreende os grupos de caracteres tiradas a partir de posições especificadas nas páginas especificadas do livro.	<b>BF: preferredCitation:</b> Citation ao recurso preferido por seu custodiante.
<b>BF: ansi:</b> Identificador da American National Standards Institute.	<b>BF: formDesignation:</b> Classe ou gênero ao qual uma obra ou Instância pertence.	<b>BF: production:</b> Informações relativas à produção de uma instância.



<b>BF: arrangement:</b> Informações sobre a organização e arranjo de um conjunto de recursos.	<b>BF: format:</b> formato de arquivo ou meio físico de uma instância.	<b>BF: provider:</b> Lugar, nome e / ou informações de data relativa à publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação, ou instância de produção.
<b>BF: aspectRatio:</b> relação proporcional entre a largura de uma imagem e sua altura.	<b>BF: formatOfMusic:</b> Formato de uma composição musical, por exemplo pontuação total, pontuação condensado, pontuação vocal, etc.	<b>BF: providerDate:</b> Data associada com a publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação ou produção de instância.
<b>BF: assertionDate:</b> Data em que a anotação foi afirmada.	<b>BF: frequency:</b> Intervalos em que as questões ou partes de uma série ou a alterações de um recurso de integração são emitidos.	<b>BF: providerName:</b> Nome da entidade responsável pela publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação ou produção de instância.
<b>bf: Público:</b> Informações que identificam o público específico ou nível intelectual para o qual o conteúdo do recurso é considerado apropriado.	<b>BF: frequencyNote:</b> frequência de publicação atual ou anterior de um recurso.	<b>BF: providerPlace:</b> Local associado com a publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação ou produção de instância.
<b>BF: audienceAssigner:</b> Entidade que atribuiu a informação público-alvo.	<b>BF: generationDate:</b> Data de conversão dos dados de outro formato.	<b>BF: providerRole:</b> O tipo de papel desempenhado pelo provedor de uma instância, por exemplo, produção, publicação, fabricação, distribuição.
<b>BF: authorityAssigner:</b> Entidade que atribuiu a informação.	<b>BF: generationProcess:</b> Indicação do programa ou processo utilizado para gerar a descrição de aplicação por uma transformação em particular.	<b>BF: providerStatement:</b> declaração provedor transcrito
<b>BF: authoritySource:</b> Lista de autoridade da qual um valor é tomado.	<b>BF: genre:</b> Gênero e outras características gerais associadas a gênero e forma.	<b>BF: publisher:</b> As informações relativas a publicação de uma instância.
<b>BF: authorizedAccessPoint:</b> forma de sequência controlada de um rótulo de recursos destinam-se a ajudar a identificar unicamente ele, como um título exclusivo ou um nome único além título.	<b>BF: geographicCoverageNote:</b> entidades geográficas cobertas pelo recurso.	<b>BF: publisherNumber:</b> Número atribuído por uma editora que não é um dos tipos definidos específicos.
<b>BF: awardNote:</b> Informações sobre os prêmios associados com o recurso descrito	<b>BF: graphicScaleNote:</b> informações textuais sobre escala, incluindo a escala do item material gráfico como desenhos arquitetônicos ou artefatos tridimensionais.	<b>BF: referenceAuthority:</b> Link para a informação de autoridade
<b>bf: barcode:</b> Número de identificação do item físico.	<b>BF: hasAnnotation:</b> Resource tem uma anotação.	<b>BF: relatedAgent:</b> Tornou-se obsoleto em 2014. Veja <a href="http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html">http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html</a> .
<b>BF: carrierCategory:</b> Categorização da forma do meio de armazenamento e alojamento de um transportador.	<b>BF: hasAuthority:</b> Link para a forma controlada de nome ou assunto e outras informações sobre.	<b>BF: relatedInstance:</b> Relação entre instância.
<b>BF: cartographicAscensionAndDeclination:</b> Sistema para identificar a localização de um objeto celeste no céu coberto pelo teor cartográfica de um recurso usando os ângulos de ascensão e declinação.	<b>BF: hasDerivative:</b> Obra que tem uma modificação para o qual é a fonte.	<b>BF: relatedResource:</b> Tornou-se obsoleto em 2014. Veja <a href="http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html">http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html</a> . Recurso com um relacionamento para outro trabalho ou instância.
<b>bf: cartographicCoordinates:</b> sistema matemático para identificar a área coberta pelo conteúdo cartográfica de	<b>BF: hasDescription:</b> recursos relacionados que analisa, comenta,	<b>BF: relatedWork:</b> trabalho em geral a relação de trabalho.

um recurso, expresso por meio de longitude e latitude na superfície de planetas ou pelos ângulos de ascensão reta e declinação de conteúdo cartográfica celeste.	críticas, avalia, comentários, ou de outra forma descreve o recurso.	
<b>BF: cartographicEquinox:</b> Um dos dois pontos de intersecção da eclíptica eo equador celeste, ocupada pelo sol quando sua declinação é de 0 graus.	<b>BF: hasEquivalent:</b> Instância incorpora a mesma expressão de uma obra como o recurso que está sendo descrito.	<b>BF: relationship:</b> Tornou-se obsoleto em 2014. Veja <a href="http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html">http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html</a> .
<b>BF: cartographicExclusionGRing:</b> Pares de coordenadas que identificam o contorno da área.	<b>BF: hasExpression:</b> Uma expressão relacionada conforme as regras FRBR / RDA.	<b>BF: relationshipUri:</b> Tornou-se obsoleto em 2014. Veja <a href="http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html">http://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe-authorities.html</a> .
<b>BF: cartographicOuterGRing:</b> Pares de coordenadas que identificam o limite não-interseção fechada da área coberta.	<b>BF: hasInstance:</b> Uma Instância / manifestação relacionada. Usado para conectar Obras e Instâncias na estrutura BIBFRAME.	<b>BF: relator:</b> link para o papel e agente de informação.
<b>BF: cartographicProjection:</b> Método ou sistema usado para representar a superfície da Terra ou de uma esfera celeste num plano.	<b>BF: hasPart:</b> Recurso que está incluído fisicamente ou logicamente contida no recurso descrito.	<b>BF: relatorRole:</b> papel específico do agente.
<b>BF: cartographicScale:</b> A proporção das dimensões de uma forma constante ou incorporada em um recurso para as dimensões da entidade que representa.	<b>BF: HDL:</b> identificador único e persistente para objetos digitais desenvolvidos pela Corporação para iniciativas nacionais de investigação.	<b>BF: reportNumber:</b> número de identificação de um relatório que não é um Relatório Número Norma Técnica
<b>BF: cartographic:</b> dados cartográficos que identifica escala, coordenadas, etc.	<b>BF: heldBy:</b> A entidade que mantém o item ou a partir do qual está disponível	<b>bf: reproduction:</b> Instância que reproduz uma outra instância que contém o mesmo trabalho.
<b>BF: category:</b> Lista genérica de valores.	<b>BF: holdingFor:</b> Instância para a qual realização é relatado	<b>BF: reproductionPolicy:</b> declaração de política sobre se reproduções da exploração pode ser feita
<b>BF: categorySource:</b> lista de categoria a partir da qual valor é obtido.	<b>BF: identifier:</b> Número ou código que identifica uma entidade.	<b>BF: resourcePart:</b> Parte de um recurso para o qual a linguagem está sendo indicada.
<b>BF: CategoryType:</b> Tipo de categoria registrado, por exemplo, o conteúdo, gênero, mídia, forma, portador.	<b>BF: identifierAssigner:</b> Entidade que recebe o identificador.	<b>BF: responsibilityStatement:</b> Declaração relativa à identificação e / ou função de quaisquer pessoas, famílias ou pessoas coletivas responsáveis pela criação de, ou que contribuam para o conteúdo de um recurso.
<b>BF: categoryValue:</b> código de categoria ou texto.	<b>BF: identifierQualifier:</b> Qualificar a informação associada com o identificador, por exemplo, especificando a sua aplicabilidade.	<b>BF: RetentionPolicy:</b> declaração de política sobre quantos e / ou quanto tempo as participações são mantidas
<b>BF: changeDate:</b> Data ou a data e a hora em que os metadados foram modificados.	<b>BF: identifierScheme:</b> Esquema dentro do qual o identificador é único.	<b>bf: review:</b> do conteúdo do comentário.
<b>BF: circulationStatus:</b> status de circulação de um item.	<b>BF: identifierStatus:</b> Indicar se o identificador for cancelado ou inválido.	<b>BF: reviewOf:</b> Recurso ao qual o comentário pertence.
<b>bf: classification:</b> número de classificação em qualquer esquema.	<b>BF: identifierValue:</b> Valor do identificador.	<b>BF: role:</b> papel específico na forma de string.
<b>BF: classificationAssigner:</b> Entidade que atribuiu o número de classificação.	<b>BF: illustrationNote:</b> Informação sobre material ilustrativo no recurso.	<b>BF: separatedFrom:</b> Trabalho que desmembrou uma parte do seu conteúdo para formar um novo trabalho.

<b>BF: classificationDdc:</b> número de Classificação Decimal de Dewey.	<b>BF: immediateAcquisition:</b> Informações sobre as circunstâncias (por exemplo, fonte, data, método) em que o recurso foi adquirido diretamente.	<b>BF: serialFirstIssue:</b> data de uma ocorrência e / ou início das designações sequenciais.
<b>BF: classificationDesignation:</b> Designa se o número de classificação contidas no campo é a partir da parte de série ou opcional dos modelos ou tabelas.	<b>BF: index:</b> O trabalho tem um índice de acompanhamento.	<b>BF: serialLastIssue:</b> data de uma ocorrência e / ou as designações sequenciais terminando.
<b>BF: classificationEdition:</b> Edição do esquema de classificação, como completa, resumida ou um número, quando um esquema de classificação designa edições.	<b>BF: InstanceOf:</b> Instancia ou das manifestações da obra do recurso. Usado para conectar Instâncias em obras na estrutura BIBFRAME.	<b>BF: serie:</b> Trabalho em que a parte tenha sido emitido; o título do trabalho maior que aparece na peça.
<b>BF: classificationItem:</b> Número ligado a um número de classificação que indica que um item em particular.	<b>BF: instanceTitle:</b> Palavra, personagem ou grupo de palavras e / ou caracteres que é o principal nome de uma instância.	<b>BF: shelfMark:</b> localização física, como um número de telefone ou um indicador especial de prateleira / localização.
<b>BF: classificationLcc:</b> Número de classificação da Biblioteca do Congresso usado para acesso assunto.	<b>BF: intendedAudience:</b> Informações que identificam o público específico ou nível intelectual para o qual o conteúdo do recurso é considerado apropriado.	<b>BF: shelfMarkDdc:</b> marca de prateleira com base na <i>Classificação Decimal de Dewey</i> .
<b>BF: classificationNlm:</b> Número de classificação da <i>National Library of Medicine</i> usado para acesso de assuntos.	<b>BF: isDerivativeOf:</b> mudança de nome da propriedade, substituído por derivativeOf. Uma obra é uma modificação de uma obra de origem.	<b>BF: shelfMarkLcc:</b> marca de prateleira com base na Classificação da Biblioteca do Congresso.
<b>BF: classificationNumber:</b> Número de classificação (número de classe única ou começando número de uma extensão) que indica o assunto através da aplicação de um sistema formal de codificação e organização de recursos.	<b>BF: isDescriptionOf:</b> mudança de nome da propriedade, substituído por descriptionOf. Recurso relacionado que é analisado, comentado, criticado, avaliado, revisto, ou de outra forma descrito pelo recurso.	<b>BF: shelfMarkNlm:</b> marca de prateleira com base na <i>National Library of Medicine</i> Classificação.
<b>BF: classificationNumberUri:</b> Número de classificação representado como um URI.	<b>BF: isPartOf:</b> mudança de nome da propriedade, substituído por partof. Recurso em que o recurso descrito está contida fisicamente ou logicamente.	<b>BF: shelfMarkScheme:</b> Esquema a partir do qual uma marca de prateleira é tomada.
<b>BF: classificationScheme:</b> esquema formal a partir do qual um número de classificação é tomada.	<b>BF: isan:</b> Norma Internacional <i>Audiovisual Number</i> .	<b>BF: shelfMarkUdc:</b> marca de prateleira com base na Classificação Decimal Universal.
<b>BF: classificationSpanEnd:</b> Fim do número de classificação.	<b>BF: ISBN:</b> <i>Internacional Standard Book Number</i> .	<b>BF: SICI:</b> Número de série e Identificador de Contribuição.
<b>BF: classificationStatus:</b> Indicador de que o número de classificação é cancelado ou inválido.	<b>BF: ISBN10:</b> versão de 10 dígitos do <i>Internacional Standard Book Number</i> .	<b>BF: soundContent:</b> Indicação do fato da produção de som que é parte integrante do recurso.
<b>BF: classificationTable:</b> Identificação da tabela DDC. Número da tabela a partir do qual o número de classificação em um registro subdivisão é tomada.	<b>BF: ISBN13:</b> versão de 13 dígitos do <i>Internacional Standard Book Number</i> .	<b>BF: splitInto:</b> Uma de duas ou mais obras resultantes da divisão de um trabalho anterior em obras separadas.
<b>bf: classificationTableSeq:</b> Número de sequência ou outro identificador para um subacordo relativo a classificação interna ou adicionar em um esquema de classificação.	<b>BF: ISMN:</b> Número Internacional Padronizado de música.	<b>BF: startOfReview:</b> Primeira parte da avaliação.

<b>BF: classificationUdc:</b> número de <i>Classificação Decimal Universal</i> usado para acesso assunto.	<b>BF: iso:</b> <i>International Organization for Standardization</i> número padrão.	<b>BF: startOfSummary:</b> Primeira parte da descrição.
<b>BF: coden:</b> Identificador de títulos de periódicos científicos e técnicos cedidos pela Secção Internacional CODEN do <i>Chemical Abstracts Service</i> .	<b>BF: ISSN:</b> Norma identificador de número de série.	<b>BF: stockNumber:</b> número de identificação, como distribuidor, editor, ou o número do fornecedor.
<b>BF: colorContent:</b> características de cor, por exemplo preto e branco, multicolor, etc.	<b>BF: issnL:</b> <i>International Standard Serial Number</i> que une várias versões de mídia de um recurso contínuo.	<b>BF: strn:</b> Norma Técnica Número do Relatório.
<b>BF: componentOf:</b> Link para material de que dispõe.	<b>BF: issueNumber:</b> Número utilizado para identificar a designação questão, ou de série de identificação, atribuído por uma editora de uma gravação de som.	<b>BF: studyNumber:</b> número de identificação para um arquivo de dados de computador.
<b>BF: containedIn:</b> Delatados, duplicados isPartOf. Obra maior dos quais uma parte é um componente discreto.	<b>BF: issuedWith:</b> Instância que é emitido no mesmo portador como a manifestação que está sendo descrito.	<b>BF: sublocation:</b> lugar específico dentro da entidade exploração em que o item está localizado ou disponibilizado.
<b>BF: contain:</b> Delatados, duplicados hasPart. Obra que é um componente discreto de um Obra maior.	<b>BF: ISTC:</b> código de texto padrão internacional, um sistema de numeração desenvolvido para permitir a identificação única de obras textuais.	<b>BF: subject:</b> Termo (s) que descrevem um recurso.
<b>BF: contentAccessibility:</b> O conteúdo que auxilia aqueles com uma deficiência sensorial para uma maior compreensão do conteúdo, por exemplo, etiquetas, legendas.	<b>BF: ISWC:</b> Código Padrão Internacional de trabalho musical, um número de referência persistente único para identificação de trabalhos musicais.	<b>bf: subsérie:</b> De trabalho, que é parte de outra série, em que a parte tenha sido emitida.
<b>BF: ContentCategory:</b> Categorização refletindo a forma fundamental de comunicação em que o conteúdo é expresso e o sentido humano através do qual ele se destina a ser percebida.	<b>BF: itemId:</b> número de identificação atribuído a dados sobre um item realizada.	<b>BF: subseriesOf:</b> Trabalho em que a parte consistentemente aparece; o título do trabalho maior aparece em todas as questões ou partes das subséries).
<b>BF: contentsNote:</b> Lista de subunidades do recurso.	<b>BF: keyTitle:</b> título original para um recurso contínuo que é atribuído pelo Centro Internacional ISSN em conjunto com um ISSN.	<b>bf: subtitle:</b> Palavra, personagem ou grupo de palavras e / ou caracteres que contém o resto da informação do título após o título principal.
<b>BF: continuedBy:</b> Obra cujo conteúdo continua sob um novo título.	<b>bf: label:</b> cadeia de texto que expressa o valor da propriedade.	<b>BF: succeededBy:</b> Recurso que sucede o recurso que está sendo.
<b>BF: continuedInPartBy:</b> parte da Obra cujo conteúdo foi separado para formar uma novo Obra.	<b>BF: language:</b> Idiomas associados a um recurso incluindo recursos multilíngues e os recursos traduzidos.	<b>BF: succeeds:</b> Obsoleto. Substituído por succeededBy.
<b>BF: continues:</b> Obra que é continuada pelo conteúdo de um trabalho mais tarde, sob um novo título.	<b>BF: languageNote:</b> Nota relativa a linguagem do material ou suas partes.	<b>BF: abstract:</b> Resumo ou resumo da Obra de destino ou instância.
<b>BF: continuesInPart:</b> Obra que dividi em duas ou mais obras com novos títulos.	<b>BF: languageOfPart:</b> Idioma ou sistema de notação utilizada para transmitir o conteúdo do recurso.	<b>BF: summaryOf:</b> Recurso ao qual a descrição pertence.
<b>BF: contributor:</b> Papel de responsabilidade expressivo.	<b>BF: languageOfPartUri:</b> Idioma ou sistema de notação utilizada para transmitir o conteúdo do recurso.	<b>BF: supersededBy:</b> Obra usada no lugar de uma Obra anterior, normalmente porque a Obra posterior contém informações atualizadas ou novo.
<b>BF: copyNote:</b> Informações sobre esta cópia.	<b>BF: languageSource:</b> código de idioma ou nome de lista a partir da qual valor é obtido.	<b>BF: supersededInPartBy:</b> Obra utilizada em parte no lugar de uma Obra anterior, normalmente porque o trabalho posterior contém informações atualizadas ou novo.

<b>BF: copyrightDate:</b> Data associada a um pedido de protecção de direitos de autor ou um regime similar.	<b>BF: lcOverseasAcq:</b> Número de identificação atribuído pela Biblioteca do Congresso para obras adquiridas através de um dos seus programas de aquisição no exterior.	<b>bf: supersedes:</b> Trabalhos anteriores cujo conteúdo foi substituído por um trabalho posterior, normalmente porque o trabalho posterior foi atualizados ou novas informações.
<b>BF: coverart:</b> Cobertura da imagem da arte.	<b>BF: LCCN:</b> Biblioteca do Congresso Número de controle, que identifica a descrição de recursos.	<b>BF: supersedesInPart:</b> Trabalhos anteriores cujo conteúdo foi parcialmente substituído por um trabalho posterior, normalmente porque o trabalho posterior contém atualizados ou novas informações.
<b>BF: coverArtFor:</b> Recurso ao qual a arte da capa pertence.	<b>BF: legalDate:</b> Data de trabalho legal ou promulgação de uma lei, ou assinatura de um tratado.	<b>bf: supplement:</b> Trabalho que atualiza ou não complementa o trabalho predominante.
<b>BF: coverArtThumb:</b> versão miniatura da imagem da arte.	<b>BF: legalDeposit:</b> Número atribuído a um autor ou depósito legal, que identifica uma descrição de recursos.	<b>BF: supplementTo:</b> Trabalho que é atualizado ou não complementada pelo trabalho de aumento.
<b>BF: creationDate:</b> Data ou a data e a hora em que os metadados originais criada pela primeira vez.	<b>BF: lendingPolicy:</b> declaração de política sobre restrições se pode ser emprestado	<b>BF: supplementaryContentNote:</b> A informação sobre a presença de um ou mais bibliografia, e / ou em outras referências bibliográficas em um recurso descrito ou em material que o acompanha.
<b>bf: creator:</b> papel de responsabilidade criativa.	<b>BF: local:</b> Identificador estabelecido localmente.	<b>BF: SystemNumber:</b> número de controle de um sistema diferente do LCCN ou NBAN, que identifica uma descrição de recursos.
<b>BF: creditsNote:</b> Créditos para pessoas ou organizações, com excepção dos membros do elenco, que participaram na criação e / ou a produção da.	<b>bf: manufacture:</b> Informação relativas à fabricação de uma instância.	<b>bf: TableOfContents:</b> Tabela de conteúdo do trabalho de destino ou instância.
<b>BF: custodialHistory:</b> Informações sobre a proveniência, tais como a origem, propriedade e história de custódia (cadeia de custódia), de um recurso.	<b>BF: materialArrangement:</b> Padrão de arranjo de materiais dentro de uma unidade.	<b>BF: tableOfContentsFor:</b> Recurso ao qual a tabela de conteúdo pertence.
<b>BF: dataSource:</b> O trabalho que é uma fonte de dados ao qual o recurso descrito está relacionado. Pode conter informações sobre outros arquivos, fontes impressas, ou procedimentos de cobrança.	<b>BF: materialHierarchicalLevel:</b> posição hierárquica dos materiais descritos em relação a outros materiais da mesma fonte.	<b>BF: temporalCoverageNote:</b> período de tempo abrangido pelo recurso.
<b>BF: derivativeOf:</b> O trabalho é uma modificação de um trabalho de origem.	<b>BF: materialOrganization:</b> Forma de realização de recursos é dividido em unidades mais pequenas.	<b>BF: title:</b> Palavra, caracteres, ou grupo de palavras e / ou caracteres que é um nome dado a um recurso
<b>BF: derivedFrom:</b> Link para o registro que era a fonte dos dados, quando aplicável.	<b>BF: materialPart:</b> Parte do recurso ao qual se aplica a informação.	<b>BF: titleAttribute:</b> Outra característica distintiva de uma obra, como a versão, etc.
<b>BF: descriptionAuthentication:</b> Indicação de tipos específicos de comentários de informações de descrição.	<b>BF: matrixNumber:</b> número de uma gravação de som específica foi pressionada.	<b>BF: titleQualifier:</b> Qualificador de informações de título para torná-lo único.
<b>bf: descriptionConventions:</b> Regras utilizadas para o conteúdo descritivo da descrição.	<b>BF: mediaCategory:</b> Categorização refletindo o tipo geral do dispositivo de intermediação necessário para ver,	<b>BF: titleSource:</b> lista de títulos a partir do qual título é tirado, por exemplo, a lista de títulos abreviados.

	brincar, correr, etc., o conteúdo de um recurso.	
<b>BF: descriptionLanguage:</b> Linguagem utilizada para os metadados.	<b>BF: mergedToForm:</b> Um dos dois ou mais trabalhos que se juntam para formar um novo trabalho.	<b>BF: titleStatement:</b> Título transcrito a partir de uma instância.
<b>BF: descriptionModifier:</b> Agência que modificou a descrição.	<b>BF: modeOfIssuance:</b> Categorização refletindo se um recurso é emitido em uma ou mais partes, a forma como ele é atualizado, e seu término previsto.	<b>BF: titleType:</b> Tipo de variação de título, por exemplo, acrônimo, tampa, espinha.
<b>BF: descriptionOf:</b> recurso relacionado que é analisado, comentado, criticado, avaliado, revisto, ou de outra forma descrito pelo recurso.	<b>BF: musicKey:</b> Passo e modo de música.	<b>BF: titleValue:</b> Título a ser abordado.
<b>BF: descriptionSource:</b> Entidade que criou ou modificou a metadados.	<b>BF: musicMedium:</b> Instrumental, vocal, e / ou outro meio de desempenho para o qual um recurso musical foi originalmente concebido, escrito ou realizada.	<b>BF: titleVariation:</b> Título associado ao recurso que é diferente do título principal.
<b>BF: descriptionStatus:</b> Indicação de descrição: nova, revista ou em outros estados.	<b>BF: musicMediumNote:</b> Instrumental, vocal, e / ou outro meio de desempenho para o qual um recurso musical foi originalmente concebido, escrito ou realizada.	<b>BF: titleVariationDate:</b> Data ou designação sequencial de variação título.
<b>bf: dimensions:</b> As medições do transportador ou transportadores e / ou do recipiente de um recurso.	<b>BF: musicNumber:</b> Número temático série ou o código para a música.	<b>bf: translation:</b> Trabalho que traduz o texto da entidade de origem para um idioma diferente do original.
<b>BF: dissertationDegree:</b> Grau em que o autor era um candidato.	<b>BF: musicPlate:</b> Número atribuído por uma editora de música a uma publicação musical específica.	<b>BF: translationOf:</b> Obra que tem sido traduzida, ou seja, o texto expressa num idioma diferente daquele da Obra original.
<b>BF: dissertationIdentifier:</b> Identificador atribuído a uma dissertação para fins de identificação.	<b>BF: musicPublisherNumber:</b> Número atribuído a uma publicação de música que não seja um problema, matriz ou número da placa.	<b>BF: treatySignator:</b> Governo da outra parte que assinou formalmente um tratado.
<b>BF: dissertationInstitution:</b> Nome da instituição grau concessão.	<b>BF: musicVersion:</b> Versões tais como arranjos, transcrições, etc. da música.	<b>BF: unionOf:</b> Uma das duas ou mais obras que se uniram para formar um novo trabalho.
<b>BF: dissertationNote:</b> informações textuais sobre a dissertação.	<b>BF: nban:</b> Agência Nacional de Bibliografia Número, que identifica a descrição de recursos.	<b>BF: upc:</b> Universal Product Code.
<b>BF: dissertationYear:</b> grau de ano premiado.	<b>BF: nbn:</b> Bibliografia Nacional Número, que identifica a descrição de recursos.	<b>BF: uri:</b> Uniform Resource Identifier.
<b>BF: distribuição:</b> Informações relacionadas com a distribuição de uma instância.	<b>bf: notation:</b> Informações sobre o alfabeto, roteiro, ou sistema símbolo usado para transmitir o conteúdo do recurso, incluindo roteiros especializados, tipos, notação tátil, e notação musical.	<b>BF: urna:</b> Uniforme do número de recursos.
<b>BF: doi:</b> Identificador de Objeto Digital.	<b>bf: note:</b> informações textuais geral relativa a um recurso.	<b>BF: videorecordingNumber:</b> Número atribuído por um editor a um videorecording.
<b>BF: duration:</b> Informações sobre o tempo de jogo ou a duração de uma forma não estruturada, por exemplo, "2 horas".	<b>BF: originDate:</b> Data ou intervalo associado com a criação da obra.	<b>BF: workTitle:</b> Título ou forma de título escolhido para identificar o trabalho, como um título preferido, título preferido com adições, título uniforme, etc.

<b>BF: ean:</b> Internacional Identificador artigo.		
---	--	--

Fonte: Baseado em Library of Congress (201-)

Com o decorrer dos anos e dos estudos de implementação do BIBFRAME em alguns catálogos e para descrição de recursos informacionais, houve a necessidade de atualizar o vocabulário do BIBFRAME 1.0. A versão 2.0 do BIBFRAME *Vocabulary* que é composto conforme o quadro 7.

**Quadro 7 - Classes do BIBFRAME 2.0**

Classes	Classe
<b>AdminMetadata:</b> Metadados do metadado, especificamente informação da proveniência	<b>Language:</b> Entidade idioma.
<b>Agent:</b> Entidade que tem um papel no recurso como uma Pessoa ou Organização	<b>Layout:</b> Arranjo de texto, imagens, notação tátil, etc., em um recurso.
<b>AppliedMaterial:</b> Substância física ou química aplicada a um material de base de um recurso	<b>Media:</b> Categorização refletindo o tipo geral do dispositivo de intermediação necessário para ver, brincar, correr, etc., o conteúdo de um recurso.
<b>Arrangement:</b> Informações sobre a organização e arranjo de uma coleção de itens. Por exemplo, para arquivos de computador, organização e informação arranjo pode ser a estrutura de arquivos e ordenar sequência de um arquivo; para materiais visuais, esta informação pode ser como uma coleção é organizado.	<b>Mount:</b> material físico utilizado para o suporte ou apoio para o qual foi ligado o material de base de um recurso.
<b>AspectRatio:</b> relação proporcional entre a largura de uma imagem e sua altura.	<b>MusicEnsemble:</b> Conjunto para o qual uma obra musical é apropriado.
<b>BaseMaterial:</b> material físico subjacente de um recurso	<b>MusicFormat:</b> Disposição para o conteúdo de um recurso que é apresentada sob a forma de notação musical.
<b>BookFormat:</b> Resultado de dobrar uma folha impressa para formar uma reunião de folhas.	<b>MusicInstrument:</b> Instrumento para que uma obra musical é apropriada.
<b>Capture:</b> Informação sobre lugar e data associado com a captura (isto é, a gravação, filmar, etc.) do conteúdo de um recurso.	<b>MusicMedium:</b> declaração Resumo do meio de um trabalho musical.
<b>Carrier:</b> Categorização reflectir a forma do meio de armazenamento e alojamento de um transportador.	<b>MusicVoice:</b> Voz para a qual uma obra musical é apropriada.
<b>Cartographic:</b> Conteúdo que representa a totalidade ou parte da terra, qualquer corpo celeste, ou lugar imaginário em qualquer escala.	<b>Notation:</b> Informações sobre o alfabeto, roteiro, ou sistema símbolo usado para transmitir o conteúdo do recurso, incluindo roteiros especializados, tipos, notação tátil, notação movimento, e notação musical.
<b>Classification:</b> Sistema de codificação e organização de materiais de acordo com o seu assunto.	<b>Note:</b> Informações, geralmente em forma de texto, em atributos de um recurso ou algum aspecto de um recurso.
<b>Collection:</b> Agregação de recursos, geralmente reunidos artificialmente.	<b>Place:</b> Localização geográfica.
<b>ColorContent:</b> características de cor de um recurso, por exemplo, preto e branco, multicolor, etc.	<b>Polarity:</b> Relação das cores e tons em uma imagem com as cores e tons do objeto reproduzido.
<b>Content:</b> Categorização reflectindo a forma fundamental de comunicação em que o conteúdo é expresso e o sentido humano através do qual ele se destina a ser percebida.	<b>ProductionMethod:</b> Processo utilizado para produzir um recurso

<b>Contribution:</b> Agente e papel no que respeita ao recurso que está sendo descrito.	<b>ProjectionCharacteristic:</b> especificação técnica referente à projeção de um filme de cinema.
<b>CopyrightRegistration:</b> Direitos autorais ou informações de registro Depósito Legal.	<b>ProvisionActivity:</b> Informações sobre o agente ou local relativa à publicação, impressão, distribuição, emissão, liberação, ou a produção de um recurso.
<b>CoverArt:</b> Ilustração da capa de um recurso.	<b>ReductionRatio:</b> Tamanho de uma micro-imagem em relação ao original a partir do qual foi produzido.
<b>DigitalCharacteristic:</b> especificação técnica relativa à codificação digital de texto, imagem, áudio, vídeo e outros tipos de dados em um recurso.	<b>Review:</b> Avaliação de um recurso.
<b>Dissertation:</b> Informações sobre um trabalho apresentado como parte dos requisitos formais de um grau académico.	<b>SoundCharacteristic:</b> especificação técnica referente à codificação de som, de um recurso.
<b>Emulsion:</b> Suspensão de produtos químicos sensíveis à luz usado como um revestimento sobre um microfilme ou microfichas, por exemplo, halogeneto de prata.	<b>SoundContent:</b> Indicação do facto de a produção de som é uma parte integrante do recurso.
<b>EnumerationAndChronology:</b> Numeração ou outro enumeração e datas associadas problemas ou elementos detidos.	<b>Source:</b> Recurso do qual valor ou o rótulo veio ou foi derivado.
<b>Event:</b> Algo que acontece em um determinado momento e local, como uma performance, fala ou evento esportivo, que é documentada por um recurso.	<b>Status:</b> Designação da validade ou a posição de alguma coisa, por exemplo, se algo está incorreto ou disponível.
<b>Extent:</b> Número e tipo de unidades e / ou subunidades que compõem um recurso.	<b>Sublocation:</b> lugar específico dentro da entidade exploração em que o item está localizado ou disponibilizado.
<b>FontSize:</b> Tamanho do tipo dos utilizados para representar os caracteres e símbolos em um recurso.	<b>Summary:</b> Descrição do conteúdo de um recurso, como um resumo, resumo, etc.
<b>Frequency:</b> Informações sobre intervalos em que as partes de um recurso produzidos em série ou as atualizações para um recurso de integração são emitidos.	<b>SupplementaryContent:</b> Índice, bibliografia, apêndice, etc. destina-se a complementar o conteúdo principal de um recurso
<b>Generation:</b> Relações entre um transportador original e o portador de uma reprodução feita a partir do original.	<b>TableOfContents:</b> Tabela de conteúdo de um recurso.
<b>GenreForm:</b> Indicação do programa ou processo utilizado para gerar a descrição de aplicação por uma transformação em particular.	<b>Temporal:</b> cronológica.
<b>Identifier:</b> Token ou o nome que está associado com um recurso, tal como uma URI ou um ISBN.	<b>Title:</b> A informação do título, relativa a um recurso: título mail, título traduzido, ou variante do título.
<b>Illustration:</b> Informações sobre o conteúdo destinado a ilustrar um recurso.	<b>Topic:</b> Conceito ou área de conhecimento.
<b>Instance:</b> Resource refletindo uma encarnação individual, material de uma obra.	<b>Unit:</b> As unidades em que um valor é expresso.
<b>IntendedAudience:</b> A informação que identifica o público-alvo ou alvo específico ou nível intelectual para o qual o conteúdo descrito é considerado apropriado. Também é usado para gravar os níveis de interesse e motivação e as características especiais do aluno.	<b>UsageAndAccessPolicy:</b> Mapa geral de subsídios e restrições de acesso a um recurso, incluindo a retenção, reprodução, acesso e concessão de empréstimos.
<b>Issuance:</b> Informações sobre se um recurso é emitido em uma ou mais partes, a forma como ele é atualizado, e seu término previsto.	<b>VideoCharacteristic:</b> especificação técnica relacionada com a codificação de imagens de vídeo em um recurso.
<b>Item:</b> único exemplo de uma instância.	<b>Work:</b> Resource refletindo uma essência conceitual de um recurso de catalogação.

Fonte: Baseado em Library of Congress (201-)



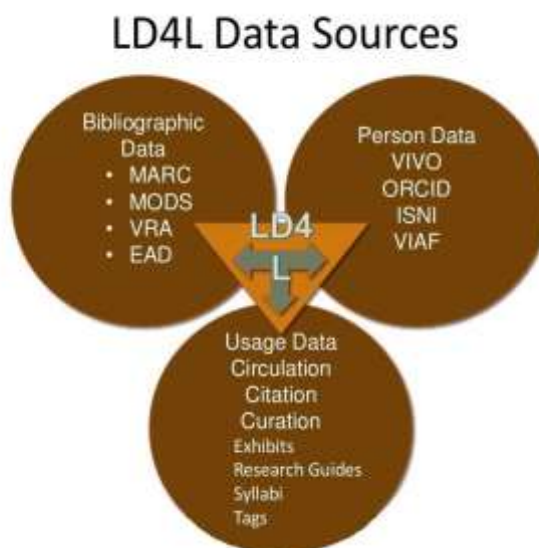
Algumas classes possuem subclasses e propriedades. Data, lugar e relacionamento possuem subpropriedades.

#### 4.1.3 *Linked Data for Libraries* - LD4L

O *Linked Data for Libraries* (LD4L) é um projeto idealizado pela parceria entre a *Cornell University Library*, a *Harvard Library Innovation Lab* e a *Stanford University Libraries*. O LD4L consiste em conectar informações de valor intelectual, acrescentando, por exemplo, notas e organizações, utilizadas com outros recursos com valor social, denominado como *Scholarly Resource Semantic Information Store* (SRSIS) (LINKED DATA FOR LIBRARIES, 2014).

A proposta do LD4L é fazer com que tanto os padrões bibliográficos quanto os dados de pessoas e os dados de uso da biblioteca possam estar relacionados, conforme apresentado na figura 10.

**Figura 10** - *Linked Data for Libraries* - LD4L



Fonte: Fallgren; Nelson; Lorimer (2015)

Em continuidade do projeto, a *University of Iowa Library* juntou-se ao projeto denominado *Linked Data for Libraries* (LD4L) *Labs project* que busca dar continuidade no desenvolvimento de ferramentas, ontologias, serviços na proposta do *Linked Data* para melhorar a descoberta, o uso e entendimento de recursos de informações escolares. Além de dar suporte ao programa paralelo desenvolvido, denominado de *Linked Data for Production*

(LD4P) (LD4L..., 2016).

Com as proporções tomadas pelo projeto LD4L *Lab*, outras instituições aderiram ao projeto LD4P, como *Columbia University*, *Library of Congress* e *Princeton University*, cujos objetivos foram definidos como:

- Reinventar a produção de metadados para qualquer recurso de uma biblioteca gerenciada, fazendo uso do *Linked Data* em um ambiente cooperativo, distribuído;
- Desenvolver uma ferramenta essencial e configurações de sistema para gerenciar essa produção de metadados;
- Desenvolver um quadro comunitário/colaborativa para coordenar a ontologia e os trabalhos técnicos (LD4P..., 2016, não paginado).

No contexto do LD4P, cada biblioteca ficou responsável no desenvolvimento de um projeto específico. O projeto da *Columbia University* está centrado nas adequações do esquema BIBFRAME para descrição de objetos de arte.

- Avaliar a adequação do modelo BIBFRAME e vocabulário para descrever objetos de arte, os bidimensionais (por exemplo, pinturas e fotografias) e tridimensionais (por exemplo, esculturas e cerâmica);
- Identificar e documentar quaisquer necessidades descritivas de objetos de arte que atualmente não estão cobertos pelo BIBFRAME;
- Avaliar outras ontologias de *Linked Data* e iniciativas no domínio da arte;
- Desenvolver um perfil para a descrição de objetos de arte;
- Converter uma seleção de recursos de arte catalogados de acordo com as propriedades artísticas com esquema local da coleção ao perfil;
- Envolver-se com projetos relacionados aos museus/arte no domínio bibliográfico, incluindo a *Library of Congress Prints and Photographs Division*;
- Participar na troca de dados com outros parceiros;
- Desenvolver fluxo de trabalho para facilitar a publicação do *Linked Data* para troca de informações com MARC, outro conjunto de dados e outras fontes;
- Avaliar as recomendações de projeto e partilhar (COLUMBIA, 2016, não paginado, tradução nossa).

Já a *Cornell University Library* (CUL) está com duas frentes de trabalho, sendo o primeiro desenvolvimento de uma ontologia para descrição de materiais raros em parceria com a *Rare Books and Manuscripts Section* (RBMS) e *Bibliographic Standards Committee* (BSC), uma divisão da *American Library Association* (ALA) e *Princeton University*. O segundo projeto é da descrição de LPs não comerciais pertencentes da coleção *Afrika Bambaataa*, cujo acervo preserva a cultura *Hip Hop*. (CORNELL, 2016, não paginado).

A *Harvard Library* vai explorar a criação de descrições de diversos padrões na proposta do *Linked Data* de recursos cartográficos, como mapas impressos, atlas, conjuntos de dados

geoespaciais digitais, entre outros, além de comparação. O projeto inclui ainda avaliar vocabulários que são mais adequados para descrever recursos cartográficos em um ambiente *Linked Data* (HARVARD, 2016, não paginado).

A *Library of Congress* (LC) segue com o desenvolvimento do BIBFRAME em diversas frentes, como coleções audiovisuais e gravações de som. Os trabalhos iniciaram em 2014 para o estudo de modelos para descrição desses objetos e, recentemente, à análise de metadados técnicos e de preservação. A LC está desenvolvendo uma ontologia para música junto a *Stanford University Libraries*. Outra frente de trabalho da LC está relacionada à descrição em *Linked Data* de fotografias e impressos. A LC está atualizando e desenvolvendo o BIBFRAME 2.0 para ser utilizado amplamente por bibliotecas e instituições do patrimônio cultural, além de estudar as melhores práticas de descrição em *Linked Data* com BIBFRAME e RDA (LIBRARY OF CONGRESS, 2016b, não paginado).

Ademais, a *Princeton University Library* está centrada no desenvolvimento de uma ontologia para coleções especiais, especificamente no contexto do desenvolvimento de anotações em *Linked Data*. Em 2015, adquiriu um número significativo de recursos informacionais com dedicatórias pessoais de grandes filósofos. O projeto segue em parceria com a *University of Illinois at Urbana-Champaign* (PRINCETON, 2016, não paginado).

A *Stanford University Library* analisará fluxos de trabalho tradicionais, desde o processo de aquisição do recurso informacional até sua descoberta e de como será a transição desse fluxo para descrições em *Linked Data*. O processo de análise de fluxo é conhecido como *Tracer Bullets*. A *Stanford University Library* ficou responsável também pelo projeto BIBFLOW, uma agenda de atividades que ajuda a comunidade a modificar os fluxos de trabalhos de serviços técnicos de acordo com os princípios do *Linked Data* (STANFORD, 2016, não paginado).

Outro projeto da *Stanford University Library* é o desenvolvimento do *Performed Music Ontology* (PMO) em parceria com o *Program for Cooperative Cataloging* (PCC), que inclui a *Music Library Association* (MLA) e a *Association of Recorded Sound Collections* (ARSC), além da LC e da *Cornell University Library* (STANFORD, 2016, não paginado).

O projeto LD4L tem buscado ligar esses dados a partir da estrutura do BIBFRAME, que permitirá realizar essas relações. Mais informações sobre os projetos podem ser encontradas em [www.ld4l.org](http://www.ld4l.org) e em <https://wiki.duraspace.org/display/ld4l>.

#### 4.1.4 OCLC e o *Schema.org*

A *Online Computer Library Center* (OCLC) lançou o *WorldCat*, para que, desta maneira, criasse um catálogo bibliográfico mundial e ligado. Para isso, o *WorldCat* utiliza de instrumentos internacionalmente reconhecidos, como o *Dewey Decimal Classification* (DDC) para classificação, o *Virtual International Authorities File* (VIAF) para o controle de autoridades de pessoas e entidades coletivas e o *Faceted Application of Subject Terminology* (FAST) utilizado para controle terminológico dos recursos (ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER, 2015).

Além das ferramentas como o *Linked Open Data*, a OCLC emprega também o conceito de *Linked Enterprise Data* (LED). A proposta do LED é de estruturar dados conectados para fins comerciais. Dessa forma, a proposta da OCLC consiste em ligar dados de bibliotecas e do mercado editorial e livreiro. O próximo passo da OCLC é de concentrar “*journey*” no *WorldCat* (ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER, 2015).

Atualmente, o *WorldCat* possui 330 milhões de registros bibliográficos e permite localizar recursos na *Web*, além de identificar a biblioteca cadastrada mais próxima do usuário onde o recurso está (WALLIS, 2015). “*WorldCat* é a maior rede do mundo de conteúdo e serviços de biblioteca. Bibliotecas do *WorldCat* são dedicadas a fornecer o acesso aos seus recursos na *Web*, onde a maioria das pessoas começam sua busca por informações.” (WORLDCAT, 2015b, não paginado, tradução nossa).

Os dados do *WorldCat* estão estruturados com um padrão para *Web*, denominado *Schema.org*. A comunidade do *Schema.org* tem a missão de criar, manter e promover esquemas estruturados de dados para *Internet*, páginas *Web*, mensagens de *e-mail*, além de outras aplicações (SCHEMA.ORG, 2015?). O *Schema.org* surgiu de uma iniciativa de buscadores, como *Google*, *Yahoo*, *Bing* e *Yandex* (WALLIS, 2015), para desenvolver uma estrutura que seja capaz de melhorar a busca de informações.

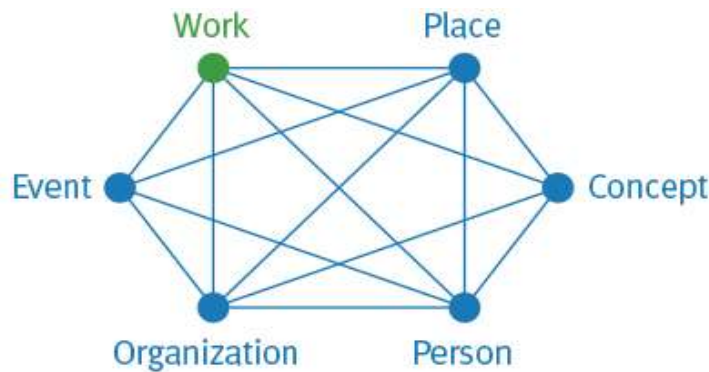
Segundo Wallis (2015, não paginado, tradução nossa), as principais características do *Schema.org* são:

- Utilizado por milhões de domínios;
- Apoiado por Google, Bing, Yahoo!, Yandex;
- Pertence a uma comunidade W3C Grupos;
- Vocabulário para compartilhamento de dados na web;
- É em RDF;

- Escolha de sintaxe: microdados , RDFa , JSON –LD;
- Define seus dados em um contexto *Web*;
- Contribui para a infraestrutura de Pesquisa Semântica;
- Mecanismo de extensão específica de domínio;
- Complementa e não substitui vocabulários específicos de domínio.

A estrutura básica do Schema.org para o *WorldCat* é composta por classes e propriedades para representar recursos. Ao todo, o Schema.org possui 640 Classes e 988 Propriedades (WALLIS, 2015). As principais classes utilizadas pelo *WorldCat* estão representadas na figura 11.

**Figura 11** - Principais classes do WorldCat



Fonte: *WorldCat* (2015a)

Segundo o *site* do Schema.org (2015?), as classes são definidas como:

- ***Creative Work***: o tipo mais genérico da obra criativa, ou seja, a concepção abstrata, incluindo livros, filmes, fotografias, programas de *software* etc. <http://schema.org/CreativeWork>;
- ***Event***: um evento acontecendo em determinado momento e local, como um concerto, uma conferência ou festival. <http://schema.org/Event>;
- ***Organization***: uma organização como uma escola, ONG, sociedade, clube etc. <http://schema.org/Organization>;
- ***Person***: uma pessoa (vivo, morto, fictícia, entre outros). <http://schema.org/Person>;
- ***Place***: entidades que têm uma extensão física. <http://schema.org/Place>.

A principal aplicação do Schema.org em catálogos é o caso do *WorldCat*. Segundo Pomerantz (2015, p. 179, tradução nossa) o

Schema.org é baseado em microdados, que é uma especificação para a incorporação de metadados dentro de uma página da web. A tag <meta>, [...] permite que os metadados sejam incluídos na seção <head> de uma página da Web. Microdata - e schema.org - para além disso, e permitem que os metadados sejam incluídos em qualquer lugar em uma página da web.

Atualmente o Schema.org está na versão 3.1. As propriedades da classe *CreativeWork* do Schema.org para construção dos registros do WorldCat é apresentado no quadro 13.

**Quadro 8** - Propriedades do schema.org - CreativeWork

Properties da CreativeWork		
about	dateModified	mainEntity
accessibilityAPI	datePublished	mentions
accessibilityControl	discussionUrl	offers
accessibilityFeature	Editor	position
accessibilityHazard	educationalAlignment	producer
accountablePerson	educationalUse	provider
aggregateRating	Encoding	publication
alternativeHeadline	exampleOfWork	publisher
associatedMedia	fileFormat	publishingPrinciples
audience	Funder	recordedAt
audio	Genre	releasedEvent
author	hasPart	review
award	Headline	schemaVersion
character	inLanguage	sourceOrganization
citation	interactionStatistic	spatialCoverage
comment	interactivityType	sponsor
commentCount	isAccessibleForFree	temporalCoverage
contentLocation	isBasedOn	text
contentRating	isFamilyFriendly	thumbnailUrl
contributor	isPartOf	timeRequired
copyrightHolder	Keywords	translator
copyrightYear	learningResourceType	typicalAgeRange
creator	License	version
dateCreated	locationCreated	video

		workExample
--	--	-------------

Fonte: Elaborado com base em Schema.org (2015?)

Como a classe CreativeWork é utilizada para descrição de diversos tipos de materiais e contém diversificados metadados para poder abranger diversas especificações como metadados de acessibilidade, relacionamentos, entre outros. O quadro 14, apresenta as propriedades das classes <http://schema.org/Article>; <http://schema.org/Book>; <http://schema.org/Enumeration>; <http://schema.org/Map>; <http://schema.org/MusicRecording>; <http://schema.org/Review>; <http://schema.org/Thing>.

**Quadro 9** - Propriedades das classes Article, Book, Enumeration, Map. MusicRecording, Review, Thing

Article	articleBody	Thing	additionalType
	articleSection		alternateName
	pageEnd		description
	Text		disambiguatingDescription
	pageStart		image
	Text		URL
	Pagination		mainEntityOfPage
	wordCount		URL
Book	bookEdition		Inverse property: mainEntity.
	bookFormat		name
	Illustrator		potentialAction
	Isbn		sameAs
	numberOfPages		url
Enumeration	supersededBy		MusicRecording
	valueReference	duration	
Map	mapType	inAlbum	
Review	itemReviewed	inPlaylist	
	reviewBody	isrcCode	
	reviewRating	recordingOf	

Fonte: Baseado em Schema.org (2015?)

As classes apresentadas no quadro 14, estão mais relacionadas aos tipos dos documentos. O quadro 15, apresenta as propriedades das classes relacionadas aos registros de autoridade como: <http://schema.org/Organization>; <http://schema.org/Person>; <http://schema.org/Place>; <http://schema.org/Event>.

**Quadro 10** - Propriedades das classes autoridade

<a href="http://schema.org/Organization">http://schema.org/Organization</a>	Address	<a href="http://schema.org/Person">http://schema.org/Person</a>	additionalName
	Text		address
	aggregateRating		Text
	Alumni		affiliation
	Inverse property: alumniOf.		alumniOf
	areaServed		Organization
	GeoShape or		Inverse property: alumni.
	Place or		award
	Text		birthDate
	Award		birthPlace
	Brand		brand
	Organization		Organization
	contactPoint		children
	Department		colleague
	dissolutionDate		URL
	Duns		contactPoint
	Email		deathDate
	Employee		deathPlace
	Event		duns
	faxNumber		email
Founder	familyName		
foundingDate	faxNumber		
foundingLocation	follows		
globalLocationNumber	gender		



hasOfferCatalog	Text
hasPOS	givenName
isicV4	globalLocationNumber
legalName	hasOfferCatalog
leiCode	hasPOS
location	height
PostalAddress or	QuantitativeValue
Text	homeLocation
logo	Place
URL	honorificPrefix
makesOffer	honorificSuffix
Inverse property: offeredBy.	isicV4
member	jobTitle
Person	knows
Inverse property: memberOf.	makesOffer
memberOf	Inverse property: offeredBy.
ProgramMembership	memberOf
Inverse property: member.	ProgramMembership
naics	Inverse property: member.
numberOfEmployees	naics
owns	nationality
Product	netWorth
parentOrganization	PriceSpecification
review	owns
seeks	Product
sponsor	parent
Person	performerIn
subOrganization	relatedTo
taxID	seeks
telephone	sibling
vatID	sponsor

<a href="http://schema.org/Place">http://schema.org/Place</a>	additionalProperty	Person	
	address		spouse
	Text		taxID
	aggregateRating		telephone
	amenityFeature		vatID
	branchCode		weight
	containedInPlace		workLocation
	Inverse property: containsPlace.		Place
	containsPlace		worksFor
	Inverse property: containedInPlace.		actor
	event		aggregateRating
	faxNumber		attendee
	geo		Person
	GeoShape		composer
	globalLocationNumber	Person	
	hasMap	contributor	
	URL	Person	
	isicV4	director	
	logo	doorTime	
	URL	duration	
	openingHoursSpecification	endDate	
	photo	eventStatus	
	Photograph	inLanguage	
	review	Text	
	smokingAllowed	location	
	specialOpeningHoursSpecification	PostalAddress or	
	telephone	Text	
		offers	
		organizer	
		Person	
	<a href="http://schema.org/Event">http://schema.org/Event</a>	performer	
<a href="http://schema.org/Event">http://schema.org/Event</a>	performer		

Inverse property: superEvent.	Person
superEvent	previousStartDate
Inverse property: subEvent.	recordedIn
translator	Inverse property: recordedAt.
Person	review
typicalAgeRange	sponsor
workFeatured	Person
workPerformed	startDate

Fonte: Baseado em Schema.org (2015?)

## 4.2 Movimentos entre Galerias, Bibliotecas, Arquivos e Museus

Outras iniciativas estão voltadas em promover o *Linked Data* entre bibliotecas e outros ambientes informacionais, como de arquivos, museus e galerias de arte.

### 4.2.1 *Linked Open Data in Libraries, Archives and Museums (LODLAM)* e o *Linked Open Data Galleries, Libraries, Archives and Museum (LODGLAM)*

*Linked Open Data in Libraries, Archives and Museums (LODLAM)* é um movimento das bibliotecas, arquivos e museus para reunir e abordar práticas com dados abertos conectados (*Linked Open Data*). O movimento é caracterizado, principalmente, por um evento que ocorre a cada dois anos. Iniciou-se em 2011 e está em sua terceira edição. A primeira ocorreu em São Francisco, Califórnia (EUA), a segunda em Montreal, Quebec (Canadá) e a terceira em Sidney, na Austrália (VOSS, 2012). O intuito das reuniões foi:

Identificar as ferramentas e técnicas para a publicação e trabalhar com *Linked Open Data*. Os projetos de precedentes e a política de considerações de licenciamento e direitos autorais sobre a publicação de metadados biblioteca, arquivo e museu.

Publicar definições e promover casos de uso que darão à equipe LAM as ferramentas que precisam para utilizar *Linked Open Data* em suas instituições (VOSS, 2012, não paginado, tradução nossa).

A área da Ciência da Informação possui alguns estudos com o propósito de aproximar ainda mais as estruturas que cada um (bibliotecas, arquivos e museus) tem criado, a exemplo da tese de Simionato (2015) com o Modelo Conceitual *Digital Images for Libraries, Archives and Museums (DILAM)*. O DILAM propõe-se a aproximar e reutilizar a descrição realizada tanto

em arquivos, quanto em bibliotecas e em museus, cada um respeitando o contexto e a perspectiva que o recurso está sendo representado.

Outra iniciativa relacionada à integração de bibliotecas, arquivos e museus é a harmonização do FRBR com CIDOC CRM que consiste em um modelo para informações do patrimônio cultural com o objetivo de “[...] fornecer uma linguagem comum para sistemas de informação heterogêneos, e permitir a sua integração, apesar de possíveis incompatibilidades semânticas e estruturais.” (CARRASCO; TALLER; VIDOTTI, 2015, p. 212).

Com o *Linked Open Data* aplicado em Arquivos, Bibliotecas e Museus poderão ampliar as alternativas de acesso a partir dos relacionamentos propostos e isso criará diversas outras possibilidades com sistemas de descoberta mais sofisticados. Assim, o catálogo talvez remeta a outros recursos que estão fora da biblioteca, direcionando para um museu ou algum arquivo.

Além do LODLAM, outro movimento que engloba galerias de arte vem surgindo no desenvolvimento de dados abertos ligados, como é o caso da iniciativa *Linked Open Data Galleries, Libraries, Archives and Museum* (LODGLAM). Sua principal característica está voltada à relação da herança cultural e do patrimônio cultural envolvendo as quatro entidades: bibliotecas, arquivos, museus e galerias de arte.

A inserção das Galerias de Arte nesse contexto abrange uma parceria fundamental para reuso de dados em bibliotecas, arquivos e museus. Com a diversidade de padrões e esquemas para descrição de recursos, observa-se que há uma tendência de diversas instituições a colaborarem na construção de estruturas que possam trocar informações, mesmo utilizando padrões de metadados heterogêneos.

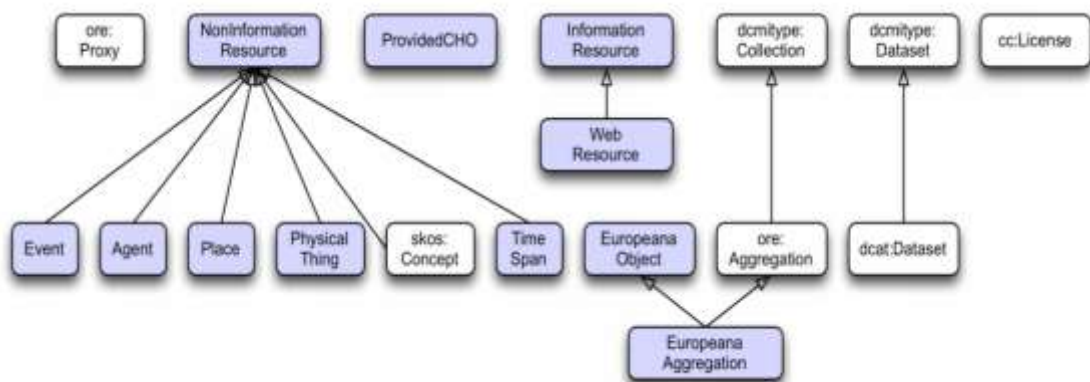
Outra vertente que vem configurando nessa mesma perspectiva é o caso da *Europeana* com o *Europeana Data Model* (EDM) no contexto da *Open Galleries, Libraries, Archives and Museum* (Open GLAM) e que será abordado na seção 4.2.2.

#### **4.2.2 *Open Galleries, Libraries, Archives and Museum (OpenGLAM): a Europeana e o Europeana Data Model (EDM)***

A fim de disponibilizar e preservar o patrimônio cultural dos países europeus foi criado a *Europeana*, que é uma biblioteca digital que reúne diversos acervos e sua disponibilização de vários países da Europa. Com o intuito de padronizar e criar uma estrutura mínima de

descrição desses recursos foi proposto um modelo denominando *Europeana Data Model* (EDM). O EDM busca padronizar descrições de recursos de patrimônio cultural de instituições, como bibliotecas, arquivos, museus e galerias no modelo *Linked Open Data*. Atualmente, está na versão 5.2.7, atualizado em 25/04/2016. A figura 12 apresenta a Hierarquia de classes do EDM.

**Figura 12** - Hierarquia de classes do EDM



Fonte: *Europeana* (2016, p. 7)

O modelo EDM tem como base diretrizes e padrões internacionalmente reconhecidos, como *Open Archives Initiative Object Resue & Exchange* (OAI-ORE) para organização de objetos e representações digitais; o padrão de metadados *Dublin Core* para descrição dos recursos; para representação dos vocabulários utiliza o *Simple Knowledge Organization System* (SKOS); e, ainda, o *Conceptual Reference Model* CIDOC-CRM que possibilita a relação de objetos e eventos.

A *Europeana* também está relacionada com o *OpenGLAM* (*Galleries, Libraries, Archives and Museum*) que promove o uso e acesso aberto do patrimônio cultural. *OpenGLAM* é uma iniciativa fundada pela *European Commission* e coordenada pela *Open Knowledge*.

## 5 CATÁLOGOS NA PROPOSTA DO LINKED DATA: DO REGISTRO AOS METADADOS

Muitas das iniciativas apresentadas no capítulo 4 já possuem aplicações em catálogos. Apesar de algumas iniciativas serem recentes e que muitos modelos ainda estão em fase de avaliação, é possível afirmar que o *Linked Data* já é uma realidade no contexto de bibliotecas.

Então, entender como estão estruturados os dados dessas iniciativas são fundamentais para conseguir embasamento de como pode-se aplicar o *Linked Data* em catálogos.

### 5.1 Deutsche National Bibliothek (Biblioteca Nacional da Alemanha)

A Biblioteca Nacional da Alemanha tem trabalhado na conversão de registros de seu catálogo para BIBFRAME, por meio da opção "*BIBFRAME-Repräsentation dieses Datensatzes*" é possível baixar o arquivo em RDF/XML. Apesar do projeto estar em desenvolvimento, já é possível verificar no catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha algumas descrições em BIBFRAME, a figura 13 apresenta a descrição do livro *Sofies Welt* no catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha.

**Figura 13** - Descrição do livro *Sofies Welt* no catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha

Link zu diesem Datensatz	<a href="http://d-nb.info/1043983716">http://d-nb.info/1043983716</a>
Titel	Sofies Welt : Roman über die Geschichte der Philosophie / Jostein Gaarder
Person(en)	Gaarder, Jostein Haefl, Gabriele (Übers.)
Werk(e)	Sofies Verden (dt.)
Verlag	München : Hanser, Carl
Zeitliche Einordnung	Erscheinungsdatum: 2013
Umfang/Format	Online-Ressource (epub)
Andere Ausgabe(n)	Druckausg.: ISBN: 978-3-446-17347-7
Persistent Identifier	URN: urn:nbn:de:101:1-2013111213133
ISBN/Einband/Preis	978-3-446-24241-8 3-446-24241-4
EAN	9783446242418
Sprache(n)	Deutsch [ger], Originalsprache(n): Norwegisch [nor]
Anmerkungen	Lizenzpflichtig Langzeitarchivierung gewährleistet
Schlagwörter	Philosophie ; Geschichte ; Jugendbuch Philosophie ; Geschichte ; Wörterbuch ; Jugendsachbuch
Literarische Gattung	Jugendbücher ab 12 Jahre
Online-Zugriff	Archivobjekt öffnen



Druckansicht  
Versenden  
MARC21-XML-Repräsentation dieses Datensatzes  
RDF (Turtle)-Repräsentation dieses Datensatzes  
Dokumentation Linked Data  
BIBFRAME-Repräsentation dieses Datensatzes  
Projekt BIBFRAME  
Korrekturanfrage

Lieferbar bei [buchhandel.de?](http://buchhandel.de?)

Teilen  
Tweeten

Info

Fonte: Deutsche National Bibliothek (2013)

A apresentação do registro para o usuário é dada por tabela, a representação do registro BIBFRAME em RDF/XML é exposto no quadro 8.

**Quadro 11** - Descrição do livro Sofies Welt em BIBFRAME RDF/XML da Biblioteca Nacional da Alemanha

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:bf="http://bibframe.org/vocab/" xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#" xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" xmlns:bfp="http://bibframe.org/bfp/"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <bf:Instance rdf:about="http://d-nb.info/1043983716">
    <bf:modeOfIssuance>Einbändiges Werk</bf:modeOfIssuance>
    <bf:instanceOf rdf:resource="http://d-nb.info/bf_temp/work_1043983716" />
    <bf:isbn13>9783446242418</bf:isbn13>
    <bf:isbn10>3446242414</bf:isbn10>
    <bf:ean>9783446242418</bf:ean>
    <bf:urn rdf:resource="http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2013111213133" />
    <bf:nbn>13,012</bf:nbn>
    <bf:local>
      <bf:identifierScheme>VLB / Netzpublikationen</bf:identifierScheme>
      <bf:identifierValue>NP4235951</bf:identifierValue>
    </bf:local>
    <bf:responsibilityStatement>Jostein Gaarder</bf:responsibilityStatement>
    <bf:extent>Online-Ressource</bf:extent>
    <bf:note>Lizenzpflichtig</bf:note>
    <bf:title>Sofies Welt</bf:title>
    <bf:providerEntity>
      <bf:providerName>Hanser, Carl</bf:providerName>
      <bf:providerPlace>München</bf:providerPlace>
      <bf:providerDate>2013</bf:providerDate>
    </bf:providerEntity>
    <bf:frequency rdf:resource="http://marc21rdf.info/terms/continuingfre%23/u" />
  </bf:Instance>
  <bf:Work rdf:about="http://d-nb.info/bf_temp/work_1043983716">
    <bf:hasInstance rdf:resource="http://d-nb.info/1043983716" />
    <bf:title>Sofies Verden</bf:title>
    <bf:uniformTitle>Sofies Verden, dt.</bf:uniformTitle>
    <bf:associatedAgent>
      <bf:Person>
        <bf:hasGNDLink rdf:resource="http://d-nb.info/gnd/119306271" />
        <bf:label>Jostein, Gaarder</bf:label>
        <bf:resourceRole
rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/aut" />
          </bf:Person>
        </bf:associatedAgent>
      <bf:associatedAgent>
        <bf:Person>
          <bf:hasGNDLink rdf:resource="http://d-nb.info/gnd/120350114" />
          <bf:label>Gabriele, Haefs</bf:label>
          <bf:resourceRole
rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/oth" />
            </bf:Person>
        </bf:associatedAgent>
      <bf:subject rdf:resource="http://d-nb.info/gnd/4045791-6" />
      <bf:subject rdf:resource="http://d-nb.info/gnd/4045791-6" />
      <bf:title>Sofies Welt</bf:title>

```

```

    </bf:Work>
</rdf:RDF>

```

Fonte: Deutsche National Bibliothek (2013)

O registro apresenta duas entidades principais, Obra e Instância conforme o primeiro modelo do BIBFRAME. Observa-se que na descrição do livro *Sofies Welt* no catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha (quadro 8) há as propriedades: *bf:hasInstance* (essa propriedade é responsável por fazer a ligação com a instância com a obra); *bf:title*; *bf:uniformTitle*; *bf:subject*; *bf:title*. Em relação a propriedade *bf:associatedAgent* possui a entidade *bf:Person*; *bf:hasGNDLink*; *bf:label*; e a propriedade *bf:resourceRole* é responsável por designar a função da pessoa para obra.

Na literatura (fontes como site, blogs) disponíveis sobre o catálogo da biblioteca da Alemanha, pode observar que eles ainda não catalogam os registros em BIBFRAME, mas fazem uma conversão dos registros em MARC21 para o BIBFRAME e utilizam o *software Project for Integrated Catalogue Automation* (PICA). Outra biblioteca que já incorporou o BIBFRAME em seu catálogo como forma de saída dos dados é da Biblioteca da *University of Illinois at Urbana-Champaign*.

## 5.2 Biblioteca da University of Illinois at Urbana-Champaign

O catálogo da Biblioteca da Universidade de Illionois apresenta o registro para seus usuários com poucos metadados, entre eles estão formato, classificação da LC, idioma, origem do item, publicador, ISBN, notas, assunto e título, conforme apresentado na figura 14.



**Figura 14** - Dictionary of chemical engineering

## Dictionary of chemical engineering

Item(s) Dictionary of chemical engineering	<table border="1"> <tr><td>Access</td></tr> <tr><td>e-Book<sup>2</sup></td></tr> <tr><td>LC Classification: TP19</td></tr> <tr><td>Language: English</td></tr> <tr><td>Held by: University of Illinois</td></tr> </table>	Access	e-Book <sup>2</sup>	LC Classification: TP19	Language: English	Held by: University of Illinois
Access						
e-Book <sup>2</sup>						
LC Classification: TP19						
Language: English						
Held by: University of Illinois						
	<table border="1"> <tr><td>Item Description</td></tr> <tr><td>Summary:</td></tr> <tr><td>Publisher: Oxford University Press, USA</td></tr> <tr><td>ISBN(s): 0191002690, 9628708441, 9780191002694, 9781626708448</td></tr> <tr><td>Notes: Description based on print version record.</td></tr> </table>	Item Description	Summary:	Publisher: Oxford University Press, USA	ISBN(s): 0191002690, 9628708441, 9780191002694, 9781626708448	Notes: Description based on print version record.
Item Description						
Summary:						
Publisher: Oxford University Press, USA						
ISBN(s): 0191002690, 9628708441, 9780191002694, 9781626708448						
Notes: Description based on print version record.						

Subject Terms / Creators
Schaschke, Carl
Chemical engineering--Dictionaries
Chemical engineering
Electronic books
Dictionaries

Bibframe RDF
Work <sup>1</sup>
Instance <sup>2</sup>
Annotation <sup>3</sup>
Authority <sup>4</sup>

Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

Logo abaixo do registro, a biblioteca de Illinois possibilita baixar o registro em BIBFRAME, permitindo a visualização em blocos como “Work”, “Instance” além das entidades “Annotation” e “Authority”. A representação do registro com a Obra em RDF é apresentado no quadro 9.

**Quadro 12** - Descrição da Entidade Obra do *Dictionary of chemical engineering* em BIBFRAME RDF/XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:relators="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/"
xmlns:madsrdf="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#"
xmlns:bf="http://bibframe.org/vocab/"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
<bf:Work rdf:about="http://worldcat.org/entity/work/id/">
  <bf:hasInstance rdf:resource="http://vufind.carli.illinois.edu/vf-uiu/Record/uiu_7578470/Description"/>
  <bf:relatedTo
    rdf:resource="http://www.library.uiuc.edu/proxy/go.php?url=http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpDCE000
    21/dictionary-of-chemical"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://bibframe.org/vocab/Text"/>
  <bf:authorizedAccessPoint>Schaschke, Carl. Dictionary of chemical engineering</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:workTitle>Dictionary of chemical engineering</bf:workTitle>
  <bf:creator rdf:resource="http://viaf.org/viaf/21635655"/>
  <bf:contentCategory rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/contentTypes/txt"/>
  <bf:language rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/languages/eng"/>
  <bf:subject rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2009118794"/>
  <bf:subject rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh85022900"/>
  <bf:subject rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh93007047"/>
  <bf:subject rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2012003393"/>
  <bf:classificationLcc rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/classification/TP9"/>
  <bf:classificationDdc rdf:resource="http://dewey.info/class/660.0/about"/>
  <rdf:series rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/names/n84742235"/>
</bf:Work>
<bf:Work rdf:about="http://id.loc.gov/authorities/names/n84742235">
  <bf:title>Oxford paperback reference</bf:title>
  <bf:authorizedAccessPoint>Oxford paperback reference</bf:authorizedAccessPoint>
</bf:Work>
</rdf:RDF>

```

Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

No registro da Obra são utilizadas as seguintes propriedades: *bf:hasInstance*; *bf:relatedTo*; *rdf:type*; *bf:authorizedAccessPoint*; *bf:workTitle*; *bf:creator*; *bf:contentCategory*; *bf:language*; *bf:subject*; *bf:classificationLcc*; *bf:classificationDdc*; *rdf:series*; *bf:title*.

Para instanciar a obra do dicionário foi utilizado as *bf:relatedTo*; *bf:title*; *rdf:type*. A propriedade *bf:publication* possui uma classe *bf:Provider* que tem duas propriedades *bf:providerName* e *bf:providerPlace* e possuem subpropriedades *bf:Organization* e *bf:Place*, respectivamente. A subpropriedade *bf:label* aparece nas duas propriedades (*bf:providerName* e *bf:providerPlace*). O registro apresenta ainda as propriedades *bf:providerDate*; *bf:modeOfIssuance*; *bf:illustrationNote*; *bf:titleStatement*; *bf:formDesignation*; *bf:providerStatement*; *bf:note*; *bf:systemNumber*; *bf:mediaCategory*; *bf:carrierCategory*. A propriedade *bf:stockNumber* possui ainda *bf:Identifier*; *bf:identifierScheme*;

*bf:identifierValue*; e *bf:identifierAssigner*. A propriedade *bf:instanceOf* possui como subpropriedade *bf:isbn* conforme é apresentado na quadro 10.

**Quadro 13** – Descrição da Entidade Instância do *Dictionary of chemical engineering* em BIBFRAME RDF/XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:relators="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/"
xmlns:madsrdf="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#"
xmlns:bf="http://bibframe.org/vocab/"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">

<bf:Instance rdf:about="http://vufind.carli.illinois.edu/vf-uiu/Record/uiu_7578470/Description">
<bf:relatedTo
rdf:resource="http://www.library.uiuc.edu/proxy/go.php?url=http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpDCE00021/dictio
nary-of-chemical"/>
<bf:title>Dictionary of chemical engineering</bf:title>
<rdf:type rdf:resource="http://bibframe.org/vocab/Electronic"/>
<rdf:type rdf:resource="http://bibframe.org/vocab/Monograph"/>
<bf:publication>
  <bf:Provider>
    <bf:providerName>
      <bf:Organization>
        <bf:label>Oxford University Press, USA</bf:label>
      </bf:Organization>
    </bf:providerName>
    <bf:providerPlace>
      <bf:Place>
        <bf:label>Oxford </bf:label>
      </bf:Place>
    </bf:providerPlace>
    <bf:providerDate>2014</bf:providerDate>
  </bf:Provider>
</bf:publication>
<bf:modeOfIssuance>single unit</bf:modeOfIssuance>
<bf:illustrationNote>illustrations.</bf:illustrationNote>
<bf:titleStatement>Dictionary of chemical engineering</bf:titleStatement>
<bf:formDesignation>electronic resource.</bf:formDesignation>
<bf:providerStatement>Oxford : Oxford University Press, USA, 2014.</bf:providerStatement>
<bf:note>Description based on print version record.</bf:note>
<bf:systemNumber rdf:resource="http://www.worldcat.org/oclc/870517909"/>
<bf:stockNumber>
  <bf:Identifier>
    <bf:identifierScheme>stockNumber</bf:identifierScheme>
    <bf:identifierValue>557665</bf:identifierValue>
    <bf:identifierAssigner>MIL</bf:identifierAssigner>
  </bf:Identifier>
</bf:stockNumber>
<bf:mediaCategory rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/mediaTypes/c"/>
<bf:carrierCategory rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/carriers/cr"/>
<bf:instanceOf rdf:resource="http://worldcat.org/entity/work/id"/> <bf:isbn>
  <bf:Identifier>
    <bf:identifierValue>9780191002694</bf:identifierValue>
    <bf:identifierScheme>isbn</bf:identifierScheme>
  </bf:Identifier>
</bf:isbn>
<bf:descriptionConventions rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/descriptionConventions/pn"/>
```

```
<bf:descriptionConventions rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/descriptionConventions/aacr2"/>
</bf:Instance>
</rdf:RDF>
```

Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

O registro em RDF de anotação possui as propriedades, *bf:Annotation*; *bf:descriptionConventions*; *bf:annotates*; *bf:label*. A propriedade *bf:HeldItem* possui as propriedades *bf:holdingFor* e *bf:heldBy*, conforme apresentado no quadro 11.

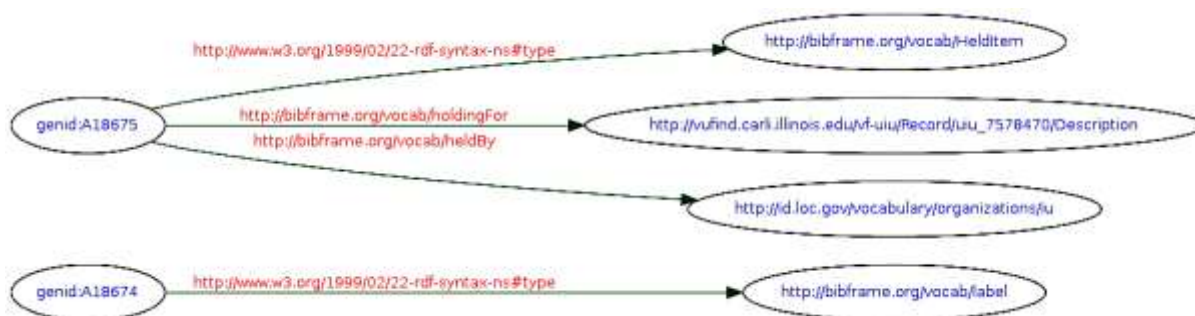
**Quadro 14** - Descrição da entidade Anotações do registro do *Dictionary of chemical engineering* em BIBFRAME RDF/XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:relators="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/"
xmlns:madsrdf="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#"
xmlns:bf="http://bibframe.org/vocab/"
xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
<bf:Annotation
rdf:resource="http://www.library.uiuc.edu/proxy/go.php?url=http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpDCE00021/dictionary-of-chemical" >
<bf:descriptionConventions rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/descriptionConventions/pn"/>
<bf:descriptionConventions rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/descriptionConventions/aacr2"/>
<bf:annotates rdf:resource="http://worldcat.org/entity/work/id"/>
<bf:label>Accessible anywhere on campus or with UIUC NetID</bf:label>
<bf:HeldItem>
<bf:holdingFor rdf:resource="http://vufind.carli.illinois.edu/vf-uiu/Record/uiu_7578470/Description"/>
<bf:heldBy rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/organizations/iu"/>
</bf:HeldItem></bf:Annotation>
</rdf:RDF>
```

Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

A figura 15 apresenta o registro das anotações do Dicionário de Química.

**Figura 15** - Registro da Anotação do Dicionário de Química



Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

Por fim, é possível baixar o registro das autoridades que compõem a descrição do Dicionário de Química. Para a representação de autoridade, o registro apresenta uma mescla com o MADS, padrão também desenvolvido pela LC dos EUA, conforme apresentado no quadro 12.

**Quadro 15** - Registro das autoridades do *Dictionary of chemical engineering* em BIBFRAME RDF/XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:relators="http://id.loc.gov/vocabulary/relators/" xmlns:madsrdf="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#"
xmlns:bf="http://bibframe.org/vocab/" xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
<bf:Person rdf:about="http://viaf.org/viaf/21635655">
  <bf:label>Schaschke, Carl.</bf:label>
  <bf:authorizedAccessPoint>Schaschke, Carl.</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:hasAuthority>
    <madsrdf:Authority>
      <madsrdf:authoritativeLabel>Schaschke, Carl.</madsrdf:authoritativeLabel>
    </madsrdf:Authority>
  </bf:hasAuthority>
</bf:Person>
<bf:Topic rdf:about="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2009118794">
  <bf:authorizedAccessPoint>Chemical engineering--Dictionaries</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:label>Chemical engineering--Dictionaries</bf:label>
  <bf:hasAuthority>
    <madsrdf:Authority>
      <rdf:type rdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#ComplexSubject"/>
      <madsrdf:authoritativeLabel>Chemical engineering--Dictionaries</madsrdf:authoritativeLabel>
      <madsrdf:isMemberOfMADSScheme rdf:resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects"/>
    </madsrdf:Authority>
  </bf:hasAuthority>
</bf:Topic>
<bf:Topic rdf:about="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh85022900">
  <bf:authorizedAccessPoint>Chemical engineering</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:label>Chemical engineering</bf:label>
  <bf:hasAuthority>
    <madsrdf:Authority>
      <rdf:type rdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#Topic"/>
      <madsrdf:authoritativeLabel>Chemical engineering</madsrdf:authoritativeLabel>
      <madsrdf:isMemberOfMADSScheme rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/subjectSchemes/fast"/>
    </madsrdf:Authority>
  </bf:hasAuthority>
  <bf:authoritySource>fast</bf:authoritySource>
  <bf:systemNumber>
    <bf:Identifier>
      <bf:identifierValue>(OCoLC)fst00852893</bf:identifierValue>
    </bf:Identifier>
  </bf:systemNumber>
</bf:Topic>
<bf:Topic rdf:about="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh93007047">
  <bf:authorizedAccessPoint>Electronic books</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:label>Electronic books</bf:label>
  <bf:hasAuthority>
    <madsrdf:Authority>
      <rdf:type rdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#GenreForm"/>
```

```

    <madsrdf:authoritativeLabel>Electronic books</madsrdf:authoritativeLabel>
    <madsrdf:isMemberOfMADSScheme rdf:resource=""/>
  </madsrdf:Authority>
</bf:hasAuthority>
</bf:Topic>
<bf:Topic rdf:about="http://id.loc.gov/authorities/subjects/sh2012003393">
  <bf:authorizedAccessPoint>Dictionaries</bf:authorizedAccessPoint>
  <bf:label>Dictionaries</bf:label>
  <bf:hasAuthority>
    <madsrdf:Authority>
      <rdf:type rdf:resource="http://www.loc.gov/mads/rdf/v1#GenreForm"/>
      <madsrdf:authoritativeLabel>Dictionaries</madsrdf:authoritativeLabel>
      <madsrdf:isMemberOfMADSScheme rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/subjectSchemes/fast"/>
    </madsrdf:Authority>
  </bf:hasAuthority>
  <bf:authoritySource>fast</bf:authoritySource>
  <bf:systemNumber>
    <bf:Identifier>
      <bf:identifierValue>(OCoLC)fst01423826</bf:identifierValue>
    </bf:Identifier>
  </bf:systemNumber>
</bf:Topic>
</rdf:RDF>

```

Fonte: *University of Illinois at Urbana-Champaign Library* (2014)

No registro do quadro 12 possui duas entidades principais. A classe pessoa (*bf:Person*) que é definida pelas propriedades *bf:label*; *bf:authorizedAccessPoint*, que define o ponto de acesso autorizado; *bf:hasAuthority* e *madsrdf:Authority*.

A segunda entidade que aparece no registro está relacionada aos assuntos. Algumas propriedades como *bf:label*; *bf:authorizedAccessPoint*; *bf:hasAuthority*; e *madsrdf:Authority* também são utilizadas além da propriedade *madsrdf:authoritativeLabel* e da propriedade *rdf:type* que define o tópico. A propriedade *madsrdf:isMemberOfMADSScheme* define o tipo de vocabulário que a autoridade foi retirado outra propriedade que também pode ser usada para função similar é a propriedade *bf:authoritySource* (O registro indica que é um termo do FAST). Entretanto a propriedade *madsrdf:isMemberOfMADSScheme* apresenta um link que direciona para outro recurso enquanto a segunda propriedade é um literal do tipo texto. Outras propriedades dessa entidade são *bf:systemNumber*; *bf:Identifier*; e *bf:identifierValue* (vale ressaltar que o termo vem da OCLC).

### 5.3 O WorldCat

Nesse contexto, o WorldCat tem utilizado a estrutura do Schema.org para descrever seus recursos e apresenta diversos princípios de dados ligados. Conforme apresentado na figura 16.

**Figura 16** - Descrição do Livro Don Quijote de la Mancha no WorldCat

The screenshot shows the WorldCat record for 'Don Quijote de la Mancha'. The record includes the following information:

- Autor:** Miguel de Cervantes Saavedra; Francisco Rico
- Editora:** Madrid : Real Academia Española : Asociación de Academias de la Lengua Española, ©2004.
- Edição/Formato:** Print book : Ficção : Publicação de governo nacional : Espanhol : Ed. del IV centenario [Ver todas as edições e formatos](#)
- Base de Dados:** WorldCat
- Resumo:** Presents the classic Spanish tale of chivalry and abiding optimism, depicting the exploits of a knight who attempts to bring justice and truth to the world, accompanied by essays, notes, and a study of Cervantes's language.
- Classificação:** ★★★★★ baseado em 7 classificação(ões) [0 com críticas - Seja o primeiro](#)
- Assuntos:** [Cervantes Saavedra, Miguel de. -- 1547-1616. -- Don Quijote](#), [Cervantes Saavedra, Miguel de. -- 1547-1616. -- Don Quijote -- Criticism and interpretation](#), [Novela española](#). [Ver todos os assuntos](#)
- Mais como este:** [Etiquetas de usuários](#) [Listas de usuários](#) [Ítem Similares](#)

At the bottom of the record, there are links for [Solicitar Empréstimo / obter uma cópia](#) and [Comprar](#).

Fonte: WorldCat (2016)

A figura 17 apresenta a foto do livro, o título, autor, editora, edição e formato, a base de dados que o registro está relacionado, resumo, a classificação de acordo com o usuário e os assuntos. O destaque está relacionado principalmente na edição/formatos. O WorldCat possibilita encontrar outras edições do livro ou outros formatos. Em continuidade da representação do Livro, o WorldCat tem algumas características de sistemas de recomendações como apresentar as bibliotecas cadastradas no sistema mais próxima do usuário e caso ele queira adquirir o livro é apresentado também as livrarias e seu valor.

**Figura 17** - Sistema de recomendações

The screenshot shows the WorldCat interface. At the top, there is a search bar with the text 'Encontrar uma cópia na biblioteca'. Below it, a search filter is set to 'brazil' with a button 'Encontrar bibliotecas'. A message indicates 'Exibindo bibliotecas 1-1 de 1 para todas as 1182 edições'. Below this is a table of search results:

Biblioteca	Formatos possíveis	Distância	
1. <a href="#">Universidade de São Paulo</a> USP; University of São Paulo; São Paulo University; San Paulo University; University of San Paulo; Univ of São Paulo; UBA Sao Paulo, 05508-900 Brazil	<a href="#">Mais</a>	MAPA	<a href="#">Info da Biblioteca</a> <a href="#">Adicionar a favoritos</a>

Below the search results is a 'Comprar' section with a table of vendors and prices:

Vendedor	Preço
<a href="#">Barnes &amp; Noble</a>	\$11.98
<a href="#">Better World Books</a>	\$25.88

Fonte: WorldCat (2016)

Caso o usuário queria ver com mais detalhes a descrição do livro, o WorldCat disponibiliza uma descrição mais detalhada, conforme apresentado na figura 18.

**Figura 18** - Detalhes da descrição do Livro Don Quijote de la Mancha

The screenshot shows the 'Detalhes' page for the book 'Don Quijote de la Mancha'. The details are as follows:

- Gênero/Forma:** Criticism, interpretation, etc.
- Formato Físico Adicional:** Online version: Cervantes Saavedra, Miguel de, 1547-1616. Don Quijote de la Mancha. Madrid : Real Academia Española : Asociación de Academias de la Lengua Española, ©2004 (OCoLC)646887314
- Pessoa Denominada:** Miguel de Cervantes Saavedra; Miguel de Cervantes Saavedra; Miguel de Cervantes Saavedra
- Tipo de Material:** Ficção, Publicação do governo, Publicação de governo nacional
- Tipo de Documento:** Livro
- Todos os Autores / Contribuintes:** [Miguel de Cervantes Saavedra](#); [Francisco Rico](#)
- ISBN:** 8420467286 9788420467283 9707700610 9789707700611
- Número OCLC:** 57055153
- Nota do Idioma:** Spanish.
- Descrição:** ci, 1249 pages : illustrations : 21 cm

At the bottom, there is a search bar with the text 'Encontrar mais informações sobre: Miguel de Cervantes Saavedra' and a search icon.



<b>Conteúdos:</b>	Apresentação -- Una novela para el siglo XXI / Mario Vargas Llosa -- La invención del "Quijote" / Francisco Ayala -- Cervantes y el "Quijote" / Martín de Riquer -- Nota al texto / Francisco Rico -- Don Quijote de la Mancha / edición y notas de Francisco Rico -- La lengua de Cervantes y el "Quijote" / José Manuel Blewca [and others].
<b>Outros Títulos:</b>	Don Quixote.
<b>Responsabilidade:</b>	Miguel de Cervantes ; [edición y notas de Francisco Rico].
<b>Mais informações:</b>	<a href="#">Contributor biographical information</a>   <a href="#">Publisher description</a>

**Resumo:**  
 Presents the classic Spanish tale of chivalry and abiding optimism, depicting the exploits of a knight who attempts to bring justice and truth to the world, accompanied by essays, notes, and a study of Cervantes's language.

Fonte: WorldCat (2016)

O destaque dos detalhes da descrição está contido na possibilidade de encontrar mais informações sobre o autor, além de apresentar o gênero, informações sobre o formato físico, tipo de material, tipo de documento, ISBN, número da descrição do registro na OCLC, idioma e algumas descrições como páginas, ilustrações e altura do livro. É apresentado ainda os assuntos, outros títulos, a responsabilidade intelectual da obra, resumo entre outras informações. No quadro 16 é apresentado o registro em RDF/XML.

### Quadro 16 – Descrição do Don Quijote de la Mancha em RDF/XML

```

<rdf:RDF
  xmlns:wdrs="http://www.w3.org/2007/05/powder-s#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:library="http://purl.org/library/"
  xmlns:genont="http://www.w3.org/2006/gen/ont#"
  xmlns:pto="http://www.productontology.org/id/"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:void="http://rdfs.org/ns/void#"
  xmlns:schema="http://schema.org/"
  xmlns:bgn="http://bibliograph.net/"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >

  <rdf:Description rdf:about="http://www.worldcat.org/title/-
  /oclc/57055153#PublicationEvent/madrid_real_academia_espanola_asociacion_de_academias_de_la_lengua_espanola_
  _2004">
    <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/PublicationEvent"/>
    <schema:location rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Place/madrid"/>
    <schema:organizer
  rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/real_academia_espanola"/>
    <schema:organizer
  rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/asociacion_de_academias_de_la_l
  engua_espanola"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://id.loc.gov/vocabulary/countries/sp">
    <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Place"/>
    <dcterms:identifer>sp</dcterms:identifer>
  
```

```

</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://worldcat.org/isbn/9789707700611">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/ProductModel"/>
  <schema:isbn>9789707700611</schema:isbn>
  <schema:isbn>9707700610</schema:isbn>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Person/rico_francisco">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Person"/>
  <schema:familyName>Rico</schema:familyName>
  <schema:givenName>Francisco</schema:givenName>
  <schema:name>Francisco Rico</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/literatura_espanhola">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Intangible"/>
  <schema:name>Literatura espanhola</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://id.worldcat.org/fast/1356104">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/CreativeWork"/>
  <schema:name>Don Quixote (Cervantes Saavedra, Miguel de)</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/asociacion_de_academias_de_la_lengua_espanola">
  <rdf:type rdf:resource="http://bibliograph.net/Agent"/>
  <schema:name>Asociación de Academias de la Lengua Española</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://dewey.info/class/863.3/e22/">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Intangible"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/real_academia_espanola">
  <rdf:type rdf:resource="http://bibliograph.net/Agent"/>
  <schema:name>Real Academia Española</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://worldcat.org/isbn/9788420467283">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/ProductModel"/>
  <schema:isbn>9788420467283</schema:isbn>
  <schema:isbn>8420467286</schema:isbn>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://worldcat.org/entity/work/id/1810748013">
  <schema:name>Don Quixote.</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/novela_espanola">
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Intangible"/>
  <schema:name>Novela española</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://www.worldcat.org/oclc/57055153">
  <library:placeOfPublication rdf:resource="http://id.loc.gov/vocabulary/countries/sp"/>
  <schema:genre xml:lang="en">Fiction</schema:genre>
  <rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Book"/>
  <schema:publication
                                rdf:resource="http://www.worldcat.org/title/-
/oclc/57055153#PublicationEvent/madrid_real_academia_espanola_asociacion_de_academias_de_la_lengua_espanola
_2004"/>
  <schema:inLanguage>es</schema:inLanguage>
  <schema:bookFormat rdf:resource="http://bibliograph.net/PrintBook"/>
  <library:placeOfPublication
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Place/madrid"/>
  <schema:bookEdition>Ed. del IV centenario.</schema:bookEdition>
  <schema:exampleOfWork rdf:resource="http://worldcat.org/entity/work/id/1810748013"/>
  <schema:copyrightYear>2004</schema:copyrightYear>

```

```

<schema:about
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/novela_espanola"/>
<schema:workExample rdf:resource="http://worldcat.org/isbn/9788420467283"/>
<schema:workExample rdf:resource="http://worldcat.org/isbn/9789707700611"/>
<schema:name>Don Quijote de la Mancha</schema:name>
<schema:productID>57055153</schema:productID>
<schema:contributor
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Person/rico_francisco"/>
<schema:genre xml:lang="en">Government publication</schema:genre>
<schema:datePublished>2004</schema:datePublished>
<rdf:type rdf:resource="http://schema.org/CreativeWork"/>
<schema:genre xml:lang="en">National government publication</schema:genre>
<library:oclcnum>57055153</library:oclcnum>
<wdrs:describedby rdf:resource="http://www.worldcat.org/title/-/oclc/57055153"/>
<schema:publisher
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/real_academia_espanola"/>
<schema:creator rdf:resource="http://viaf.org/viaf/17220427"/>
<schema:about rdf:resource="http://id.worldcat.org/fast/1356104"/>
<schema:about
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/literatura_espanhola"/>
<schema:about rdf:resource="http://dewey.info/class/863.3/e22"/>
<schema:genre>Criticism, interpretation, etc.</schema:genre>
<schema:about rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/romance"/>
<schema:isSimilarTo rdf:resource="http://www.worldcat.org/oclc/646887314"/>
<schema:about rdf:resource="http://viaf.org/viaf/17220427"/>
<schema:description>Presents the classic Spanish tale of chivalry and abiding optimism, depicting the exploits of a
knight who attempts to bring justice and truth to the world, accompanied by essays, notes, and a study of Cervantes's
language.</schema:description>
<schema:publisher
rdf:resource="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Agent/asociacion_de_academias_de_la_l
engua_espanola"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Topic/romance">
<rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Intangible"/>
<schema:name>Romance</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://experiment.worldcat.org/entity/work/data/1810748013#Place/madrid">
<rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Place"/>
<schema:name>Madrid</schema:name>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://www.worldcat.org/title/-/oclc/57055153">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2006/gen/ont#ContentTypeGenericResource"/>
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2006/gen/ont#InformationResource"/>
<schema:about rdf:resource="http://www.worldcat.org/oclc/57055153"/>
<schema:dateModified>2016-09-16</schema:dateModified>
<void:inDataset rdf:resource="http://purl.oclc.org/dataset/WorldCat"/>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://viaf.org/viaf/17220427">
<rdf:type rdf:resource="http://schema.org/Person"/>
<schema:familyName>Cee Escolaridade rvantes Saavedra</schema:familyName>
<schema:givenName>Miguel de</schema:givenName>
<schema:name>Miguel de Cervantes Saavedra</schema:name>
<schema:birthDate>1547</schema:birthDate>
<schema:deathDate>1616</schema:deathDate>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://www.worldcat.org/oclc/646887314">
<schema:isSimilarTo rdf:resource="http://www.worldcat.org/oclc/57055153"/>
<rdf:type rdf:resource="http://schema.org/CreativeWork"/>
<rdfs:label>Don Quijote de la Mancha.</rdfs:label>
<schema:description>Online version:</schema:description>
</rdf:Description>

```

```
</rdf:RDF>
```

Fonte: WorldCat (2016)

O registro apresentado no quadro 16 do livro de Don Quijote de la Mancha é composto por diversos blocos. A propriedade *rdf:Description* designa o recurso que está sendo descrito e a propriedade *rdf:type* define o tipo desse recurso como assunto, pessoa, formato, etc. Dependendo do tipo, pode conter diversas propriedades com *schema:location*; *schema:organizer*; *dcterms:identifier*; *schema:isbn*; *schema:familyName*; *schema:givenName*; *schema:name*; *library:placeOfPublication*; *schema:genre*; *schema:publication*; *schema:inLanguage*; *schema:bookFormat*; *schema:exampleOfWork*; *schema:copyrightYear*; *schema:about*; *schema:workExample*; *schema:productID*; *schema:contributor*; *schema:datePublished*; *library:oclcnum*; *wdrs:describedby*; *schema:publisher*; *schema:creator*; *schema:isSimilarTo*; *schema:description*; *schema:dateModified*; *void:inDataset*; *schema:birthDate*; *schema:deathDate*; *schema:isSimilarTo* e *rdfs:label*.

O catálogo do WorldCat tem apresentado diversas inovações para estruturação de seus dados, que influenciam diretamente no sistema de recomendações como foi apresentado anteriormente. A possibilidade de localizar outras edições e formatos é uma característica que está de acordo com o FRBR, possibilitando assim, o usuário a navegar no catálogo.

Outro ponto de destaque do catálogo, é que o usuário pode localizar a biblioteca mais próxima que tem o livro desejado, ou caso prefira, indica onde ele pode comprar o livro e seu valor.

#### 5.4 O Catálogo da Europeana

O Catálogo da Europeana também tem apresentado inovações e características da Web Semântica. A figura 19 apresenta a representação da imagem *Trevi-fontein te Rome van boven and N593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto*.

**Figura 19** – Trevi-fontein te Rome van boven and N 593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto

The screenshot shows the Europeana Collections interface for a specific item. At the top, there is a navigation bar with the Europeana logo and links for 'Coleções', 'Explorar', 'Exposições', and 'Blogue'. A search bar is located on the right side of the header. Below the header, the main content area features a large image of the Trevi Fountain in Rome, viewed from an elevated perspective. A magnifying glass icon is positioned over the image. To the right of the image is a blue button labeled 'DESCARREGAR' (Download). Below the image, there is a section for 'POSSO USAR?' (Can I use it?) with options for 'Sim, com atribuição' (Yes, with attribution) and 'Public Domain Marked'. A section for 'ATRIBUIR O AUTOR' (Attribute the author) contains a text input field with the value '(nl) Trevi-fontein te Rome van boven; N. 593,a Romá. Fontana di Trevi dall'. Below this are buttons for 'TEXTO SIMPLES' and 'HTML'. On the right side, a notification states 'The download has started.' with a 'Retry' link. Below the notification, the file format is listed as 'Formato: image/jpeg' and the file size as 'Tamanho de ficheiro: 3,56 MB'. At the bottom, the image format is 'Formato: Image/jpeg', the file size is 'Tamanho de ficheiro: 3,56 MB', and the dimensions are 'Dimensões: 3000 x 2020 pixels'. The rights are listed as 'Direitos: Public Domain' and 'Direitos: Public Domain Marked'.

Fonte: Europeana (2014)

A figura 19 apresenta a imagem, informações de técnicas como dimensões, tamanho, formato, direitos, a possibilidade de baixar. Conforme o usuário vai visualizando a descrição, são apresentadas algumas informações que estão ligadas com outras informações, conforme apresentado na figura 20.

**Figura 20** - Descrição da imagem Trevi-fontein te Rome van boven and N. 593,a Roma. Fontana di Trevi dall'alto.

<b>Título</b>	<b>Trevi-fontein te Rome van boven and N. 593,a Roma. Fontana di Trevi dall' alto   anoniem</b> N. 593,a Roma. Fontana di Trevi dall' alto	<b>SAIBA MAIS</b> Este item é acessível na Europeana via <a href="#">Rijksmuseum</a> . Visite o seu website para mais informação.
<b>Pessoas</b>	Criador: anoniem	<b>POSSO USAR?</b> Sim, com atribuição Public Domain Marked
<b>Classificações</b>	Tipo: foto , fotografia (imagem) , Photograph Assunto: RM0001.THESAUJ.69224	<b>EXPLORE BY COLOUR</b> 
<b>Propriedades</b>	Tamanho: height 198 MM , width 255 MM , height 241 MM , width 327 MM Formato: paper (fiber product) Lingua: nil	<b>PARTILHE</b> 
<b>Tempo</b>	Data De Criação: c. 1880 - c. 1904 Local/Tempo: fourth quarter 19th century , first quarter 20st century	
<b>Proveniência</b>	Editor: Rijksmuseum Identificador: <a href="http://hdl.handle.net/10934/RM0001.COLLECT.462366">http://hdl.handle.net/10934/RM0001.COLLECT.462366</a> Instituição: Rijksmuseum Agregador: Rijksmuseum País Agregador: netherlands País Agregador: netherlands Publicado Pela Primeira Vez Na Europeana: 2014-05-27 Última Actualização Na Europeana: 2016-05-11	
<b>Direitos De Autor</b>	Direitos: free of rights	
<b>Referências E Relações</b>	É Parte De: RP-F-00-5345 Conjunto De Dados: 50402_M_NL_Rijksmuseum	
<b>Localização</b>	Localização: Trevi-fontein (Rome) , Rome , <a href="http://sws.geonames.org/3169070/">http://sws.geonames.org/3169070/</a> , <a href="http://sws.geonames.org/3175395/">http://sws.geonames.org/3175395/</a> , <a href="http://sws.geonames.org/3169071/">http://sws.geonames.org/3169071/</a> , <a href="http://sws.geonames.org/3169069/">http://sws.geonames.org/3169069/</a> Local/Tempo: fourth quarter 19th century , first quarter 20st century	

Fonte: Europeana (2014)

Na figura 20 é apresentado o Título, as pessoas envolvidas, a classificação, propriedades, período temporal da imagem, a proveniência do registro, ou seja, a qual instituição pertence o registro original da imagem, informações sobre os direitos da imagem. Referências e relações, como a qual coleção pertence, a que conjunto de dados. É apresentando ainda a localização do local que a imagem se refere.

A descrição da imagem *Trevi-fontein te Rome van boven and N593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto* abrange ainda na recomendação de itens semelhantes e em descrição de

algumas entidades como O quê, Quem e Onde que estão mais relacionadas ao conteúdo da imagem. Na entidade O quê, está relacionada aos assuntos e utilizado o vocabulário controlado *Art & Architecture Thesaurus (AAT)* do *Getty Research Institute*. Na entidade Quem é apresentado o responsável pela imagem, no caso é anônimo e na entidade Onde apresenta informações do local, latitude e longitude, tanto da Itália, como de Roma e da fonte.

A principal característica do catálogo da Europeana está na possibilidade de relacionar objetos de bibliotecas, arquivos e museus. Por exemplo, a indicação do local que a imagem está inserida pode apresentar outras imagens de outras épocas, pode apresentar um livro que aborda aquele lugar. Pode relacionar objetos que abordam a época que foi tirada a imagem, de outros ângulos, algum evento que ocorre no lugar indicado, entre diversas outras possibilidades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve o intuito de apresentar um panorama das possibilidades de uso do *Linked Data*, principalmente no domínio bibliográfico. A interdisciplinaridade da área de Ciência da Informação requer também constante interlocução e acompanhamento com as discussões promovidas pela Ciência da Computação e criar um maior diálogo entre as áreas.

Nesse sentido, observou que os estudos sobre *Linked Data* é uma temática que ainda carece de pesquisas teóricas e iniciativas de cunho prático/profissional principalmente no Brasil. Diante do Problema: “quais as possibilidades de ligação de dados bibliográficos nas práticas de *Linked Data*?” foi traçado ao decorrer da pesquisa alguns objetivos que pudessem responder essa questão.

Os dois primeiros capítulos foram reservados para discutir e abranger o primeiro objetivo, “Apresentar o estado da arte da proposta do *Linked Data* e suas tecnologias”, com o intuito de entender como está o desenvolvimento das pesquisas sobre *Linked Data* e contextualizá-las na área de Ciência da Informação.

Para isso, foi necessário entender alguns conceitos como dados, e constatou-se que estão relacionados à tríade entidade, atributo e valor e que estão em um contexto (SANTOS; SANT'ANA, 2013). Nesse contexto, Jeffery et al. (2014) explicam que para um pesquisador buscar algum livro em um catálogo, o registro do livro são metadados para ele. Entretanto, para o bibliotecário, os registros bibliográficos podem ser utilizados como dados para gestão da coleção, analisando assim assuntos, editoras, ano, autores, entre outras informações.

Nesse contexto, as informações produzidas pela biblioteca são consideradas como dados de bibliotecas podendo ser dividida em três tipos segundo Baker et al. (2011): *Datasets*, *Metadata element set*, e *value vocabularies*. Os *Datasets* estão relacionados aos conjuntos de dados e registros, ou seja, abrange o *Metadata element set* e *value vocabularies* de um catálogo. O *Metadata element set* está relacionado ao conjunto de elementos que definem e descrevem o recurso. Já os *value vocabularies* estão relacionados aos valores de elementos, ou seja, não definem a informação de um recurso e sim, conceitos relacionados a um recurso como pessoas, assunto, idioma, etc.

Por conseguinte, foram apresentadas as definições de *Linked Data* e *Linked Open Data* e foi constatado que o *Linked Data* está focado na interoperabilidade Técnica e o *Linked Open*



*Data* focado na interoperabilidade Legal. Ou seja, o primeiro está mais relacionado às melhores práticas para estruturação dos dados a partir das ferramentas e a garantia de troca de informações e o segundo com as questões de abertura dos dados e do uso de licenças de código aberto. Ambos os termos referem à ligação de dados e a diferença primordial concentra-se na questão de estarem abertos ou não.

Em relação aos princípios do *Linked Data*, Pomerantz (2015) aborda a perspectiva que deve apresentar tanto os metadados quanto os recursos como uma boa prática para estruturação de dados. Assim, são apresentadas as principais ferramentas para auxiliar na estruturação dos dados como identificadores únicos para recursos informacionais, o XML como formato para construção de marcações, os metadados, o RDF, além da evolução das tecnologias da *Web Semântica*. Observou que a partir do desenvolvimento dessas tecnologias, Nowack (2009) discute que a estrutura da *Web Semântica*, que era apresentada em formas de camadas, pode ser estruturada em forma de cubo, apresentando suas especificações e soluções.

O levantamento realizado nas teses e dissertações proporcionou um panorama das pesquisas no Brasil sobre o tema. Observou que os primeiros trabalhos foram apresentados em 2011, e que em 2012 e 2013 tiveram maior quantidade de trabalhos defendidos até o momento da finalização desta dissertação. Nos anos posteriores (2014, 2015 e 2016) houve um declínio de trabalhos sobre essa temática no Brasil.

Pode ser observado que até a finalização desta dissertação, apenas um trabalho foi defendido na Ciência da Informação e que em sua maioria pertencem à área de Ciência da Computação, com destaque da PUC/Rio.

Foi verificado também, quais autores fundamentaram as definições apresentada de *Linked Data* e *Linked Open Data* para fundamentação dos estudos. Para construção teórica, tanto do *Linked Data*, quanto ao *Linked Open Data*, observou que a grande maioria se baseou no trabalho de Bizer, Heath e Berners-Lee (2009), seguido de Heath e Bizer (2011) e de Berners-Lee (2006).

Em relação aos artigos, foram identificados 18 trabalhos da área da Ciência da Informação. O periódico *Transinformação* apresentou maior quantidade de artigos, seguido da *Revista Ciência da Informação, Em Questão e Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência*

da Informação. Dos anos 2012 a 2016, apenas o ano de 2014 apresentou um artigo, enquanto 2015 apresentou cinco artigos, os demais anos tiveram quatro artigos.

Ao todo, 32 autores publicaram artigos, uma média de 1,8 autor por artigo, sendo que a UFF teve cinco (5) trabalhos com pelo um autor vinculado à sua afiliação. Marcondes, C. H. da UFF foi o autor que mais publicou com tema, seguido de Pizzol, L. D. e Todesco, J. L. ambos da UFSC. Observou ainda que há pouca colaboração entre autores de instituições diferentes, nesse contexto, apenas a UFF e UFRJ tinham trabalhos que apresentavam colaboração.

Ao verificar as definições sobre *Linked Data* e *Linked Open Data* e os autores base para foi de Berners-Lee (2006) seguido de Heath e Bizer (2011). Observou que alguns autores tratam *Linked Data* e *Linked Open Data* como sinônimos.

Ao realizar um paralelo entre as publicações, artigos, teses e dissertações, Santarem Segundo, J. E. foi o único que orientou um trabalho de dissertação e teve um artigo publicado sobre o tema na área da Ciência da Informação. Em relação aos estudos apresentados, observou que as teses e dissertações estavam relacionadas à apresentação de um produto ou de cunho prático, característica da Ciência da Computação. Assim, foram apresentados trabalhos que buscavam ligar informações estatísticas, desenvolvimento de sistemas de recomendações a partir do perfil do *Facebook*, enriquecimento semântico de informações, entre outros assuntos.

Apesar de muitos trabalhos desenvolvidos na área da Ciência da Informação, os estudos sobre *Linked Data* e *Linked Open Data* são na maioria estudos teóricos e poucos são os relatos práticos/profissionais e estudos de casos sobre o tema. Isso demonstra que o tema ainda carece principalmente de estudos práticos no Brasil no contexto da Ciência da Informação e aplicados em bibliotecas, repositórios digitais, arquivos e museus.

Após a compreensão dos estudos sobre *Linked Data*, de seus princípios e ferramentas, pode “Identificar as iniciativas que utilizam a proposta do *Linked Data* do domínio bibliográfico”. Nesse sentido, apresentou os principais movimentos de bibliotecas na proposta de publicação de dados nos princípios do *Linked Data*.

Assim sendo, diversas iniciativas já estão mobilizando esforços para atingir os princípios do *Linked Data* em bibliotecas, entre elas pode-se destacar as iniciativas como o DCMI que tem grande aceitação do seu uso em repositórios e no desenvolvimento do *Linked Data* na *web*.

A *Library of Congress* e o BIBFRAME abordaram uma perspectiva focada em bibliotecas, no reuso dos registros MARC21 para atingir os princípios do *Linked Data* e utiliza como base nos requisitos funcionais do FRBR.

A iniciativa do *Linked Data for Libraries* (LD4L) buscou ligar recursos e registros informacionais, além de relacionar informações, comentários referentes ao próprio recurso. A iniciativa que iniciou com a *Cornell University Library*, a *Harvard Library Innovation Lab* e a *Stanford University Libraries*, atualmente também conta com a participação da *University of Iowa Library*, *Columbia University*, *Library of Congress* e *Princeton University*. Cada uma dessas bibliotecas, tem seguido com um projeto para estruturação de dados na proposta do *Linked Data* no contexto das bibliotecas, como estudo de descrição de coleções especiais, informações musicais, informações imagéticas, entre outros casos.

A OCLC com WorldCat, buscou a construção de um catálogo universal e que possam ser ligados dados de bibliotecas, livrarias e editoras, apresentando assim qual biblioteca mais perto do usuário que possui o livro desejado, ou ainda, onde o usuário pode adquirir o recurso desejado a partir da estruturação dos registros em Schema.org.

Outra perspectiva apresentada, foram as iniciativas que envolvem as bibliotecas que buscam a integração com outras unidades de informação como museus, arquivos e galerias. Nesse ponto, destaca-se a iniciativa da Europeana que buscou reunir dos mais diversos tipos de recursos. Foi abordado também o movimento LODLAM que busca a integração entre biblioteca, arquivo e museus e ainda o movimento LODGLAM que engloba as galerias de artes.

Por conseguinte, após a identificação das iniciativas para promoção do *Linked Data* nos catálogos, buscou “Verificar como os catálogos estão promovendo o *Linked Data*” assim foram apresentados diversos exemplos e suas características.

Apesar do catálogo da Biblioteca Nacional da Alemanha utilizar o MARC21, está disponível baixar os dados do catálogo em BIBFRAME, que são convertidos pelo sistema utilizado, o PICA. Outro exemplo que disponibiliza os dados em BIBFRAME é o caso da *University of Illinois at Urbana-Champaign* e divide o registro em Obra, Instância, Anotações e Autoridades.

O Worldcat utiliza como base o Schema.org e apresenta em diversas características. Entre elas destacam-se a busca por todos os tipos de formatos e edições do livro em visualização no catálogo. É apresentado ainda a biblioteca mais próxima do usuário, além das

livrarias e os preços que pode comprar.

Já as características do catálogo da Europeana estavam relacionadas na reunião de recursos como livros, imagens, vídeos entre outros sobre determinados lugares. Assim, um usuário pode localizar informações de um período específico como Segunda Guerra mundial de um determinado país. Ou ainda, encontrar imagens ou textos que explicam determinados contextos ou sobre um escultor específico de uma estátua ou arquiteto de um monumento, entre muitas outras informações.

Ao verificar as estruturas dos registros apresentados nos catálogos, observou que a estrutura dos dados deixou de ser monolítica e passou a ser estruturada em monoblocos. Por exemplo, as entidades como autor, local, assunto são descritas e relacionadas ao registro do recurso por meio dos identificadores únicos.

Esta dissertação teve como objetivo geral “analisar os principais aspectos da proposta do Linked Data com o intuito de promover a ligação e interoperabilidade de dados bibliográficos na Web”, assim foi apresentado um panorama das possibilidades de uso do *Linked Data*, principalmente no domínio bibliográfico. A interdisciplinaridade da área requer também constante interlocução e acompanhamento com as discussões promovidas pela Ciência da Computação e criar um maior diálogo entre as áreas.

A primeiro momento, a estruturação dos dados de bibliotecas mostra-se um trabalho minucioso e detalhado. Entretanto, com o uso das tecnologias da *Web Semântica* e os princípios do *Linked Data*, apresenta maior flexibilidade para construção de registros. Dessa forma, um catalogador poderá realizar ligações entre recursos por meio dos identificadores únicos, evitando que o catalogador realize novamente a descrição desse outro recurso. Ou seja, as descrições a partir de um primeiro recurso apresentarão heranças (informações) da descrição para os recursos subsequentes.

Por fim, observa-se que muitos estudos ainda são necessários para o aprofundamento do tema *Linked Data* e que é necessária constante atualização. Nesse sentido, destaca-se a seguir, algumas limitações da pesquisa e os trabalhos que podem ser desenvolvidos futuramente:

- Aprofundamento dos estudos de cada iniciativa (OCLC, Europeana, *Library of Congress*) na promoção do *Linked Data* e estudos detalhados dos padrões de

metadados (BIBFRAME, Schema.org, *Dublin Core* e o *Europeana Data Model*) utilizados;

- Aprofundar os estudos na questão dos identificadores únicos, realizando um levantamento dos identificadores existentes e como eles podem ter uma integração para evitar o retrabalho de sua criação;
- Verificar como os dados de pesquisas e os repositórios digitais estão relacionando suas publicações e como poderão ser estruturados?;
- Outro tópico a ser abordados, como os vocabulários controlados estão estruturando seus dados na proposta do *Linked Data*?;
- Com o reuso de dados em diversos ambientes, como estão sendo abordados a questão de proveniência de um registro de um sistema para outro?;
- Outra questão identificada é: os cursos de Biblioteconomia, Arquivologia e Museologia formam profissionais para trabalharem com dados estruturados em *Linked Data*? E como poderiam ser ensinados essas tecnologias nos cursos de graduação?

Como observado nesta dissertação, muitos estudos foram desenvolvidos, entretanto, há muitos outros questionamentos e possibilidades de estudos sobre a aplicação do *Linked Data* (e o *Linked Open Data*) no contexto da Ciência da Informação.

## REFERÊNCIAS

ALLEMANG, D.; HENDLER, J. **Semantic web for the working ontologist: effective modeling in RDFS as OWL**. 2. ed. Waltham, USA: Elsevier, 2011.

ALMEIDA, M. B. Uma introdução ao XML, sua utilização na Internet e alguns conceitos complementares. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 5-13, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-19652002000200001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-19652002000200001&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 04 nov. 2015.

ALVES, R. C. V. **Metadados como elementos do processo de catalogação**. 2010. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/103361>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

ALVES, R. C. V. **Web semântica: uma análise focada no uso de metadados**. 2005. 180 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93690>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

ALVES, R. C. V. et al. BEAM Repository: a proposal for family and personal repository. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DUBLIN CORE & METADATA APPLICATIONS, 20., 2015, São Paulo, SP. **DC-2015-The São Paulo Proceedings...** Estados Unidos: DCMI, 2015. Disponível em: <<http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/3769>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

ALVES, R. C. V.; SANTOS, P. L. V. A. da C. **Metadados no domínio bibliográfico**. Rio de Janeiro: Intertexto, 2013.

AMANQUI, F. K. M. **Uma arquitetura para sistemas de busca semântica para recuperação de informações em Repositórios de biodiversidade**. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ci)-Universidade de São Paulo, 2014. >. Acesso em: 11 ago. 2015.<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-03072014-150009/pt-br.php>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

ALMEIDA, R. F. de. **Recomendação de recursos educacionais para grupos em redes sociais**. 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/pgcc/files/2014/06/Rafael-Almeida.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2016.

ARAKAKI, F. A. **Descrição dos recursos informacionais bibliográficos no contexto da web:** um estudo sobre o padrão Dublin Core. 2014. 149 f. Relatório final apresentado a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), como parte dos requisitos obrigatórios da bolsa de Iniciação Científica. Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2014.

ASSUMPTÃO, F. S. **Conversão de registros em XML para MARC 21:** um modelo baseado em folhas de estilo XSLT. 2013. 135 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93658>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

BAKER, T. A grammar of Dublin Core. **D-Lib Magazine**, v. 6, n. 10, out., 2000. Disponível em: <<http://dlib.org/dlib/october00/baker/10baker.html>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

BAKER, T. Libraries, languages of description, and linked data: A Dublin Core perspective. **Library Hi Tech**, v. 30, n. 1, Mar, 2012. p. 116-133. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/07378831211213256/>>. Acesso em: 20 ago. 2015. DOI: 10.1108/07378831211213256

BAKER, T. et al. **Library Linked Data Incubator Group Final Report**. W3C Incubator Group Report, 2011. Disponível em: <[http://www.w3.org/2005/Incubator/llid/XGR-llid-20111025/](http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-llid-20111025/)>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BAPTISTA, A. A.; MACHADO, A. B. Um gato preto num quarto escuro: falando sobre metadados. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 25, n. 1, p. 77-90, 2001.

BARBOSA, A. P. **Novos rumos da catalogação**. Rio de Janeiro: BNG/BRASILART, 1978.

BERARDI, R. C. G. **Design rationale in the triplification of relational databases**. 2015. 100 f. Tese (Doutorado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.27082>>. Acesso em: 8 out. 2016.

BERNERS-LEE, T. **Linked Data: Design Issues**. [S.l.]: W3C, 2006. Disponível em: <<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

BERNERS-LEE, T.; CONNOLLY, D. **Notation3 (n3)**: A readable rdf syntax, w3c team submission. W3C, 2011. Disponível em: <<http://www.w3.org/TeamSubmission/n3/>, 2011>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. **Scientific American**, May 2001, p. 29-37.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. Linked data: the story so far. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, v. 5, n. 3, p. 1-22, 2009. Disponível em: <<http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linkeddata.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BOMFIM, M. H. de S. **Um método e um ambiente para o desenvolvimento de aplicações na Web Semântica**. 2011. 196 f. Dissertação (mestrado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/17887/17887\\_1.PDF](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/17887/17887_1.PDF)>. Acesso em: 02 ago. 2015.

BORGES, L. L. **BorBioGraph: linking biological bases across organisms**. 2016. 67 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, 2016. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000974397>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

BORKO, H. Information Science: What Is It? **American Documentation**, ABI/INFORM Globalpg, v. 19, n. 1, p. 3-5, jan. 1968. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/533107/Borko-H-v-19-n-1-p-35-1968>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

BRADLEY, Fiona. Discovering Linked Data. **Library Journal**, New York, v. 134, n. 7, p. 48-50, 2009.

BREITMAN, K. **Web semântica: a Internet do Futuro**. LTC, 2005.

BRICKLEY, D.; GUHA, R. V. **Resource Description Framework (RDF) Schema Specification**. W3C. 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/PR-rdf-schema/>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

CAMBOIM, S. P. **Arquitetura para integração de dados interligados abertos à INDE-BR**. 2013. 140 f. Tese (doutorado)-Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, 2013. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/32104>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

CAMPOS, L. M.; CAMPOS, M. L. A. Aplicação de dados interligados abertos apoiada por ontologia. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 7, n. 2, p. 369-288, 2014. Disponível em:



<<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/viewArticle/165>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

CAPLAN, P.; ARMS, W.Y. Reference linking for journal articles. **D-Lib Magazine**, v.5, n.4, 1999. Available from: <<http://www.dlib.org/dlib/july99/caplan/07caplan.html>>. Cited: 4 Jul. 2006.

CARRASCO, L. B.; TALLHER, M.; VIDOTTI, S. A. B. G. Ontologia Cidoc CRM no contexto dos ambientes digitais de patrimônios culturais. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p. 208-222, maio 2015. Disponível em: <<http://liinc.revista.ibict.br/index.php/liinc/article/view/789>>. Acesso em: 19 nov. 2016. DOI: 10.18617/liinc.v11i1.789

CASANOVA, M. et al. On Materialized sameAs Linksets. **Database and Expert Systems Applications**, p. 377- 384, 2014. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-10073-9\\_31](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-10073-9_31)>. Acesso em: 7 abr. 2016.

CATARINO, M. E. Simple Knowledge Organization System: construindo sistemas de organização do conhecimento no contexto da Web Semântica. **Informação & Tecnologia (ITEC)**: Marília/João Pessoa, 1(1): 17-28, jan./jun., 2014. Disponível em: <[periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/19307](http://periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/19307)>. Acesso em: 7 abr. 2016.

CATARINO, M. E.; SOUZA, T. B. de. A representação descritiva no contexto da web semântica. **Transinformação**, Campinas, v. 24, n. 2, maio/ago. 2012. p. 77-90. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/766/746>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

COLUMBIA, 2016. Disponível em: <<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Columbia>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CORNELL, 2016. Disponível em: <<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Cornell>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

CUNHA, D. R. B. da. **Olinda**: uma abordagem para decomposição de consultas em federações de dados interligados. 2014. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)- Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11320>>. Acesso em: 8 out. 2016.

CUNHA, D. R. B.; SOUZA, D. Y.; LÓSCIO, B. F. **Linked Data**: da Web de Documentos para a Web de Dados. In: V Escola Regional de Informática Ceará, Maranhão, Piauí: Livro texto dos minicursos, 07 e 08 de novembro de 2011. ISBN 978-85-7669-258-4.

CROSSREF. **History/Mission, Crossref.org**. 2015. Disponível em: <<http://www.crossref.org/01company/02history.html#sthash.McbKOnub.dpuf>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

CYGANIAK, R.; WOOD, D.; LANTHALER, M. **RDF 1.1 Concepts and abstract syntax**: W3C recommendation 25 february 2014. W3C, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf11-concepts-20140225/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

DAMASIO, E. CrossRef, DOI (Digital Object Identifier) and services: a comparative study Brazil/Portugal. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, Brasil, v. 4, n. 2, p. 126-142, dec. 2013. ISSN 2178-2075. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/69305/71780>>. Acesso em: 03 abr. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v4i2p126-142>.

DBPEDIA. **O que é?** DBpedia Português, [S. D.]. Disponível em: <<http://pt.dbpedia.org/pt>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK. **Descrição do livro Sofies Welt**. Alemanha: DNB, 2013. Disponível em: <<http://d-nb.info/1043983716>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

DIGITAL CURATION CENTRE. **What is digital curation?** Reino Unido: DCC, 2016. Disponível em: <<http://www.dcc.ac.uk/digital-curation/what-digital-curation>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

EUROPEANA. **Definition of the Europeana Data Model v.5.2.7**. 2016. Disponível em: <[http://pro.europeana.eu/files/Europeana\\_Professional/Share\\_your\\_data/Technical\\_requirements/EDM\\_Documentation/EDM\\_Definition\\_v5.2.7\\_042016.pdf](http://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Share_your_data/Technical_requirements/EDM_Documentation/EDM_Definition_v5.2.7_042016.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

EUROPEANA. **Descrição da Trevi-fontein te Rome van boven and N 593 a Roma. Fontana di Trevi dall'alto**. Alemanha: Rijksmuseum, 2014. Disponível em: <[http://www.europeana.eu/portal/pt/record/90402/RP\\_F\\_00\\_5345\\_22.html?q=Trevi-fontein+te+Rome+>](http://www.europeana.eu/portal/pt/record/90402/RP_F_00_5345_22.html?q=Trevi-fontein+te+Rome+>)>. Acesso: 20 set. 2016.

FALLGREN, N.; NELSON, J.; LORIMER, N. **Experimenting with BIBFRAME**: reports from early adopters of granular discovery. NISO Webinar. 2015. Disponível em:

<<http://pt.slideshare.net/BaltimoreNISO/april-8-niso-webinar-experimenting-with-bibframe-reports-from-early-adopters>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

FERREIRA, J. A. **Wikis semânticos: da Web para a Web Semântica**. 2014. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014. Disponível em:  
<<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/108380>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

FERREIRA, J. A.; SANTOS, P. L. V. A. da C. O modelo de dados Resource Description Framework (RDF) e o seu papel na descrição de recursos. **Inf. & Soc.: Est.**, João Pessoa, v. 23, n. 2, p. 13- 23, maio/ago. 2013. Disponível em:  
<<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/10557>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

FUNDAÇÃO MIGUEL DE CERVANTES. **O que é ISBN**. Agência brasileira do ISBN, 2016. Disponível em: <<http://www.isbn.bn.br/website/o-que-e-isbn>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

FUSCO, E. **Modelos conceituais de dados como parte do processo da catalogação: perspectiva de uso dos FRBR no desenvolvimento de catálogos bibliográficos digitais**. 2010. 249 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)–Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010. Disponível em:  
<<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/103369>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLUSHKO, R. J. (Ed.). **The discipline of organizing**. Massachusetts: MIT Press, 2013.

GODEFROY, P. The ISSN and the Turing machines: the history of a relationship. **Ciência da Informação**, v. 44, n. 1, 2015. Disponível em:  
<<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1432>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

GOMES, R. do V. A. **Crawling the Linked Data Cloud**. 2015. 118p. Tese (Doutorado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/26175/26175.PDF>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

GRISOTO, A. P. **Um estudo acerca dos recursos audiovisuais no contexto do Linked Data**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Universidade Estadual Paulista, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/138919>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

HAUSENBLAS, M. Exploiting Linked Data to Build Web Applications. **IEEE Internet Computing**, v. 13, p. 68-73, July/August 2009. Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MIC.2009.79>>. Acesso em: 19 nov. 2016. doi:10.1109/MIC.2009.79

HARVARD, 2016. Disponível em: <<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Harvard>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

HEATH, T., 2009. **Linked Data? Web of Data? Semantic Web? WTF?** . Disponível em: <<http://tomheath.com/blog/2009/03/linked-data-webof-data-semantic-web-wtf/>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

HEATH, T. **Linked Data: connect distributed data across the Web**. [S. l.]: Linked Data community, 2011. Disponível: <<http://linkeddata.org/home>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

HEATH, T.; BIZER, C. **Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space** (1st edition). EUA: Morgan & Claypool, 2011. Disponível em: <<http://linkeddatabook.com/editions/1.0/#htoc8>>. Acesso em: 7 abr. 2016. DOI: 10.2200/S00334ED1V01Y201102WBE001

HYVÖNEN, E. **Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web**. EUA: Morgan & Claypool Publishers, 2012.

HITZLER, P.; KRÖTZSCH, M.; RUDOLPH, S. **Foundations of Semantic Web technologies**. Boca Raton: CRC Press, 2010.

INTERNATIONAL CENTRE FOR THE REGISTRATION OF SERIAL PUBLICATIONS. **What is an ISSN?** International Standard Serial Number International Center, 2016. Disponível em: <<http://www.issn.org/understanding-the-issn/what-is-an-issn/>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

ISAAC, A. et al. **Library Linked Data Incubator Group: Datasets, Value Vocabularies, and Metadata Element Sets: W3C Incubator Group Report 25 October 2011**. W3C, 2011. Disponível em: <[http://www.w3.org/2005/Incubator/ld/XGR-ld-vocabdataset-20111025/#Published\\_Datasets](http://www.w3.org/2005/Incubator/ld/XGR-ld-vocabdataset-20111025/#Published_Datasets)>. Acesso em: 21 jun. 2015.

ISELE, R.; JENTZSCH, A.; BIZER, C. Silk Server - Adding missing Links while consuming Linked Data. October 6, 2010. In: ISELE, R. et al. **Silk**: a Link Discovery Framework for the Web of Data. 2014. Disponível em: <<http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/bizer/pub/IseleJentzschBizer-Silk-Cold2010.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

JACYNTHO, M. D. de A. **Um Modelo de Bloqueio Multigranular para RDF**. Rio de Janeiro, 2012. 277 f. Tese (Doutorado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=20236@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=20236@1)>. Acesso em: 8 fev. 2016. DOI: 10.17771/PUCRio.acad.20236

JEFFERY, K. et al. A 3-Layer Model for Metadata. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DUBLIN CORE AND METADATA APPLICATION, 13., Portugal, **Anais...** DCMI, EUA. 2014. Disponível em: <<http://dcevents.dublincore.org/IntConf/dc-2013/paper/view/199/199>>. Acesso em: 17 out. 2015.

KELLER, M. A. et al. **Report of the Stanford Linked Data Workshop**. EUA: Council on Library and Information Resources, 2011. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub152/LinkedDataWorkshop.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

KLYNE, G.; CARROLL, J. J. **Resource description framework (RDF)**: concepts and abstract syntax. W3C recommendation, W3C, Feb. 2004. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

KIM, J.; HAUSENBLAS, M. **5 estrelas dos dados abertos**. 2012. Disponível em: <[5stardata.info/pt-BR/](http://5stardata.info/pt-BR/)>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LARA, M. L. G. Linguagens documentárias e sistemas de organização do conhecimento no contexto da web semântica. **Transinformação**, v. 25, n. 2, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862013000200005&script=sci\\_abstract&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862013000200005&script=sci_abstract&tIng=pt)>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

LASSILA, O. **Resource Description Framework (RDF) model and syntax specification 1.0**. W3C. 1999. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

LD4L Labs. 2016. Disponível em: <<https://www.ld4l.org/ld4l-labs/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LD4P Program. 2016. Disponível em:

<<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/LD4P+Program>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LIBHUB. **About**. Zepheira, 2014. Disponível em: <<http://www.libhub.org/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

LIBRARY OF CONGRESS. **List View**: BIBFRAME Vocabulary. 201-. Disponível em:

<<http://bibframe.org/vocab-list/#Archival>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

LIBRARY OF CONGRESS. **Bibliographic Framework as a Web of Data**: Linked Data Model and Supporting Services. Washington, DC. Nov./2012. Disponível em:

<<http://www.loc.gov/bibframe/pdf/marclid-report-11-21-2012.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2016.

LIBRARY OF CONGRESS. **BIBFRAME Implementation Register**. Washington, DC. 2015a.

Disponível em: <<http://www.loc.gov/bibframe/implementation/register.html>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

LIBRARY OF CONGRESS. **BIBFRAME Vocabulary**: Terminology and Conventions. EUA: LC, 2015b. Disponível em: <<http://www.loc.gov/bibframe/docs/vocab-conventions.html>>.

Acesso em: 14 nov. 2015.

LIBRARY OF CONGRESS. **Overview of the BIBFRAME 2.0 Model**. Washington, DC. 2016a.

Disponível em: <<https://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe2-model.html>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

LIBRARY OF CONGRESS. 2016b. Disponível em:

<<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Library+of+Congress>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LINKED DATA: connect distributed data across the Web. [site]. (201-?). Disponível em:

<[linkeddata.org](http://linkeddata.org)>. Acesso em: 31 jun 2016.

LINKED DATA FOR LIBRARIES. 2014. Disponível em: <<https://www.ld4l.org/>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

LIRA, H. A. **Semantic data services**: uma abordagem para acesso e manipulação de dados interligados. 2014. 117 f. Dissertação (mestrado)—Universidade de Fortaleza, 2014.

Disponível em:

<[http://www2.unifor.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=934391](http://www2.unifor.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=934391)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

MAGALHÃES, Re. P. **Um ambiente para processamento de consultas federadas em Linked Data Mashups**. 2012. 117 f. Dissertação (Ciência da Computação)-Universidade Federal do Ceará, Departamento de Computação, Fortaleza, 2012. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=7864](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7864)>. Acesso em: 02 fev. 2016.

MAGALHÃES, Ro. C. **Operations over Lightweight Ontologies**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Informática)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25848@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25848@1)>. Acesso em: 8 nov. 2016.

MAIA, M. S. **ASBJoin**: Uma estratégia adaptativa para consultas envolvendo operadores de junção em Linked Data. 2013. 97 f. Dissertação (Ciência da Computação)-Universidade Federal do Ceará, Departamento de Computação, Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=12685](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=12685)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

MARCONDES, C. H. "Linked data" – dados interligados - e interoperabilidade entre arquivos, bibliotecas e museus na web. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 17, n. 34, p. 171-192. 23 jun. 2012. ISSN 1518-2924. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n34p171>>. Acesso em: 24 jun. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1518-2924.2012v17n34p171>.

MARCONDES, C. M. Interoperabilidade entre acervos digitais de arquivos, bibliotecas e museus: potencialidades das tecnologias de dados abertos interligados. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 21, n. 2, p. 61-83, abr./jun. 2016. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/2735>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

MARTINS, M. B. **MDM-KTV**: um framework conceitual de multi-modelos para a organizacao dos dados operacionais, analiticos, semanticos e baseados no Linked Data na TVDI. 2012. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2012.

MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. **Metadatos y recuperación de información**: estandares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales. Trea: Espanha, 2002.

MENDEZ, E. GREENBERG, J. Linked data for open vocabularies and HIVE's global framework. **El profesional de la información**, 2012, mayo-junio, v. 21, n. 3. Disponível em:

<<http://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2012.may.03/17916>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

MENENDEZ, E. S. **Materialized sameAs link maintenance with views**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25752@2](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25752@2)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

MEY, E. S. A. **Introdução à catalogação**. Brasília, DF: Brinquet de Lemos, 1995.

MEY, E. S. A.; SILVEIRA, N. C. **Catalogação no plural**. Brasília, DF: Brinquet de Lemos, 2009.

MILES, A.; BECHHOFFER, S. **SKOS: Simple Knowledge Organization System Reference**. W3C Recommendation, 2009. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/skos-reference/>>. Acesso em: 20 nov 2016.

MILLER, E. An Introduction to the Resource Description Framework. **D-Lib Magazine**, v. 4, n. 5, May, 1998. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

MIRANDA, E. de P. **MirLinked biology: from phenotypes towards phylogenetic trees**. 2013. 130 f. Dissertação (mestrado)–Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, 2013. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000926549&fd=y>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

MONTEAGUDO GARCÍA, G. **Análise, Comparação e Recomendação de Conferências**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.27295>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

MONTEIRO, L. L. P.; JACYNTHO, M. D. de A. Use of Linked Data principles for semantic management of scanned documents. **Transinformação**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 241-251, ago. 2016. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-37862016000200241&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862016000200241&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 15 nov. 2016.  
<http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016000200010>.

NICHE, R. **Um modelo para implementação de aplicações da Argument Web integradas com bases de dados abertos e ligados**. 2015. 97. f. Dissertação (Mestrado em Computação



Aplicada), Univesidade do Vale do Rio dos Sinos, São Lopoldo, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/5244>>. Acesso: 11 nov. 2016.

NOBREGA-TERRIEN, S. M. N.; TERRIEN, J. Trabalhos científicos e o Estado da Questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em avaliação educacional**, v. 15, n. 30, jul./dez., 2004. p. 5-16. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1203/1203.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

NOWACK, B. **The Semantic Web Technology Stack (not a piece of cake...)**. Linked Data Developer. [Online] 2009. Disponível em: <<http://linkeddatadeveloper.com/Projects/Linked-Data/media/fig11.2.png>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

NUNES, B. P. **Towards a well-interlinked Web through matching and interlinking approaches**. 2014. 88 f. Tese (doutorado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2014.

OLIVEIRA, D. A. Z. de. **Uma estratégia para publicação de um Linked Open Data baseado em data warehouse**. 2012. 121 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/handle/123456789/1651>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER. **OCLC Linked Data**. Estados Unidos: OCLC, 2015. Disponível em: <<https://www.oclc.org/developer/develop/linked-data.en.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

ONLINE COMPUTER LIBRARY CENTER. **PURL**. 2016. Disponível em: <<https://purl.org/docs/index.html>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

ORACLE CORPORATION. **Introdução aos Web Services RESTful**. Oracle Corporation, 2016. Disponível em: <[https://netbeans.org/kb/docs/websvc/rest\\_pt\\_BR.html](https://netbeans.org/kb/docs/websvc/rest_pt_BR.html)>. Acesso em: 7 abr. 2016.

ORTIGA, S. R. B. M. **DCD Tool: um conjunto de ferramentas para descoberta e triplificação de cubos de dados estatísticos**. 2013. 225 f. Dissertação (mestrado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2013. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24871@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24871@1)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

PASTOR-SANCHEZ, J. Proposal to represent the UNESCO thesaurus for the semantic web applying iso-25964. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 9, n. 2, p. 1-8, 2015. Disponível em: <<http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/bjis/article/view/5684>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

PEREIRA, B. de O. **Resolução de entidades nomeadas utilizando recursos em Linked Data**. 2012. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://greco.pggi.ufrj.br/lodbr/wp-content/uploads/2011/12/dissertacaoBianca.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

PESET, F.; FERRER-SAPENA, A.; SUBIRATS-COLL, I. Open data y linked data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. **El Profesional de la Información**, v. 20, n. 2, p. 165-173, 2011.

PICCININI, H. S. **W-Ray**: Uma abordagem para publicação de dados da Deep Web. 2013. 195 f. Tese (doutorado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2013. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23502@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23502@1)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

PINHEIRO, Â. M. A. **OntologyManagement Tool**: uma ferramenta para gerenciamento de ontologias como teorias lógicas. 2013. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Computação, Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação, Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=9730](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=9730)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

PIZZOL, L. D. et al. Análise bibliométrica da produção científica sobre Linked Data. **Informação & Informação**, v. 20, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/14426>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

PIZZOL, L. D.; TODESO, J. L.; TODESCO, B. P. R. Como a Web de dados pode apoiar o processo de inteligência competitiva. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 5, Número Especial, p. 87-102, jan. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/view/27384>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

POMERANTZ, J. **Metadata**. USA: The MIT press essential knowledge series, 2015.

PRINCETON, 2016. Disponível em: <<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Princeton>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

RAMALHO, R. A. S. **Web semântica: aspectos interdisciplinares da gestão de recursos informacionais no âmbito da ciência da informação**. 2006. 120 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93709>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

RAMALHO, R. A. S. **Desenvolvimento e utilização de ontologias em bibliotecas digitais: uma proposta de aplicação**. 2010. 145 f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2010. Disponível em: <[repositorio.unesp.br/handle/11449/103376](http://repositorio.unesp.br/handle/11449/103376)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

RAMALHO, R. A. S. Análise do Modelo de Dados SKOS: Sistema de Organização do Conhecimento Simples para a Web. **Revista Informação & Tecnologia**, v. 2, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/itec/article/view/25995>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

RAMALHO, R. A. S. Análise dos modelos de dados SKOS e BIBFRAME: novas perspectivas de representação na era dos dados interligados. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 17., **Anais...** Bahia, ANCIB; UFBA, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/evento/lti/ocs/index.php/enancib2016/enancib2016/paper/view/4111>>. Acesso em: 5 de dez. 2016.

RAY, E. T. **Aprendendo XML**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

RDF PRIMER. W3C, 2004. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer-20040210/>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

REYNOLDS, R. R. Everything old is new again: ISSN in the digital environment. **Ciência da Informação**, v. 44, n. 1, p. 96-111, 2015. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1435>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

RFC 2396. **Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax**, IETF, August 1998. Disponível em: <<http://www.isi.edu/innotes/rfc2396.txt>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

RIBEIRO, C. E. **Módulos de inferência reutilizáveis na nuvem de dados ligados para apoiar o desenvolvimento de aplicações sensíveis a contexto**. 2012. 203 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

<<http://greco.ppgi.ufrj.br/lodbr/wp-content/uploads/2011/12/dissertacao-Cristiano-Expedito.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

RIBEIRO JÚNIOR, D. I. C. Repositórios de dados para e-science: open data, Linked Data e suas tecnologias. **Ciência da Informação**, v. 42, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1386>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

ROCHA, R. P. Fabrico/ciência: um ambiente Linked Data para o mapeamento da ciência. **Em Questão**: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS, v. 18, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/33279/0>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

RODRIGUES, D. M. **Distributed RDF Graph Keyword Search**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23832@2](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23832@2)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

RODRIGUES, L. C. R. **LDC Mediator**: a mediator for Linked Data cubes. Rio de Janeiro, 2013. 69p. MSc. Dissertation – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24859@2](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24859@2)>. Acesso em 20 fev. 2016. DOI: <http://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.24859>

ROQUE, L. F. N. de M. **SimSPARQL**: uma abordagem baseada em similaridade de consultas SPARQL para seleção de fontes de dados em federações de dados interligados. 2012. 93 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de Pernambuco, Ciência da Computação, 2012. Disponível em: <[http://www.cin.ufpe.br/~daise/arquivos/theses\\_dissertations/Dissertacao\\_Lidia\\_Fransuelly.pdf](http://www.cin.ufpe.br/~daise/arquivos/theses_dissertations/Dissertacao_Lidia_Fransuelly.pdf)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

ROSEMBERG, M. R. **SRAP**: a new authentication protocol for semantic Web applications. 2014. 103 f. Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2014. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24515@2](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=24515@2)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

SÁ, P. R. O. de. **Engenharia do conhecimento aplicada a criação automatizada de conteúdo interativo para tv digital**. 2012. 152 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/100755>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

SALAS, P. E. R. **StdTrip**: an a priori design process for publishing Linked Data. 2011. Dissertação (Mestrado em Informática)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0912863\\_11\\_pretextual.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0912863_11_pretextual.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

SALAS, P. E. R. **OLAP2Datacube**: An On-Demand transformation Framework from OLAP to RDF Data Cubes. 2015. 95p. Tese (Doutorado em Informática)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~casanova/Publications/Dissertations-Theses/2015-Percy.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

SANTANA, M. T. de. **Uma proposta de publicação de dados do orçamento público na Web**. 2014. 101 f. Dissertação (mestrado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100131/tde-02022014-221236/pt-br.php>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

SANTAREM SEGUNDO, J. E. **Recursos tecno-metodológicos para descrição e recuperação de informações na Web**. 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília. 2004. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93618>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

SANTAREM SEGUNDO, J. E. **Representação iterativa**: um modelo para repositórios digitais. 2010. 224 f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2010. Disponível em: <[repositorio.unesp.br/handle/11449/103346](http://repositorio.unesp.br/handle/11449/103346)>. Acesso em: 5 de dez. 2016.

SANTAREM SEGUNDO, J. E. web semântica: introdução a recuperação de dados usando SPARQL. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 15., Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais, ANCIB; UFMG, 2014. Disponível em: <<http://enancib2014.eci.ufmg.br/documentos/anais/anais-gt8>>. Acesso em: 5 de dez. 2016.

SANTARÉM SEGUNDO, J. E. Web semântica, dados ligados e dados abertos: uma visão dos desafios do Brasil frente às iniciativas. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 8, n. 2, p. 219-239, 2015. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/207>>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

SANTOS, H. O. **SeMaps**: uma arquitetura orientada a serviços para o auxílio na autoria de mapas colaborativos semânticos. 2012. 92 f. Dissertação (mestrado)-Universidade de Fortaleza, 2012. Disponível em:

<[http://www2.unifor.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=898831](http://www2.unifor.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=898831)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

SANTOS, P. L. V. A. da C. Redes informacionais como ambientes colaborativos e de empoderamento: a catalogação em foco. In: GUIMARÃES, J. A. C.; FUJITA, M. S. L. (Orgs.). **Ensino e pesquisa em biblioteconomia no Brasil: a emergência de um novo olhar**. Marília: Cultura acadêmica, 2008, p. 155-171.

SANTOS, P. L. V. A. da C. **Catalogação revisitada: sua história e contemporaneidade**. 2010. 168 f. + [16]. Tese (livre-docência)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2010.

SANTOS, P. L. V. A. da C. Catalogação, formas de representação e construções mentais. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Paraíba, 630 12, 2013. Disponível: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/100/140>>. Acesso: 21 ago. 2014.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; ALVES, R. C. V. Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0. **DataGramaZero**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 6. dez. 2009. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/dez09/Art\\_04.htm](http://www.dgz.org.br/dez09/Art_04.htm)>. Acesso em: 21 ago. 2014.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; CORRÊA, R. M. R. **Catalogação: trajetória para um código internacional**. Niterói: Intertexto, 2009.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; PEREIRA, A. M. **Catalogação: breve história e contemporaneidade**. Niterói: Intertexto, 2014.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; SANTANA, R. C. G. Dado e Granularidade na perspectiva da Informação e Tecnologia: uma interpretação pela Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, [S.l.], v. 42, n. 2, jan. 2013. ISSN 1518-8353. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/2286>>. Acesso em: 06 Dez. 2015.

SANTOS, P. L. V. A. da C.; SIMIONATO, A. C.; ARAKAKI, F. A. Definição de metadados para recursos informacionais: apresentação da metodologia BEAM. **Informação & Informação**, Londrina, v. 19, n. 1, p. 146-163, fev. 2014. ISSN 1981-8920. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/114736>>. Acesso em: 20 Set. 2015. doi:10.5433/1981-8920.2014v19n1p146.

SANTOS NETO, A. L. et al. Tecnologias de dados abertos para interligar bibliotecas, arquivos e museus: um caso machadiano. **Transinformação**, v. 25, n. 1, p. 81-87, 2013. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-37862013000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862013000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 21 Fev. 2016.

SAORÍN, T. Cómo linked open data impactará en las bibliotecas a través de La innovación abierta. **Anuario ThinkEPI**, [S.l.], v. 6, p. 288-292, 2012.

SARINHO, W. T. **Uma abordagem para avaliação da qualidade de Linked datasets para aplicações de domínio específicos**. 2014. 154 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Pernambuco. Ciência da Computação, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11865>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

SAYÃO, L. F. Interoperabilidade das bibliotecas digitais: o papel dos sistemas de identificadores persistentes - URN, PURL, DOI, Handle System, CrossRef e OpenURL. **Transinformação**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 65-82, Apr. 2007 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-37862007000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862007000100006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 7 abr. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-37862007000100006>.

SCHEMA.ORG. **Welcome to Schema.org**. 2015?. Disponível em: <<http://schema.org/>>. Acesso em 30 ago. 2015.

SIKOS, L. F. **Mastering structured data on the Semantic Web: from HTML5 microdata to Linked Open Data**. EUA: Apress, 2015.

SILVA, C. K. P. e. **Extração de Características de Perfil e de Contexto em Redes Sociais para Recomendação de Recursos Educacionais**. 2015. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/66>>. Acesso em: 8 out. 2016.

SILVA, R. E. da. **As tecnologias da web semântica no domínio bibliográfico**. 134 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93653>>. Acesso: 24 jun. 2015.

SILVA, S. R. M. de A. e. **Catálogo de Descrições de Cubos de Dados Interligados**. 2013. 85 f. Dissertação (mestrado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2013. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23640@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23640@1)>. Acesso em: 8 fev. 2016. DOI: <http://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.23640>

SIMIONATO, A. C. **Representação, acesso, uso e reuso da imagem digital**. 2012. 141 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93646>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

SIMIONATO, A. C. **Modelagem conceitual DILAM: princípios descritivos de arquivos, bibliotecas e museus para o recurso imagético digital**. 2015. 200 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/123318>>. Acesso em: 03 jul. 2015.

SIQUEIRA, M. A. **XML na Ciência da Informação: uma análise do MARC21**. 109 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93720>>. Acesso em: 22 nov. 2014.

SOUZA, R. A. T. de. **Predição de tags usando Linked Data: um estudo de caso no banco de dados Arquigrafia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45134/tde-04062014-230955/>>. Acesso em: 6 fev. 2016.

SOUZA, E. G. de; BEZERRA, D. A.; COSTA, W. F. C. Descrição de recursos em uma estrutura de metadados pautada no modelo FRBR. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 113-136, jan/abr. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245221.113-136>>. Acesso em: 1 nov. 2016.

STANFORD. 2016. Disponível em: <<https://wiki.duraspace.org/display/LD4P/Stanford>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

SUCHANEK, F. M.; KASNECI, G.; WEIKUM, G. Yago: A core of semantic knowledge. In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 16., Canadá. **Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web (WWW '07)**... USA: ACM Press, p. 697-706, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/1242572.1242667>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

SZABADOS, A.-V. Mouseion: **Revista do Museu e Arquivo Histórico La Salle**, Canoas/RS, n. 13, p. 13-26, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Mouseion/article/view/690>>. Acesso em: 3 mar. 2016.



TAPIA, X. A. C. **EnLiDa: Enrichment of Linked Data Cube Descriptions**. 2013. 83p. Dissertação (mestrado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca\\_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23868@1](http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23868@1)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

TEIXEIRA NETO, L. E. **Uma abordagem para publicação de visões RDF de dados relacionais**. 2014. 98 f. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Ceará, Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2014. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=12676](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=12676)>. Acesso em: 8 fev. 2016.

TOSIN, T. de M. **Um modelo para integração de informação de bases de dados abertos, com uso de ontologias**. 2016. 107. f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada), Univesidade do Vale do Rio dos Sinos, São Lopoldo, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/5244>>. Acesso: 11 nov. 2016.

UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN LIBRARY. **Descrição do Dictionary of chemical engineering**. EUA, 2014. Disponível em: <[http://vufind.carli.illinois.edu/vf-uiu/Record/uiu\\_7578470/Description](http://vufind.carli.illinois.edu/vf-uiu/Record/uiu_7578470/Description)>. Acesso: 11 nov. 2016.

VAN HOOLAND, S.; VERBORGH, R. **Linked Data for Libraries, Archives and Museums: how to clean, link and publish your metadata**. UK: Facet Publishing, 2014.

VECHIATO, F. L. **Repositório digital como ambiente de inclusão digital e social para usuários idosos**. 2010. 183 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2010. Disponível em: <[repositorio.unesp.br/handle/11449/93616](http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93616)>. Acesso em: 25 nov. 2016.

VEGI, L. **Um perfil de metadados Dublin Core para documentar padrões de análise em uma infraestrutura de reuso**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)-Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2012. Disponível em: <[http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_arquivos/40/TDE-2013-01-18T101700Z-4176/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/40/TDE-2013-01-18T101700Z-4176/Publico/texto%20completo.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2016.

VOSS, J. Radically Open Cultural Heritage Data on the Web. In: MUSEUMS AND THE WEB 2012. **Anais...** San Diego, CA, USA, 2012. Disponível em: <[http://www.museumsandtheweb.com/mw2012/papers/radically\\_open\\_cultural\\_heritage\\_data\\_on\\_the\\_w](http://www.museumsandtheweb.com/mw2012/papers/radically_open_cultural_heritage_data_on_the_w)>. Acesso em 14 jul. 2015.

WALLIS, R. Schema.org Structured Data on the Web: an extending influence. INTERNATIONAL CONFERENCE ON DUBLIN CORE AND METADATA APPLICATIONS, 20., **Anais...** EUA, DCMI, set. 2015. Disponível em: <<http://dcevents.dublincore.org/IntConf/dc-2015/paper/view/321>>. Acesso em: 20 set. 2016.

WILLETT, P. **ARK**. Atlassian Confluence, 2015. Disponível em: <<https://confluence.ucop.edu/display/Curation/ARK>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

WOOD, D. et al. **Linked Data: structured data on the Web**. EUA: Manning Publications, 2013.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Semantic Web**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/semanticweb/>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

WORLDCAT. **OCLC Linked Data**. Estados Unidos: OCLC, 2015a. Disponível em: <<https://www.oclc.org/developer/develop/linked-data.en.html>>. Acesso em: 20 set. 2015.

WORLDCAT. **What is WorldCat?** Estados Unidos: OCLC, 2015b. Disponível em: <<https://www.worldcat.org/whatis/default.jsp>>. Acesso em: 20 set. 2015.

WORLDCAT. **Descrição do livro Don Quijote de la Mancha**. EUA: WorldCat, 2016. Disponível em: <[https://www.worldcat.org/title/don-quijote-de-la-mancha/oclc/57055153&referer=brief\\_results](https://www.worldcat.org/title/don-quijote-de-la-mancha/oclc/57055153&referer=brief_results)>. Acesso em: 20 set. 2016.

YU. L. **A Developer's Guide to the Semantic Web**. Springer, 2011, ISBN: 978- 3-642-15969-5.

ZAFALON, Z. R.; NÉSPOLI, M. C. Organização, representação, recuperação e acesso à informação: (re)configuração do Formato MARC21 e do BIBFRAME pelos propósitos da diversidade cultural nos ambientes informacionais digitais? In: GUIMARÃES, J. A. C.; DODEBEI, V. (Orgs). **Organização do conhecimento e diversidade cultural**. Marília: ISKO-Brasil; FUNDEPE, 2015.

ZAIDAN, F. H.; BAX, M. P. Linked open data como forma de agregar valor às informações clínicas. **AtoZ**: Novas Práticas em Informação e Conhecimento, v. 2, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/atoz/article/view/41319>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

ZENG, M. L. QUIN, J. **Metadata**. New York: Neal-Schuman Publishers, 2008.