

RENATA ELEUTERIO DA SILVA

## **AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA NO DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO**

Marília  
2013

RENATA ELEUTERIO DA SILVA

## AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA NO DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO

Dissertação apresentada a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

**Linha de pesquisa:**  
Informação e Tecnologia

**Orientadora:**  
Dra. Plácida L. V. Amorim da Costa Santos

**Financiamento:**  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)



Marília  
2013

S586t Silva, Renata Eleuterio da

As tecnologias da Web Semântica no domínio bibliográfico / Renata Eleuterio da Silva. – Marília, 2013.

134 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2013.

Orientadora: Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

1. Web Semântica. 2. Catalogação. 3. FRBR. 4. BIBFRAME.

I. Autor. II. Título.

CDD 025.316

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Renata Eleuterio da Silva

### **AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA NO DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO**

Dissertação apresentada a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

#### **Banca examinadora**

---

Plácida L. V. Amorim da Costa Santos (orientadora)  
Livre-docente em Catalogação – FFC/UNESP/Marília

---

Maria Elisabete Catarino  
Doutora em Tecnologias e Sistemas de Informação – UEL

---

Ricardo César Gonçalves Sant’Ana  
Doutor em Ciência da Informação – UNESP/Tupã

Marília, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

*Aos meus pais, José e Cleusa,  
e ao meu irmão, João Vitor.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus.*

*Aos meus pais, por acreditarem em mim e por sempre me apoiarem nas minhas decisões.*

*Aos amigos e colegas que estiveram presentes (geograficamente ou não) na minha vida durante todo o mestrado, especialmente nesse último ano, me dando forças para sempre acreditar e seguir em frente.*

*Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP, campus de Marília, em especial aos professores da linha de pesquisa Informação e Tecnologia, por todo o conhecimento compartilhado em sala de aula e fora dela.*

*À professora Dra. Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos, por todos os anos de orientação em pesquisa, desde o início da graduação até a finalização desta pesquisa de mestrado. Muito obrigada pelo incentivo, pela paciência, pela confiança e por toda contribuição ao desenvolvimento desse trabalho. Agradeço muito a oportunidade de poder finalizar mais essa fase sob seus ensinamentos.*

*Aos professores Dr. Ricardo César Gonçalves Sant'Ana e Dra. Maria Elisabete Catarino, pela disposição e contribuições feitas na qualificação e por aceitarem participar novamente da banca de defesa.*

*A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias em Informação (GP-NTI), por todas as conversas, discussões, conhecimentos gerados e compartilhados em todos esses anos.*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento.*

SILVA, Renata Eleuterio 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.

## RESUMO

A proposta de uma Web Semântica surgiu como uma alternativa que possibilitaria a interpretação das informações por máquinas, permitindo assim maior qualidade nas buscas e resultados mais relevantes aos usuários. A Web Semântica pode ser utilizada atualmente apenas em domínios restritos, como em sites de comércio eletrônico, devido à dificuldade de representar ontologicamente toda a Web. Objetiva-se verificar como os conceitos, tecnologias, arquiteturas de metadados utilizados pela Web Semântica podem contribuir à construção, modelagem e arquitetura de metadados de catálogos bibliográficos, tomando por base os conceitos definidos no modelo conceitual desenvolvido para a representação do universo bibliográfico denominado *Functional Requirements for Bibliographic Records* (FRBR), além de explicar sobre a utilização do modelo conceitual como recurso ontológico. A proposta se pauta no estudo de arquiteturas de metadados semânticas, de modo a identificar suas características, funções e estruturas, além de estudar o modelo BIBFRAME (*Bibliographic Framework*), que se configura como a iniciativa mais recente acerca da implementação de tecnologias da Web à área da Biblioteconomia e Ciência da Informação. Esta pesquisa caracteriza-se por seu caráter teórico-exploratório e foi desenvolvida mediante análise e revisão de literatura sobre seus temas. Os resultados apresentam as principais arquiteturas de metadados utilizadas no contexto da Web Semântica e uma abordagem sobre ontologias, interoperabilidade em sistemas de informação, modelagem de catálogos online, além da apresentação do modelo BIBFRAME, com base em sua importância para a catalogação.

**Palavras-chave:** Informação e Tecnologia. Catalogação. Domínio Bibliográfico. Web Semântica. FRBR. BIBFRAME.

SILVA, Renata Eleuterio da. **The semantic web technologies in the bibliographic domain.** 134 f. 2013. Dissertation (Master of Information Science) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2013.

## ABSTRACT

The proposal of a Semantic Web has emerged as an alternative that would allow the interpretation of information by machines, allowing higher quality in the searches and more relevant results to users. Currently, the Semantic Web can only be used in restricted domains, such as e-commerce sites, due to the difficulty of representing the entire Web ontologically. The objective is to see how the concepts, technologies, architectures, and metadata used by the Semantic Web can contribute to build, model and metadata architecture of bibliographic catalogs, based on the concepts defined in the conceptual model developed for the representation of the bibliographic universe called Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR), and explain about the use of the conceptual model and ontological resource. The proposal is guided in the study of semantic metadata architectures, in order to identify its characteristics, functions and structures, in addition to study the model BIBFRAME (Bibliographic Framework), which constitutes the most recent initiative on implementing Web technologies to the Library and Information Science field. This research is characterized by its theoretical and exploratory character was developed through analysis and review of literature on their subjects. The results show the main architectures used in the metadata context of the Semantic Web and an approach to ontology, interoperability in information systems, modeling catalogs online, besides the presentation of the model BIBFRAME, based on their importance to the Cataloging.

**Keywords:** Information and Technology. Cataloguing. Bibliographic Domain. Semantic Web. FRBR. BIBFRAME.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Arquitetura da Web Semântica.....	41
FIGURA 2 – Arquitetura da Web Semântica em 2006.....	43
FIGURA 3 – Elementos da Web Semântica.....	45
FIGURA 4 – Exemplo de um grafo simples de uma tripla.....	52
FIGURA 5 – Exemplo de um grafo simples de uma tripla entre recursos .....	52
FIGURA 6 – Composição baseada no DCMI Element Set .....	65
FIGURA 7 – Relações primárias do Grupo 1 .....	84
FIGURA 8 – Relações de responsabilidade entre as entidades dos Grupos 1 e 2.....	85
FIGURA 9 – Relações de assunto entre uma obra e as entidades dos Grupos 1, 2 e 3 .....	85
FIGURA 10 – Componentes de um Sistema de Bancos de Dados.....	88
FIGURA 11 – 5 Stars Open Data.....	95
FIGURA 12 – Representação gráfica do modelo BIBFRAME <i>Linked Data</i> definindo as relações existentes entre os recursos Obra (Work) e Instância (Instance) e sua contextualização a recursos de Autoridade (Authority) endereçáveis na Web.....	98
FIGURA 13 – Representação gráfica do modelo BIBFRAME no contexto de um framework flexível para anotações.....	100
FIGURA 14 – Registro de exemplo da Library of Congress .....	102
FIGURA 15 – Modelo RDF associado a serialização XML.....	106

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Classes essenciais do RDF Schema .....	53
QUADRO 2 – Comparação entre as linguagens OIL e DAML.....	56
QUADRO 3 – Serialização XML utilizando o vocabulário BIBFRAME .....	103

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AACR2 – *Anglo-American Cataloguing Code 2<sup>nd</sup> edition*

BIBFRAME – *Bibliographic Framework*

CERN – *Centre Européen de Recherches Nucléaires*

CIDOC – *International Committee for Documentation*

CIDOC-CRM – *International Committee for Documentation - Conceptual Reference Model*

DAML – *DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) Agent Markup Language*

DC – *Dublin Core*

DCMI – *Dublin Core Metadata Initiative*

FRAD – *Functional Requirements for Authority Data*

FRBR – *Functional Requirements for Bibliographic Records*

FRBRoo – *Functional Requirements for Bibliographic Records Object-Oriented*

FRSAD – *Functional Requirements for Bibliographic Authority Data*

HTTP – *Hypertext Transfer Protocol*

IFLA – *International Federation of Library Associations and Institutions*

ILS – *Integrated Library Systems*

IMCE – *International Meeting of Cataloguing Experts*

IME ICC – *IFLA Meeting of Experts in a International Cataloging Code*

ISO – *International Organization of Standardization*

LC – *Library of Congress*

MARC – *Machine Readable Cataloging*

MEMEX – *Memory Extension*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

OIL – *Ontology Inference Layer*

OPAC – *Online Public Access Catalog*

OWL – *Web Ontology Language*

RDF – *Resource Description Framework*

RDA – *Resource Description and Access*

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados

SHOE – *Simple HTML Ontology Extension*

SPARQL – *Simple Protocol and RDF Query Language*

TDI – Tratamento Descritivo da Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

URI – *Uniform Resource Identifier*

URL – *Uniform Resource Locator*

URN – *Uniform Resource Name*

W3C – *World Wide Web Consortium*

WWW – *World Wide Web*

XML – *Extensible Markup Language*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 Apresentação do problema .....	21
1.2 Objetivos .....	21
1.2.1 Objetivo geral .....	22
1.2.1 Objetivos específicos .....	22
1.3 Justificativa .....	22
1.4 Metodologia .....	23
1.5 Estrutura do trabalho .....	24
<b>2 WEB: Trajetória</b> .....	<b>27</b>
2.1 Contribuições pré-Web .....	29
2.1.1 Vannevar Bush .....	29
2.1.2 Theodor (Ted) Nelson .....	31
2.1.3 Douglas Engelbart .....	32
2.2 Da Web à Web Semântica .....	33
<b>3 AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA</b> .....	<b>40</b>
3.1 Estrutura da Web Semântica .....	41
3.2 Metadados .....	45
3.3 Arquiteturas de metadados para a Web Semântica .....	50
3.3.1 RDF e RDF Schema .....	50
3.3.2 SHOE .....	53
3.3.3 OIL .....	54
3.3.4 DAML .....	55
3.3.5 DAML+OIL .....	56
3.3.6 OWL .....	57
3.4 Ontologias .....	59
3.5 Interoperabilidade em sistemas informacionais .....	62
<b>4 DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO: FUNDAMENTOS DA CATALOGAÇÃO</b> .....	<b>67</b>
4.1 A Catalogação Descritiva .....	68
4.2 Catálogos: objetivos e funções .....	70

4.3 As tarefas do usuário ( <i>User Tasks</i> ) .....	76
4.4 Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos (FRBR) .....	80
4.5 As bases estruturais dos catálogos automatizados .....	86
<b>5 O MODELO BIBFRAME <i>LINKED DATA</i>.....</b>	<b>90</b>
5.1 <i>Linked Data</i> .....	93
5.2 O modelo BIBFRAME .....	95
5.2.1 Obras criativas BIBFRAME .....	99
5.2.2 Instâncias BIBFRAME .....	99
5.2.3 Autoridades BIBFRAME .....	99
5.2.4 Anotações BIBFRAME .....	99
5.3 O vocabulário BIBFRAME .....	101
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>109</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO A - <i>THE BIBFRAME MODEL (VOCABULARY UPDATES)</i> .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO B - Figuras originais do BIBFRAME.....</b>	<b>131</b>

# INTRODUÇÃO

---

## 1 INTRODUÇÃO

A Ciência da Informação caracteriza-se por seu caráter interdisciplinar, tanto no que tange ao desenvolvimento científico da área, representado por meio da pesquisa, quanto pela atuação prática de seus profissionais no mercado de trabalho. Tal característica permite que sejam desenvolvidas investigações nos mais diversos cenários, já que a informação, objeto da Ciência da Informação, está cada vez mais presente nas mais variadas áreas do conhecimento.

A constante evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) se destaca como fator fundamental para o desenvolvimento das pesquisas na área da Ciência da Informação, levando-se em conta o fato de que tais tecnologias avançam consideravelmente em curtos períodos de tempo. Há, então, a necessidade de pesquisar os impactos de tais tecnologias, principalmente, no que se refere ao uso destas na prática profissional, momento no qual o estudo da teoria e a investigação se configuram como etapas essenciais.

Sant'Ana (2008, p. 145) afirma que "com a adoção maciça das tecnologias de informação e comunicação, o volume de informações armazenadas e disponíveis para acesso vem crescendo de forma exponencial" e segue afirmando que, para que essa grande quantia de informações seja transmitida ao usuário da melhor forma, é necessário processos de recuperação cada vez mais eficientes. Desta forma, o aumento nos fluxos informacionais, gerados pela evolução da Internet, torna fundamental o desenvolvimento e a otimização de mecanismos de busca e recuperação nesses ambientes informacionais. Tal contexto se configura como um desafio para profissionais tanto da área da Ciência da Computação como, e principalmente, aos profissionais da Ciência da Informação.

Desde a criação dos primeiros códigos de catalogação, especialistas e pesquisadores buscam sua melhor utilização no Tratamento Descritivo da Informação (TDI), levando em consideração a eficácia da recuperação informacional nos ambientes informacionais. Novas discussões surgem com o intuito de definir novos métodos, regras e padrões de descrição. Discutem-se os problemas encontrados e as suas possíveis soluções, tendo a finalidade de evoluir a visão que se tem hoje do catálogo, tornando-o mais amigável aos olhos do usuário.

Em 1998, um grupo de estudos da IFLA (*International Federation of Librarian Association and Institutions*) publicou um relatório de pesquisa desenvolvida entre os anos

de 1992 e 1995, que ficou mundialmente conhecido no campo da catalogação como os FRBR, sigla para *Functional Requirements for Bibliographic Records*, em português, Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos. Tais requisitos foram estipulados para a modelagem conceitual de catálogos bibliográficos, trazendo novos conceitos e formas de pensar à área da catalogação descritiva, como uma forma de revolucionar os catálogos, tornando-os muito mais amigáveis aos usuários de bibliotecas e outras unidades de informação. (IFLA STUDY GROUP..., 2009) De 1998 até os dias atuais, os FRBR se popularizaram na comunidade científica, sendo foco de debates e investigações nacionais e, sobretudo, internacionais. Porém, foram poucas as unidades de informação que, em todos esses anos, modificaram suas bases de dados a fim de adequá-las ao que o modelo conceitual da IFLA propôs. Isso se deve ao fato de os FRBR, por si só, não serem implementáveis, obrigando bibliotecários catalogadores a recorrerem a profissionais da Ciência da Computação para sua efetiva implementação.

No ano de 2005, foi apresentada uma proposta no comitê de revisão do Código de Catalogação Anglo-Americano (*Joint Steering Committee for Revision of Anglo-American Cataloguing Rules*) de elaboração de um novo código de catalogação que viesse a substituir o atual AACR2. Tal código ficaria conhecido como RDA – *Resource Description and Access* – sendo caracterizado pela flexibilidade, em relação a sua aplicação a qualquer ambiente informacional (digital ou analógico), e por utilizar os conceitos dos modelos conceituais FRBR (Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos) e FRAD (Requisitos Funcionais para Dados de Autoridade). (SANTOS; CORRÊA, 2009)

Levando em conta as iniciativas da Biblioteconomia no que diz respeito à descrição de recursos, destacam-se outros campos de estudo que também se preocupam com a representação e recuperação de recursos informacionais, sendo a mais popular delas a Ciência da Computação e áreas afins, que trabalham com temáticas diretamente ligadas à Internet, mais especificamente à Web. Para o presente trabalho, define-se “recurso informacional” como uma entidade estruturada que contém texto, gráfico, imagem, som, que podem ser tratada, apreciada e armazenada.

Sendo a Web um ambiente informacional tipicamente heterogêneo, ou seja, que tem a capacidade de armazenar os mais diversos tipos de recursos informacionais, há, então, a

necessidade de atribuir tratamentos descritivos eficientes para suas informações, para que essas possam ser recuperadas.

Nesse contexto, a Web Semântica é um tema de grande destaque na atualidade. A recuperação da informação na Web se configura como um dos maiores desafios aos profissionais e pesquisadores da área, já que há um aumento exponencial de informações que precisam ser descritas e localizadas por mecanismos de busca. A Web Semântica é considerada uma extensão da Web atual, que busca integrar significado aos conteúdos Web. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001)

O avanço das tecnologias possibilita aos pesquisadores da área de Ciência da Informação a ampliação de seus horizontes de pesquisa, integrando-a cada vez mais com diversas outras áreas do conhecimento, sem necessariamente perder sua essência. De acordo com Grandmann (2005), as tecnologias da Web Semântica e a estrutura conceitual dos FRBR, apesar de pertencerem a domínios distintos, podem integrar bibliotecários e informações Web (em outras palavras, a Ciência da Informação e a Ciência da Computação), levando-os a produtivamente interagir nos paradigmas inovadores da modelagem de informações.

A vasta quantidade de informações disponível na Web faz com que hoje em dia exista uma ampla mobilização de recursos humanos e financeiros envolvidos em desenvolver maneiras de otimizar a recuperação de todas as informações dispostas nesta grande teia. A proposta de atribuir significado ao conteúdo das páginas Web para que sejam interpretadas por máquinas surgiu no ano de 2001, a partir da publicação de um artigo na revista americana *Scientific American*, cujo título é: "Web Semântica: um novo formato de conteúdo para a Web com significado para computadores vai iniciar uma revolução de novas possibilidades". Tal artigo foi publicado por Tim Berners-Lee (diretor do W3C e pesquisador do Instituto de Tecnologias de Massachusetts - MIT), James Hendler (professor da Universidade de Maryland) e Ora Lassila (pesquisador e membro do W3C), e é até hoje um texto referência sobre Web Semântica, pois nele os autores definem seus principais conceitos, estrutura e ilustram as situações que esse novo momento da Web pode proporcionar. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001)

Assim como se deu o desenvolvimento e crescimento da Web, nas bibliotecas a quantidade de informações também cresceu substancialmente, porém num maior período

de tempo, levando em conta o fato de que as bibliotecas existem desde os períodos mais remotos. O surgimento dos microcomputadores e da Internet no final dos anos 80 do século passado teve grande destaque neste crescimento, pois possibilitou organizar de maneira muito mais eficiente os registros catalográficos antes elaborados manualmente e também automatizou os demais serviços da biblioteca. O catálogo automatizado foi, por sua vez, evoluindo e sendo modificado, a princípio para o benefício maior do bibliotecário catalogador, e, posteriormente, a fim de se tornar útil à recuperação das informações pelo usuário final.

Um fator relevante a se destacar é que os catálogos, com o passar do tempo, deixaram de ser locais onde era possível somente localizar materiais bibliográficos. Atualmente, os catálogos de bibliotecas podem ser grandes bases de dados automatizadas, compostas por diversos serviços e sistemas estruturados que, além de retornar a questão do usuário com a localização do item desejado, pode lhe trazer informações adicionais que enriquecem suas buscas e lhe conferem muito mais conhecimento, tanto acerca do assunto pesquisado, como sobre materiais diferenciados que a unidade de informação possui sobre este.

Pensando em todas as novas funcionalidades que os catálogos passaram a trazer, são divulgados em 1998 os FRBR: um modelo conceitual para o universo bibliográfico, publicado em um documento elaborado por especialistas da IFLA cuja finalidade era definir diretrizes para a modelagem conceitual de bases de dados de catálogos de bibliotecas, pautadas nas tarefas do usuário definidas nos Princípios de Paris (1961), garantindo os requisitos fundamentais para a descrição de recursos informacionais presentes em bibliotecas e outras unidades de informação. Como modelo conceitual do tipo entidade-relacionamento, os FRBR são compostos por entidades, atributos e relacionamentos. (TILLET, 2004)

Os catálogos podem ser ferramentas eficientes e efetivas para a recuperação da informação, contudo, para que de fato sejam, são necessários maiores investimentos, no que se refere a uma modelagem de dados correta que torne isso possível, além de uma visão mais abrangente de sua técnica. Para uma maior compreensão deste processo, Santos (2008, p. 165) define a catalogação como sendo:

[...] 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 [...].

Algumas tecnologias que passaram a ser divulgadas por meio do surgimento da Internet já tinham seus conceitos utilizados na prática biblioteconômica, como é o caso da representação dos recursos informacionais em um catálogo. Tal representação é o que ficou conhecido na Ciência da Computação pelo termo “metadado”. Breitman (2005, p 16), sobre metadados e sua utilização na Ciência da Informação, afirma:

Apesar de não existir uma definição universal para o termo metadado, o tema ainda está aberto a discussões nas várias comunidades onde ele é utilizado. No entanto, é importante notar que a utilização de metadados não é novidade nem foi introduzida por pesquisadores da Web Semântica, pois se trata de um conceito que vem sendo aplicado há centenas de anos por bibliotecários, museólogos, arquivistas e editores. Uma das consequências mais interessantes da adoção de metadados no contexto da Web Semântica é a de que a disciplina de Catalogação, antes percebida como algo arcano, praticado apenas por curadores de museus e bibliotecários, passou atualmente para o primeiro plano da pesquisa em Ciência da Informação.

Tanto na Ciência da Computação quanto na Ciência da Informação, não há um consenso sobre como definir metadados. Uma definição atual dada por Alves (2010), autora da área da Ciência da Informação, é:

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. (ALVES, 2010, p. 47)

Esses atributos são muito importantes no que se refere à recuperação da informação, seja ela num catálogo de biblioteca ou na Web. No contexto desta pesquisa, os metadados serão um dos focos desse estudo, pois é por meio das arquiteturas estabelecidas para a atribuição de metadados que se pode conferir descrição e, mais exaustivamente, significados às informações a serem descritas.

A Web Semântica, segundo Alves (2005), tem como proposta estruturar e atribuir semântica aos dados representados com a finalidade de diminuir problemas de recuperação da informação na Web, apresentando, para tal, uma estrutura que permitirá a compreensão do conteúdo dos recursos informacionais, por meio da valorização semântica destes recursos e de agentes inteligentes capazes de processar informações e trocá-las com outros programas.

Breitman (2005) destaca as principais linguagens para a representação de ontologias relacionadas à Web Semântica, as quais serão abordadas nesta pesquisa: RDF; RDF-Schema; SHOE; OIL; DAML; DAML-OIL; e OWL. Tais estruturas são responsáveis por fornecer um modelo formal de dados que possam codificar metadados a serem processados por computadores.

De acordo com Jorente, Santos e Vidotti (2009, p. 18), o que se pretende com a Web Semântica é

[...] fazer com que cada vez mais as informações possam ser decodificadas e inter-relacionadas automaticamente, pela criação de ambientes em que os *softwares* leiam tais codificações, cooperando com os usuários em função de capacitar o ser humano como coletividade.

Um dos elementos essenciais para que a interoperabilidade semântica ocorra entre sistemas de informação é a elaboração de ontologias. O termo ontologia, no contexto da Web, representa um “documento ou arquivo que define formalmente as relações entre termos e conceitos” (SOUZA; ALVARENGA, 2004, p. 137).

Breitman (2005, p. 100) afirma que

[...] ontologias têm muito em comum com outras modelagens que utilizamos em nossa prática de software. Exemplos são modelos de Análise Estruturada, modelos de Entidade Relacionamento, de Análise Essencial e Orientação a Objeto. A construção desses modelos, bem como a de ontologias, envolve processos de descoberta, modelagem, validação e verificação da informação.

O W3C pontua que as ontologias devem prover descrições para os conceitos de “classes” (ou “coisas”), relacionamentos entre essas classes e propriedades (atributos). (BREITMAN, 2005, p. 31) Com base nas semelhanças existentes entre ontologias e modelagens de dados, como o aspecto conceitual que possuem e a utilização de relacionamentos, evidenciam-se os esforços da criação de uma ontologia baseada no modelo conceitual FRBR. Fusco (2010) afirma que, dentre as muitas possibilidades de usos do modelo em questão, destaca-se a iniciativa dos estudos sobre FRBRoo, realizado pelo CIDOC (*International Committee on Documentation*), a partir do documento já elaborado CIDOC-CRM (*Conceptual Reference Model*), em conjunto com a IFLA, formando o *International Working Group on FRBR/CIDOC CRM Harmonisation*, responsável pela elaboração de uma ontologia formal dos FRBR para uso na alternativa proposta da modelagem orientada a objeto.

Os recursos propostos para a Web Semântica e os esforços intelectuais proporcionados pela Ciência da Informação por meio dos FRBR agindo conjuntamente poderão exercer transformações significativas no que tange à representação e recuperação de recursos na Web, possibilitando, assim, catálogos bibliográficos muito mais eficientes e amigáveis aos seus usuários, além de possibilitar uma maior visibilidade aos recursos informacionais.

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

A divulgação, em novembro de 2012, pela *Library of Congress* (LC) de um *framework* que tem por objetivo empregar as tecnologias da Web, diretamente relacionadas às iniciativas de *Linked Data*, no domínio bibliográfico, intitulado BIBFRAME, norteou a definição do problema de pesquisa.

Um *framework*, de acordo com Zeng e Qin (2008, p. 273), pode ser considerado como um “esqueleto” que integra vários objetos para uma dada solução. Segundo Fusco (2009), *frameworks* são conjuntos de classes, interfaces e padrões que incorporam um projeto abstrato para soluções de um grupo de problemas relacionados.

Considerando os FRBR e as propostas que a Web Semântica tem em relação à recuperação da informação, se apresenta como o problema desta pesquisa a seguinte questão: as tecnologias propostas para a Web Semântica podem contribuir para a construção de catálogos bibliográficos mais eficientes, intuitivos e interativos, tendo por base os conceitos abordados no modelo conceitual FRBR e o *framework* bibliográfico BIBFRAME?

## 1.2 OBJETIVOS

Nesse tópico serão apresentados os objetivos geral e específicos desta pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo geral

Como objetivo geral, busca-se identificar as contribuições que os conceitos e tecnologias utilizados pela Web Semântica podem oferecer à área da Ciência da Informação, mais especificamente ao desenvolvimento, modelagem e arquitetura de metadados (entendidas nesta pesquisa como padrões de metadados e linguagens para representação de ontologias) em catálogos online, tendo por base os conceitos definidos nos *Functional Requirements for Bibliographic Records* (FRBR) e o *framework* bibliográfico BIBFRAME.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais aspectos da Web Semântica, destacando suas características e conceitos que a fundamentam;
- Realizar um estudo acerca das arquiteturas de metadados identificadas (RDF; RDFS; SHOE; OIL; DAML; DAML-OIL; OWL);
- Apresentar o *framework* bibliográfico BIBFRAME (BIBFRAME *Linked Data Model*), tendo como base as tecnologias da Web Semântica.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A Web se apresenta, no contexto atual, como o ambiente informacional que oferece o maior número de recursos informacionais e se configura como o que necessita de maiores cuidados com o tratamento descritivo de suas informações.

Para que as informações dispostas na Web não fiquem perdidas e sem uso, existem estruturas de metadados que as descrevem e mecanismos de busca que as recuperam para o usuário que as necessita. Entretanto, tais mecanismos não conseguem atingir determinadas camadas da Web, o que torna as informações localizadas nelas impossíveis de serem recuperadas por estes buscadores. É o caso dos catálogos de bibliotecas. Todas as informações contidas nas bases de dados de bibliotecas e outras unidades de informação somente podem ser recuperadas por meio dos sistemas de busca específicos de seus catálogos online e de suas interfaces. Tais informações podem ser tanto registros

catalográficos como documentos somente acessíveis em formato digital, os quais acabam ficando “enterrados” nesta camada profunda da Web.

Levando em conta esse cenário, o desenvolvimento da temática abordada nesta pesquisa se faz importante devido a grande quantidade existente de registros e recursos armazenados em bases de dados de bibliotecas, ao tratamento que lhes é dado e às formas de recuperá-los. A proposta de levantar e de analisar as arquiteturas de metadados utilizadas pela Web Semântica é uma forma de buscar informações sobre como modelar um catálogo online de biblioteca que possa interoperar suas informações com motores de busca, tornando suas informações possivelmente visíveis na Web. A identificação das semelhanças entre as tecnologias utilizadas para a construção de catálogos e as tecnologias utilizadas na Web Semântica se faz importante para verificar como tais tecnologias podem ser utilizadas no domínio bibliográfico.

Os FRBR são importantes nesta pesquisa devido à estrutura que propõem à modelagem dos catálogos, o que é essencial para que este se desenvolva de maneira coerente aos princípios da catalogação e atinja seus objetivos de modo eficiente. Além disso, sua estrutura de entidades, atributos e relacionamentos já é originalmente ontológica, o que possibilita uma possível expressão de sua estrutura em linguagens específicas de representação de ontologias. O estudo sobre o modelo BIBFRAME é de grande importância para a apresentação do modelo à comunidade bibliotecária, sobretudo em âmbito nacional, tendo em vista sua atualidade e pertinência no contexto histórico atual.

A pesquisa é relevante cientificamente, pois pode servir de modelo para pesquisas subsequentes que poderão ser realizadas a partir do trabalho aqui exposto, além de contribuir com a produção científica em Ciência da Informação na área de tecnologias, representação e recuperação da informação em ambientes informacionais digitais.

#### **1.4 METODOLOGIA**

A pesquisa se caracteriza por seu caráter teórico-exploratório, realizando-se por meio de análises descritivas sobre os assuntos que aborda, de modo a construir o conhecimento teórico sobre esses temas, a partir de uma revisão de literatura, que, segundo Creswell (2007), é a etapa de localizar e sumarizar estudos sobre o tópico a ser trabalhado.

Para tanto, o trabalho foi desenvolvido por meio da pesquisa em livros e periódicos da área de Ciência da Informação e Tecnologias, anais de congressos, teses, dissertações, monografias, revistas eletrônicas, bases de dados textuais e referenciais, documentos eletrônicos disponíveis na Web, bibliografias e catálogos.

Os critérios para a localização das informações foram determinados pelo uso, nas buscas, das palavras-chave: catalogação; metadados; arquitetura de metadados; Web Semântica; Web de dados; *Linked Data*; ontologias; FRBR; BIBFRAME. Variações destes termos também foram utilizados ("*Functional Requirements for Bibliographic Records*", por exemplo), além de termos sinônimos ou que tiveram relação a estes. Foram buscados materiais nos idiomas: Português, Inglês e Espanhol. Não foi atribuída limitação cronológica para a recuperação dos recursos informacionais, porém houve a preocupação com a atualidade do conteúdo dos materiais.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Nesse primeiro capítulo apresentou-se a introdução e definições dos principais temas que serão abordados nessa dissertação, demonstrando as questões relativas ao desenvolvimento da pesquisa: seu problema, objetivos (geral e específicos) que nortearam seu desenvolvimento, a justificativa à escolha do tema a ser pesquisado, a metodologia utilizada e neste tópico será tratada a forma como se estrutura o trabalho em questão. Deste modo, os capítulos que seguirão estão apresentados da seguinte ordem:

### **Capítulo 2 - Web: trajetória**

Apresenta uma explanação teórica sobre a Web, sua trajetória e as contribuições e estudos desenvolvidos antes de sua efetiva implementação, que impulsionaram grandes mentes a elaborarem a Web como ela é hoje, como poderia ter sido, ou como ainda será. O capítulo se embasa no pensamento e obra de três grandes nomes: Vannevar Bush, Theodor Nelson e Douglas Engelbart.

### **Capítulo 3 – As tecnologias da Web Semântica**

Apresenta a Web Semântica ao leitor, tratando principalmente das questões relativas a sua estrutura e elementos tecnológicos que a compõe, como é o caso das arquiteturas de

metadados e ontologias. São apresentadas informações que se referem às arquiteturas de metadados identificadas na pesquisa: RDF, RDF Schema, as linguagens SHOE, OIL, DAML, DAML+OIL e, finalmente, a OWL. Abordam-se também questões relacionadas ao uso de metadados, ontologias e interoperabilidade em sistemas de informação.

#### **Capítulo 4 – Domínio bibliográfico: fundamentos da catalogação**

O domínio bibliográfico é referido nessa dissertação como o conjunto de todos os recursos informacionais que podem fazer parte de uma coleção bibliográfica, ou seja, que é passível de formar um acervo informacional. Como embasamento, utiliza-se a Catalogação, sendo a área na qual são tratados os recursos informacionais e que dá as diretrizes para a elaboração dos catálogos bibliográficos. É apresentada a Catalogação Descritiva, os objetivos e funções dos catálogos, as tarefas do usuário, os Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos (mais conhecidos pela sigla FRBR), uma reflexão sobre como são estruturados atualmente os catálogos automatizados.

#### **Capítulo 5 – O modelo BIBFRAME *Linked Data***

Aborda as principais características do *framework* bibliográfico BIBFRAME, uma iniciativa da *Library of Congress* para modernização de acordo com as tecnologias da Web e *Linked Data* para as ferramentas utilizadas no domínio bibliográfico. São tratadas, então, as questões relativas à sua estrutura e características gerais do modelo BIBFRAME.

#### **Capítulo 6 – Conclusões**

Apresenta as considerações finais acerca dos temas abordados na pesquisa, com base na síntese e reflexão sobre os assuntos tratados no decorrer da dissertação, comentando os resultados obtidos.

#### **Referências**

Listagem normalizada das obras utilizadas para a fundamentação teórica da pesquisa.

#### **Anexos**

Informações ou materiais adicionais, de autoria externa à pesquisa, utilizados como complemento ao texto principal.

## **CAPÍTULO 2**

---

**WEB:** Trajetória

## 2 WEB: Trajetória

O paradigma digital contrapõe-se aos conceitos tradicionais e desfaz as concepções pré-estipuladas de tempo e, de forma natural, exclui as de espaço. "A nova configuração social tem como base as Tecnologias de Informação e Comunicação que têm seu significado atrelado à velocidade, à simultaneidade, ao tempo e ao espaço." (BARRETO, 2006, p. 117) Tal afirmação se faz totalmente pertinente ao contexto atual, em que quanto mais se desenvolvem as tecnologias, mais rápida fica a comunicação e mais presente ela está.

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) trouxe consigo a popularização da Internet nas últimas décadas, potencializado seus efeitos e as tornando parte do cotidiano urbano-social. As informações dispersas na Web multiplicam-se a cada dia e cada vez mais há uma necessidade de criar e implementar padrões que permitam organizá-las, para que possam ser posteriormente recuperadas.

A proposta inicial da Web Semântica vai além das questões voltadas somente e diretamente à organização e recuperação das informações na Web, focando também no papel fundamental que esta teria em facilitar as tarefas cotidianas das pessoas. No artigo original sobre a Web Semântica (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001), os autores exemplificam como se daria o uso eficiente desta Web proposta por meio de duas supostas situações, adaptadas por Breitman (2005, p. 5):

### Situação 1:

Lucy precisa marcar uma consulta médica com um ortopedista e uma série de sessões de fisioterapia para sua mãe. Como ela vai ter de levar sua mãe às consultas, é necessário que estas sejam marcadas em um horário em que Lucy esteja livre, de preferência em um local perto da casa de sua mãe. Tanto o médico quanto os fisioterapeutas devem ser qualificados e fazer parte do plano de saúde da família. Lucy vai utilizar seu agente, que funciona na Web Semântica, para achar a melhor solução.

Lucy requisita a marcação da consulta ao agente:

1. O agente recupera o tratamento prescrito à mãe de Lucy do agente do médico que está cuidando dela.
2. O agente procura em várias listas de provedores de serviços médicos.
3. O agente verifica aqueles que fazem parte do plano de saúde da mãe de Lucy, que ficam dentro de um raio de dois quilômetros de sua casa e estão classificados como bons profissionais em um serviço de classificação de profissionais de saúde.

4. O agente então tenta achar casamentos entre os horários disponíveis da agenda de Lucy e os horários vagos dos profissionais (disponibilizados pelos agentes ou *site* na Web)

#### Situação 2:

Peter, o irmão de Lucy, atende o telefone. Imediatamente o estéreo abaixa o volume. Em vez de ter que programar cada um dos eletrodomésticos (TV, computador, vídeo, DVD, babá eletrônica, entre outros), ele poderia programar uma única função que fizesse com que qualquer dispositivo com um controle de volume abaixasse seu volume ao toque do telefone.

Ainda que, mesmo dez anos após sua idealização, a Web ainda não esteja inserida no dia-a-dia das pessoas como os autores sugeriram, percebe-se que as tecnologias informacionais caminham para tal.

Perante a complexidade idealizada para uma Web Semântica, o foco desta pesquisa é o caráter organizacional desta nova fase, que busca organizar eficientemente os conteúdos disponibilizados na Web, tendo em vista uma recuperação mais adequada. O objetivo da Web Semântica é “permitir que máquinas façam o processamento que atualmente [...] deve ser realizado por seres humanos” (BREITMAN, 2005, p. 7). Contudo, é válido enfatizar que os agentes da Web Semântica não substituirão as pessoas, já que estes não serão capazes de tomar decisões criativas. Suas funções serão as de “reunir, organizar, selecionar e apresentar as informações” (BREITMAN, 2005, p. 8), para tomada de decisões.

O projeto da Web Semântica se pauta no desenvolvimento e implantação de padrões tecnológicos que facilitem a interoperabilidade de informações entre agentes humanos e não humanos, a partir do estabelecimento de linguagens, arranjos e relacionamentos apropriados para o compartilhamento de dados entre sistemas de informação.

O emprego de tecnologias capazes de atribuir semântica aos recursos informacionais possibilita uma recuperação mais eficiente no contexto digital, permitindo, então, que as questões dirigidas a um sistema por meio de um mecanismo de busca obtenham respostas mais relevantes ao interesse de seu usuário, levando em conta não somente a agilidade da pesquisa e a quantidade dos recursos recuperados, mas sim a qualidade informacional desses recursos e possível maior relevância a quem necessita deles. É interessante ressaltar, porém, que a relevância informacional é sempre relativa e envolve fatores humanos, que dificilmente poderão ser simulados com a mesma eficiência por máquinas.

Adicionar semântica aos conteúdos, de forma que as máquinas possam interpretá-las, leva à reflexão sobre como esse processo poderá ocorrer. Para que a Web Semântica seja possível é necessário que diversas ferramentas tecnológicas trabalhem de forma integrada em sua estrutura de implementação. Esse capítulo é dedicado, então, a apresentar e explicar como surgiu a ideia da Web Semântica, partindo do princípio da Web, explorando alguns conceitos que a permeiam, com base em trabalhos realizados por grandes nomes da área da Ciência da Informação e da Tecnologia, e abordando, por fim, como essa “nova Web” se estrutura e quais são os elementos essenciais ao seu funcionamento.

## **2.1 Contribuições pré-Web**

O ser humano evolui no mundo a partir da maturação da mentalidade que se tem em um determinado período. Entretanto, a evolução de fato ocorre a partir da iniciativa de uma minoria que consegue, de certa forma, prever, ou simplesmente, imaginar como poderá ser o futuro, sem necessariamente se pautar no que já existe ou é comum. As invenções e inovações que deram base ao crescimento da tecnologia são fruto de pensamentos que iam sempre além da época em que se vivia.

Apresentam-se abaixo, algumas das contribuições e ideias que, direta ou indiretamente, impulsionaram grandes mentes a pensarem uma Web como ela é hoje em dia ou como ainda, possivelmente, virá a ser.

### **2.1.1 Vannevar Bush**

Em seu texto “*As we may think*”, publicado no ano de 1945, Bush já demonstrava preocupações quanto a assuntos que muito se aproximam de abordagens atuais. Trata de assuntos que envolvem os avanços da ciência pós Segunda Guerra Mundial, os benefícios da ciência para o homem, tanto em relação a bens materiais, quanto aos progressos nas áreas da saúde. Para ele, a ciência promove uma maior comunicação entre indivíduos.

Bush, há mais de seis décadas atrás, já tinha em sua mente a importância do armazenamento, do tratamento e, sobretudo, da recuperação de informações, afirmando que se um documento é importante para a ciência, deve ser preservado, armazenado e

principalmente consultado (BUSH, 1945). Seus pensamentos podem ser considerados visionários, como no seguinte trecho, no qual se refere um novo suporte de armazenamento de informações, ainda não desenvolvido na época: “Toda Enciclopédia Britânica poderia ser reduzida ao volume de uma caixa de fósforos. Uma biblioteca de um milhão de volumes poderia caber no canto de nossa mesa” (BUSH, 1945). Hoje, tais afirmações se fazem reais se comparadas ao uso de dispositivos de memória *flash*, como os já populares *pen drives* e cartões de memória, que suportam grandes volumes de informação em um chip diminuto, cujos circuitos podem ser tão finos quanto fios de cabelo.

Muito antes de se começar a pensar na possibilidade da Inteligência Artificial, Bush fazia comparações entre o pensamento humano e processos lógicos da aritmética e estatística. Discutia a capacidade das máquinas de representar o pensamento por meio da manipulação de números e equações, contudo afirmava que “se a racionalidade científica se reduzisse aos processos lógicos da aritmética, não iríamos muito longe em nosso conhecimento de mudar o mundo físico” (BUSH, 1945, tradução nossa).

Ao tratar da recuperação da informação, Bush fala das bibliotecas, criticando os sistemas (catálogos) da época e a forma como as informações são catalogadas, classificadas e indexadas, traçando um paralelo com o raciocínio humano:

Quando se armazenam dados de qualquer classe, eles são postos em ordem alfabética ou numérica, e a informação pode ser localizada seguindo-se uma trilha por meio de classes e subclasses. [...] Há certas regras para localizá-la, regras estas que são incômodas e complicadas. E uma vez encontrado um dos elementos, deve-se sair do sistema para tomar um novo rumo. (BUSH, 1945, tradução nossa)

E prossegue:

A mente humana não funciona desta forma, ela opera por meio de associações. Quando um elemento está ao seu alcance, salta instantaneamente para o seguinte, que é sugerido pela associação de pensamentos segundo uma intrincada rede de atalhos contidas nas células do cérebro. (BUSH, 1945, tradução nossa)

Bush afirma, então que os processos cognitivos não serão reproduzidos e que não se deveria esperar que as máquinas realizassem as associações mentais com a mesma velocidade e eficiência que os seres humanos, mas que poderiam ser superiores à mente humana em relação à permanência e clareza na recuperação de informações como, por exemplo, em um acervo bibliográfico.

Sua principal ideia foi a do MEMEX. Como o próprio nome sugere, *Memory Extension*, seria um dispositivo do futuro que funcionaria como uma biblioteca ou arquivo individual,

no qual seu proprietário poderia armazenar todos os seus livros, arquivos, gravações, dentre outros. Seria como uma mesa mecânica pessoal cujos documentos (recursos informacionais) armazenados poderiam ser facilmente recuperados.

Ao falar sobre o MEMEX, Bush já fala em uma “indexação associativa”, que consistiria em possibilitar a cada elemento localizar outros elementos relacionados automaticamente. Discussões nesse âmbito são realizadas até os dias de hoje, no que se trata de otimizar a recuperação das informações, por meio do uso de taxonomias, folksonomias e ontologias.

Em 1945, o projeto do MEMEX, indubitavelmente, era algo excêntrico e genioso, que serviu como protótipo às primeiras ideias de computadores pessoais. Os *desktops* ou *notebooks* atuais podem ser facilmente comparados ao MEMEX, não somente em sua utilidade e capacidade de armazenamento de informações midiáticas, mas também em relação a aspectos visuais e estruturais. O projeto de Bush, apesar de sua grandiosidade para a época, não saiu do papel. Entretanto, foi um dos principais motivos pelo qual Vannevar Bush é comentado e estudado até os dias de hoje. O MEMEX é um notável exemplo de inovação, que fugia aos padrões e máquinas da época e apresentava uma proposta nova e diferenciada frente às máquinas e sistemas utilizados até então para armazenar e recuperar informações.

### 2.1.2 Theodor (Ted) Nelson

Theodor Holm Nelson, ou simplesmente Ted Nelson, é conhecido por ter sido o criador do hipertexto e da hipermídia, ainda na década de 1960. Nelson desenvolve suas pesquisas e projetos há mais de 40 anos, com o intuito de poder criar uma interface totalmente intuitiva aos seus usuários, de modo a construir um sistema eletrônico literário de alcance profundo para uso global em sistemas de gerenciamento de dados organizados de maneira diferenciada do usual. Ele define o seu projeto Xanadu como sendo “um paradigma alternativo para o universo computacional” (NELSON, 1999, p. 2)

Ao contrário do que se pensa sobre seu projeto Xanadu, que deu origem ao conceito de hipertexto, ele não foi uma tentativa de criar a Web como se tem hoje. Nelson afirma que seu projeto em nada se compara à Web que se conhece e tampouco ao conceito que ele

tem de *hiperlink*. Seu projeto serviu como base para Berners-Lee desenvolver a Web que se tem atualmente, mas, para Nelson, seus projetos e ideias são totalmente distintos.

O projeto Xanadu tinha a ideia de criar uma estrutura que pudesse redefinir os softwares existentes hoje, de modo a quebrar o paradigma criado a partir da invenção da Web, sobre a qual todas as novidades atuais são construídas. Retomando a ideia de Engelbart, o que Nelson visa com os seus projetos é romper a linha invisível que prende as inovações aos modelos atuais e ir além.

Nelson (1999, p. 3) é bem claro em sua afirmação: “a World Wide Web não era no que estávamos trabalhando, era o que tentávamos prevenir”. Para ele, a Web é um recurso limitado, um fragmento do conceito ideal que ele busca, que teria por base o seu conceito consolidado de um hipertexto, diferente do que foi desenvolvido e se conhece como hipertexto, é algo muito mais complexo, não só levaria o usuário a outro espaço, mas permitiria que este navegasse no espaço e traçasse trilhas intuitivas entre os conteúdos que tivessem relações entre si.

Em uma entrevista dada ao Itaú Cultural, no ano de 2007, Nelson afirma que “[...] a Web ficou cheia de lixo. Um pouco de lixo de propaganda, um pouco de lixo gráfico [...]”. Em outras palavras, Nelson é idealista e extremamente crítico à Web criada e, sobretudo, implementada por Berners-Lee.

### 2.1.3 Douglas Engelbart

Seguidor dos princípios de Nelson e inspirado nas ideias de Bush, Douglas Carl Engelbart ficou conhecido por ser o inventor do *mouse* e por ser um dos primeiros a se interessar pelos estudos sobre a interação entre humanos e computadores.

Barreto (2011), sobre a invenção de Engelbart, afirma que

O usuário, por meio do mouse foi colocado na tela do computador e suas múltiplas janelas de trabalho com a possibilidade de manipular, com complexos arquivos de informação representados, um símbolo gráfico; pelas conexões associativas de grafos dinâmicos e o “*processamento de ideias*”.

Levando em conta a forma como as informações eram apresentadas nos computadores antes da implantação da interface gráfica, a invenção do *mouse* foi uma grande inovação, sob a perspectiva da inovação descontínua de Engelbart.

Engelbart (2003) diz que “os investimentos em inovação são míopes e focados nas coisas erradas”. Nesse texto, ele lança maneiras de otimizar infraestruturas que resultem em inovações capazes de mudar a computação e solucionar problemas por meio dela.

O ponto principal de sua fala e, coincidentemente, o que converge entre as ideias de Bush e Nelson também, é justamente a necessidade de inovar, tema que Engelbart divide entre inovações contínuas e inovações descontínuas. Para ilustrar esses dois conceitos, ele cita o exemplo: se todos andassem em triciclos, a inovação contínua seria responsável por construir triciclos cada vez melhores, mais eficiente e mais confortáveis; entretanto, a bicicleta nunca seria inventada. Essa quebra de paradigma é chamada de inovação descontínua. Tal conceito se faz extremamente necessário e presente no desenvolvimento de novas tecnologias, que necessitam ser cada vez mais eficientes para que possam atender necessidades de qualquer natureza, de seus usuários. Engelbart, desde a criação do *mouse*, demonstrou em seus trabalhos perceber a importância das interfaces gráficas e da colaboração no ambiente digital.

Nesse sentido, pode-se pensar que as atuais mudanças no paradigma da Web podem ser consideradas, em certa ótica, inovações descontínuas, se levado em conta o fato de a Web ter passado de uma plataforma estática, para uma totalmente dinâmica e interativa.

## 2.2 DA WEB À WEB SEMÂNTICA

“Da primeira comercialização (1995), passando pela sua consolidação (1996), até sua banalização (1998), a Web se converteu no fenômeno social mais importante do século XX.” (ROBREDO, 2005, p. 248) O século XX foi marcado por grandes mudanças e acontecimentos ocasionados pela relação dos seres humanos com a sua espécie e seu meio. Dentre os muitos fatos ocorridos, um de grande destaque foi a Guerra Fria, na década de 1960, entre a extinta União Soviética (URSS) e os Estados Unidos. Nesse período de guerras, a comunicação era algo absolutamente necessário, assim como o sigilo e segurança das informações.

Nesse contexto, surge a ARPANET, uma rede com fins militares que possibilitaria a descentralização da comunicação e das informações mantidas nos bancos de dados americanos. A primeira rede de computadores, então, foi criada e funcionava por meio da

transmissão de pequenos pacotes de dados. Nessa época também ficou marcada a primeira comunicação feita via *e-mail*.

A Web (termo utilizado para se referir à WWW – *World Wide Web* – a rede mundial de computadores) foi idealizada com base nos conceitos de hipertexto e hipermedia, propostos no projeto XANADU, de Ted Nelson, no ano de 1960. Tim Berners-Lee, por sua vez, no ano de 1989, uniu os conceitos de Nelson com a Internet, criando então a Web como uma plataforma, inicialmente, com fins acadêmicos. Com seus avanços, e a partir da popularização dos computadores pessoais, tornou-se possível a utilização desta imensa rede como um meio de comunicação, no qual o usuário passa a ter acesso a conteúdos e até mesmo criar páginas, a priori, somente informativas.

A Internet somente permitia intercambiar mensagens por via eletrônica ou transferir dados. Berners-Lee criou um programa que possibilitava a criação de *links* entre nós aleatórios, sendo atribuídos a cada um deles um título, um tipo e uma lista de *links* bidimensionais tipificados. Foi a partir de um projeto de 1989 que sua pesquisa ganhou visibilidade no CERN (*Centre Européen de Recherches Nucléaires*), onde conseguiu autorização para o desenvolvimento e implantação de uma nova versão de seu projeto, que recebeu o nome de "*World Wide Web*". Desde o seu surgimento, a Web, vem se desenvolvendo e se transformando no maior meio de comunicação que já existiu em toda a história humana.

Barreto (2011) sintetiza vários dos grandes acontecimentos tecnológicos do último século neste parágrafo:

A produção da informação se processa hoje, como uma cultura de muitas vozes produzindo uma narrativa intertextual. Na história da informação dos últimos cinquenta anos vemos que ela se entrelaça com própria história do século vinte. Dentro do período aconteceram importantes junções da informação com a inovação que viriam para mudar a face do mundo. É, particularmente, notável o período entre 1945 até 1948 quando uma bolha tecnológica nos deu a fissão nuclear que produziu a primeira bomba atômica, o Eniac\_e depois o Univac-1, os primeiros computadores de aplicação geral, Alexander Fleming descobriu a Penicilina no em Londres, um avião voou mais rápido do que o som, foi inventado o transistor, foi fundada a Unesco, Norbert Wiener publicou *Cybernetics*, a teoria matemática da informação e Vannevar Bush publicou "*As we may think.*"

A Web, termo pelo qual a Rede Mundial de Computadores ficou conhecida, passou por diversos momentos, definidos, principalmente pelas mudanças transcorridas em sua estrutura com o passar do tempo. Tais mudanças são decorrentes do constante avanço das

tecnologias, que, a todo instante, torna necessária a atualização dos padrões e ferramentas cada vez mais avançadas. Isso gerou, no ambiente Web, a nítida divisão entre a primeira fase e a fase atual, chamada por Tim O'Reilly (2005) de Web 2.0, e assim se popularizou.

A Web deve ser entendida como parte da Internet e não como um sinônimo dela. É muito importante que haja distinção entre a Internet e a WWW: a primeira é uma rede de milhões de computadores interligados, que compartilham informações mediante o uso de protocolos comuns de comunicação; a segunda, conhecida pelo termo Web, é uma aplicação da Internet, que permite a disseminação e a transferência de informações e de conteúdos multimidiáticos por meio da navegação por *links* hipertextuais.

Em sua primeira fase, a Web tinha como característica ser um ambiente digital hipertextual de troca de informações. Idealizada para uso de especialistas e cientistas, era um meio de divulgação, não muito diferente dos meios de comunicação de massa já comuns na época, como a televisão ou o rádio. Funcionava por meio do protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) e com o uso de um navegador simples podia acessar as páginas cujo endereço fosse conhecido. Não havia interação entre o usuário leitor e o conteúdo apresentado.

A Web passou a ser chamada de Web 2.0 a partir da utilização de novas linguagens de programação que permitiam ao usuário interagir com os conteúdos. Surgem então páginas Web de fácil manipulação: foram criados sites cujo conteúdo poderia ser comentado por seus leitores, os chamados Blogs; surgiram os *Wikis*, páginas informativas de caráter totalmente colaborativo; as Redes Sociais, páginas nas quais os usuários podem interagir ativamente com outros usuários da mesma ou de outra rede, trocando mensagens, conteúdos, imagens, sons e vídeos; os microblogs, que permitem postagens rápidas e sucintas, como atualizações de status e compartilhamento de informações; dentre outras iniciativas que foram sendo criadas tendo por base o avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

A principal diferença entre Web 1.0 e Web 2.0 é que a primeira era mais restrita, a maior parte dos usuários era consumidor. Já na segunda destaca-se por permitir que qualquer participante possa ser um criador de conteúdo. Diversos recursos tecnológicos foram criados para maximizar o potencial dessa criação. A natureza democrática da Web 2.0 pode ser exemplificada pela quantidade de criações que existem dentro de grupos de

interesses, que podem trocar conteúdos de qualquer tipo (texto, áudio, vídeo, etc.), fazer comentários e compartilhar *links*, tanto para públicos restritos, como páginas de grupos, como para o público em geral. (CORMODE; KRISHNAMURTHY, 2008)

No contexto atual, há uma interligação das informações e dos serviços disponíveis na Web: o *chat*, popularizado pelas salas de bate-papo e programas específicos de comunicação Web, é hoje incorporado às redes sociais e serviços de e-mail; postagens feitas em uma rede social específica podem ser compartilhadas e visualizadas em outras que o usuário tenha acesso, por exemplo, uma postagem feita pelo *Twitter*<sup>1</sup> pode facilmente ser disseminada no *Facebook*<sup>2</sup>, *LinkedIn*<sup>3</sup> ou outra rede, e fotos postadas pelo aplicativo *Instagram*<sup>4</sup>, para *smartphones*, podem ser divulgadas e visualizadas em diversas redes sociais simultaneamente.

A Web Semântica, por sua vez, se caracteriza por ser uma nova fase da Web, na qual as informações dispersas na Internet são semanticamente descritas de modo a serem recuperadas com maior eficiência e relevância por motores de busca. A proposta de atribuir significado às páginas Web para que sejam interpretadas por máquinas surgiu no ano de 2001, a partir da publicação de um artigo na revista americana *Scientific American*, cujo título é: “Web Semântica: um novo formato de conteúdo para a Web com significado para computadores vai iniciar uma revolução de novas possibilidades”. Tal artigo foi publicado por Tim Berners-Lee (diretor do W3C e pesquisador do Instituto de Tecnologias de Massachusetts - MIT), James Hendler (professor da Universidade de Maryland) e Ora Lassila (pesquisador e membro do W3C), e é até hoje um texto referência sobre Web Semântica, pois nele os autores definem seus principais conceitos, estrutura e ilustram as situações que esse novo momento da Web pode proporcionar. (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001)

Sobre o W3C, Robredo (2005, p. 250) discorre:

O Consórcio W3 é financiado pelos vários centros das entidades membros em todo o mundo. Sua missão essencial é produzir as normas técnicas necessárias para a evolução [e] desenvolvimento harmônicos da Web. Os objetivos principais visam o aprimoramento da acessibilidade, da eficiência e da qualidade.

<sup>1</sup> Twitter. Disponível em: <<http://twitter.com>> Acesso em: 15 abr. 2013

<sup>2</sup> Facebook. Disponível em: <<http://facebook.com>> Acesso em: 15 abr. 2013

<sup>3</sup> LinkedIn. Disponível em: <<http://linkedin.com>> Acesso em: 15 abr. 2013

<sup>4</sup> Instagram. Disponível em: <<http://instagram.com>> Acesso em: 15 abr. 2013

De acordo com Breitman (2005, p. 5), “a ideia central da Web Semântica é categorizar a informação de maneira padronizada, facilitando seu acesso”. Tais categorias seriam semelhantes a classificações e taxonomias, utilizadas, por exemplo, por biólogos para classificar os seres vivos. Classificações que fossem criadas e compartilhadas por diversos pesquisadores do mundo todo, na intenção de estabelecer um modelo estruturado para organizar a bagunça informacional da Internet.

Para Robredo (2005, p. 252), a Web Semântica pode ser descrita como “algo capaz de fazer para a representação do conhecimento o que a Web hipertextual fez para o hipertexto”, e completa: “faz parte do processo para completar o sonho original da Web.”: um ambiente no qual se pode criar um espaço universal de acesso livre às informações.

Contudo, antes de aprofundar o assunto da Web Semântica, os autores Heflin, Hendler e Luke (2000, p. 1-2) destacam algumas características que se deve ter em mente ao pensar sobre a Web, questões que envolvem tanto o seu passado, como o seu futuro:

- A Web é distribuída. Uma vez que a Web é produto da ação de muitas pessoas, a inexpressividade de um controle central apresenta grandes desafios de como lidar com toda a informação nela disponibilizada. Um primeiro desafio seria o seu uso por diversas comunidades, o que implica no uso de diferentes vocabulários, causando problemas de sinônimos e polissemia (o primeiro dizendo respeito a palavras diferentes que possuem o mesmo significado e o segundo, palavras idênticas que possuem significados diferentes). Um segundo desafio seria admitir a inconsistência e inexatidão existente nas informações Web, que não são necessariamente introduzidas por pessoas qualificadas, o que significa que cada página Web pode ser questionada. Além disso, por não existirem restrições em relação à integridade dos conteúdos, poderá haver conflitos entre as informações (o que pode ocorrer devido a múltiplos fatores, como discordâncias políticas, religiosas, culturais, etc.), e qualquer tentativa de impedir tais inconsistências sempre irá favorecer a uma das opiniões envolvidas.
- A Web é dinâmica. As transformações da Web ocorrem em velocidade e rapidez que nem sempre os usuários ou mesmo agentes de software conseguem acompanhar seu desenvolvimento. Enquanto novas páginas são criadas, o conteúdo das já existentes está sempre em transição. Enquanto algumas mudanças não afetam o conteúdo

semântico de um documento, outras mudanças podem alterar completamente o significado das informações. Desta forma, os agentes de software devem ter em mente que podem estar em constante desatualização. Outra questão que ocorre devido à dinamicidade da Web tem relação com a criação das taxonomias e ontologias. Sem um *framework* ontológico unificado, o conhecimento na Web fica fragmentado, fazendo com que os agentes Web se esforcem a aprender uma infinidade de estruturas de conhecimento incompatíveis umas as outras.

- A Web é massiva. No ano de 2000, quando os autores publicaram o artigo, estimava-se que o número de páginas indexadas por motores de busca era de dois bilhões. Hoje em dia, estima-se que esse número esteja em torno de 120 bilhões de páginas indexadas, número que representa apenas uma pequena porcentagem do total de páginas Web existentes.
- A Web é um "mundo aberto". Por ser um ambiente dinâmico, o crescimento e evolução da Web é algo contínuo e infinito. Desse modo, deve ter em mente que um agente Web dificilmente percorrerá sua extensão total, mas somente uma parcela do todo.

A expressão "Web Semântica" pode ser muitas vezes mal interpretada, por sua ideia inicial de atribuir significado às informações para que as máquinas, de certa forma, pudessem "compreendê-las". Esse tipo de abordagem dá margem a interpretações equivocadas sobre o que essa fase da Web realmente propõe. Fala-se, então, sobre uma Web de dados, que é uma expressão mais apropriada para a ideia da Web Semântica.

Berners-Lee aponta que todas as etapas dessa evolução são sobre redes de *links*: redes de computadores, redes de documentos, redes de tudo o que se deseja compartilhar. Afirma que devem-se estender os princípios da Web mais diretamente aos dados e sem receios de criar ligações para recursos que não fazem parte do meio digital, como pessoas, coisas tangíveis, coisas abstratas, lugares, dentre outros. É essa visão expansiva que ele chama de Web de dados, a qual forma a base dos conceitos trabalhados com os *Linked Data*. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 6)

A Web de Documentos é baseada em um conjunto de padrões, incluindo: um mecanismo de identificação global e único, as URIs; um mecanismo de acesso universal, o HTTP e um formato padrão para representação de conteúdo, o HTML. De modo semelhante, a Web de Dados tem por base alguns padrões, como: o

mesmo mecanismo de identificação e acesso universal usado na Web de documentos (as URIs e o HTTP); um modelo padrão para representação de dados, o RDF e uma linguagem de consulta para acesso aos dados, a linguagem SPARQL. (CUNHA; SOUZA; LÓSCIO, 2011, p. 81)

A Web de dados diz respeito a uma Web formada não por documentos e páginas, mas por dados, mais especificamente, dados abertos, que permitam ser manipulados e reorganizados. Isso quer dizer que na Web de dados as informações contidas nas páginas estão disponíveis de maneira fragmentada, de modo que possam ser reconectadas da maneira mais adequada e para que sejam posteriormente apresentadas de forma útil às necessidades informacionais de seu usuário.

Após a explanação sobre os precedentes da Web e reflexões, parte-se então para a apresentação efetiva sobre a Web Semântica, objeto de estudo desta pesquisa. No capítulo que segue, são abordadas questões relativas aos seus conceitos, à sua estrutura e às tecnologias que formam sua base.

## **CAPÍTULO 3**

---

# **AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA**

### 3 AS TECNOLOGIAS DA WEB SEMÂNTICA

A Web Semântica caracteriza-se por ser uma fase da Web em que as informações dispersas na internet são semanticamente descritas de modo a serem recuperadas com maior eficiência e relevância por motores de busca. A Web Semântica pretende embutir contexto na Web, de modo a melhorar as tecnologias de recuperação e o uso da informação a partir de uma proposta de criar novas maneiras de organizar os recursos informacionais dispostos na Web.

Nesse capítulo serão abordados os principais aspectos relativos à sua estrutura e às tecnologias que são essenciais à sua implementação.

#### 3.1 ESTRUTURA DA WEB SEMÂNTICA

A estrutura da Web Semântica, desde sua criação até os dias de hoje, passou por diversas modificações e complementações. Dentre as muitas tecnologias que a Web Semântica aborda, existem alguns elementos que são essenciais para que haja a possibilidade de implementá-la.

Na figura 1, tais elementos estão estruturados basicamente em sete camadas:

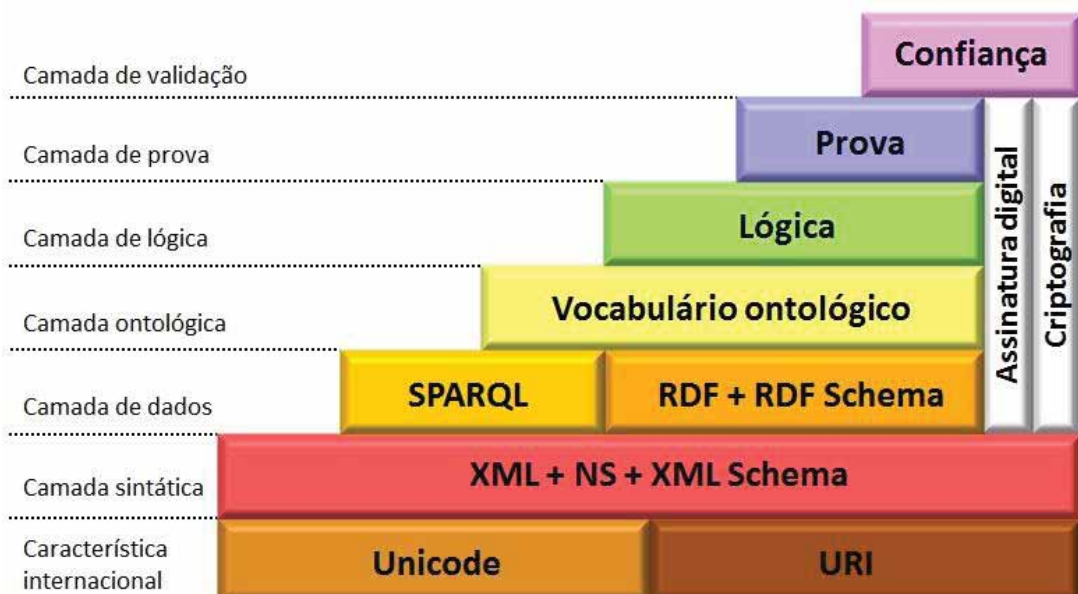


Figura 1 – Arquitetura da Web Semântica (BERNERS-LEE, 2000, adaptado)

De acordo com Breitman (2005, p. 49), a ideia central em estruturar a Web Semântica dessa forma é que cada camada vai gradativamente trazendo novas contribuições, como maior expressividade, possibilidades de realizar inferências e autenticação.

Cada uma das camadas apresentadas possui importante papel no funcionamento da Web Semântica:

- A camada base da Web Semântica é composta pelos elementos Unicode e URI (*Uniform Resource Identifier*). O Unicode, de acordo com Pollock (2010), é um padrão ISO que proporciona uma representação comum e codificação técnica para textos que estejam em qualquer idioma. Ele garante que o texto do computador seja compatível com todos os tipos de software. Já o URI é a base da WWW: proporciona a localização de qualquer recurso na Web, podendo ser um nome ou localizador.
- A camada sintática, como a definição sugere, é formada pelos elementos que proverão a sintaxe dos recursos e é representada principalmente pela linguagem XML (*eXtensible Markup Language*), que possibilita descrever as estruturas dos textos e também intercambiar documentos de dados na rede, facilitando assim a interoperabilidade entre sistemas de informação. (BREITMAN, 2005) Os *name spaces* são vocabulários específicos para uma determinada linguagem, no caso, XML. A *XML-Schema* é uma linguagem baseada em XML que funciona como validador.
- A camada de dados é formada pelos elementos que possuem o papel de fornecer um modelo formal de dados para codificar metadados a serem processados por máquinas. O RDF (*Resource Description Framework*) é uma das principais bases da Web Semântica e tem por objetivo prover interoperabilidade entre aplicativos em rede. Apesar de permitir a criação de ontologias simples. O RDF-Schema surgiu como uma extensão do RDF, oferecendo funcionalidades que permitem a criação de hierarquias, classes, propriedade, subclasses e subpropriedades. (BREITMAN, 2005).
- A camada ontológica é a responsável pela semântica dos dados. Representada principalmente pela OWL (*Web Ontology Language*), uma linguagem que representa conceitos e seus relacionamentos em forma de ontologia. Foi, segundo Breitman (2005, p. 59), projetada para atender necessidades da Web Semântica, sendo elas: construção de ontologias; explicitar fatos de um determinado domínio; e racionalizar

sobre ontologias e fatos. A OWL adiciona semântica à modelagem de dados, mantendo sua confiança e precisão.

- A camada de lógica ainda não possui uma definição clara, mas diz respeito à lógica formal que abrange todos os diferentes modelos que aborda (RDF, RDFS, OWL, SPARQL, etc.). Segundo Pollock (2010), a proposta seria proporcionar uma interface lógica única, de modo que as aplicações de software possam ser escritas de maneira mais simples e fácil, ao invés de ser feita em partes individuais.
- A camada de prova, segundo Alves (2005), é responsável pelo intercâmbio entre agentes, estando assim relacionada a diversas definições lógicas estabelecidas na camada de lógica, as quais serão processadas pelos agentes para a criação da prova.
- A camada de confiança, também chamada de camada de validação, e a assinatura digital, fornecem meios para avaliar dados que dizem respeito à confiabilidade, para que se possam distinguir os dados possivelmente bons, dos possivelmente ruins. (POLLOCK, 2010) Garantindo, dessa forma, certo grau de confiabilidade.

No decorrer dos anos diversas alterações foram feitas nesse quadro e novos elementos foram sendo adicionados a ele. O mais recente deles data de 2006:

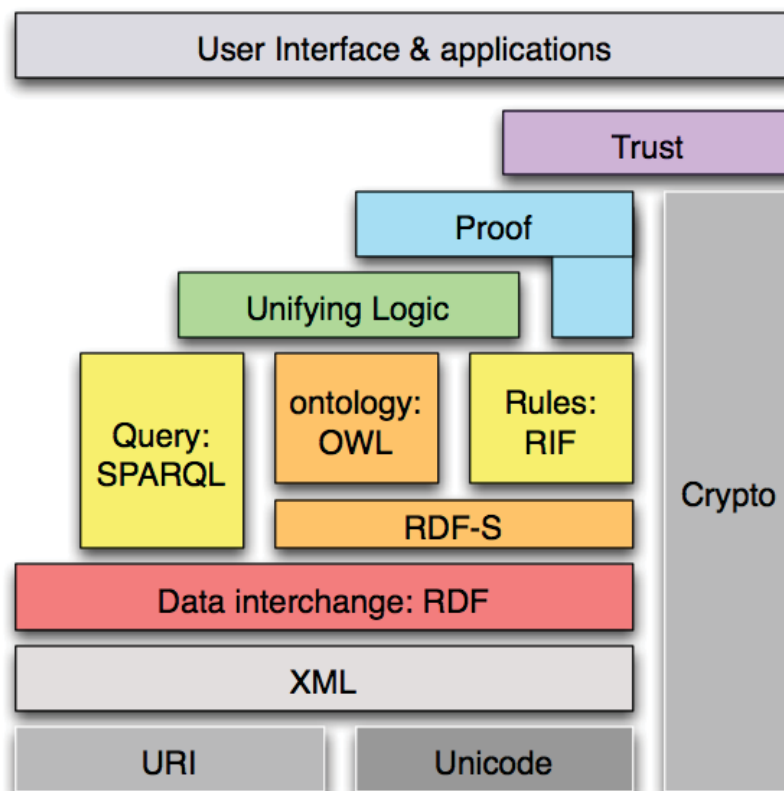


Figura 2 – Arquitetura da Web Semântica em 2006 (BERNERS-LEE, 2006)

Nessa nova estrutura foram adicionados alguns outros elementos: o SPARQL (*Simple Protocol and RDF Query Language*) e o RIF (*Rule Interchange Format*), além de um elemento superior cujo foco está em aplicações e apresentação das informações aos usuários. O SPARQL é uma linguagem de consulta que permite recuperar e manipular dados armazenados em RDF. É tanto uma linguagem quanto um protocolo de acesso a dados. Já o RIF é um formato de intercambio de regras criado pelo W3C para trabalhar em conjunto com o RDF, OWL e SPARQL. (POLLOCK, 2010) É natural que, com a evolução dos estudos tecnológicos, novas tecnologias sejam criadas e sendo adaptadas às necessidades da Web Semântica.

De maneira simples, Pedraza-Jiménez, Codina e Rovira (2009, p 21), descrevem a estrutura tecnológica da Web Semântica em quatro passos:

1. Linguagens para estruturar os conteúdos: essas linguagens serão criadas utilizando XML, uma metalinguagem capaz de definir linguagens de marcação. Tal linguagem seria utilizada para definir linguagens que fornecem estruturas às informações contidas na Web (Dublin Core, por exemplo);
2. Estruturados os conteúdos, é necessário dispor de uma ferramenta que ajude a extrair o significado da estrutura informacional do primeiro passo, utilizando o RDF;
3. Conhecida a semântica associada a cada recurso, é necessário dispor então de linguagens que permitam comparar, combinar e inferir nas informações estruturadas. Para isso, se utiliza a linguagem OWL.
4. Por último, é necessário dispor de ferramentas que permitam a recuperação eficaz dessas informações. Tais ferramentas seriam os agentes inteligentes, que compreendem as informações sem a necessidade de supervisão humana e com a capacidade de interagir entre si e explorar o conteúdo da Web, atendendo, enfim, às necessidades informacionais dos usuários.

Jorente, Santos e Vidotti (2009) resumem os elementos que compõem a Web Semântica em cinco. A figura 3 apresenta tais elementos, demonstrando suas respectivas funções:



Figura 3 – Elementos da Web Semântica (fonte: autora)

Alguns elementos-chave que passam despercebidos nessa arquitetura, e que estão presente basicamente em todas as camadas, são os metadados. Para melhor compreendê-los, o próximo tópico abordará as questões relacionadas específicas aos metadado, relevantes ao ambiente Web.

### 3.2 METADADOS

O conceito de metadado vem sendo utilizado desde muito antes de sua denominação. “Os metadados estiveram conosco desde que o primeiro bibliotecário criou uma lista dos itens de uma estante de pergaminhos escritos a mão.” (BRESLIN; PASSANT; DECKER, 2009, p. 51, tradução nossa) Com essa citação se torna claro que os metadados não são elementos pertencentes somente ao ramo da tecnologia e Ciência da Computação, e que seus conceitos são usados desde os primórdios da organização da informação, devido a necessidade de estabelecer formas para descrever, de representar e de recuperar documentos.

O termo “metadados” precede a Web tendo sido criado por Jack Edgar Myers no ano de 1969 para descrever “conjunto de dados”. Este termo começa a aparecer de forma mais frequente a partir de 1980, na literatura sobre sistemas de gestão de banco de dados (SGBD). O termo deriva de *Meta-* [do grego, *μετα-*], que significa “junto a, depois de, entre, com” e *-dado/s* [do latim, *datum*]. (MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002, p. 29, tradução nossa)

Muitas dificuldades até hoje permeiam a definição do termo metadado. Uma dessas dificuldades está em estabelecer uma definição única, já que o mesmo pode se referir a uma

série de coisas, dependendo da área em que está sendo aplicado. Pollock (2010) alerta que, em se tratando de metadados, é sempre necessário se estar atento ao contexto, pois é um termo que abrange significados muito diversificados.

De acordo com Méndez Rodríguez (2002), o termo metadado para a Informática significa um nível físico de informação, como nome dos arquivos ou formatos, tipos de dados etc., ou seja, o que é necessário para decodificar uma sequência de *bytes* em elementos reconhecidos por uma linguagem de programação de propósito geral. Já metadado, para a área da Biblioteconomia, é um tipo de dado utilizado para descrever o conteúdo, a estrutura, a representação e o contexto de algum conjunto de dados específicos.

Os metadados, no contexto tecnológico, são formas de enriquecer os dados para que os sistemas de software possam interagir com a informação. Sobre modelos, vocabulários, e até mesmo linguagens de programação, metadados são simplesmente maneiras de fornecer “dados sobre dados” para que um intérprete, processador ou algoritmo saiba o que fazer. (POLLOCK, 2010).

“Dados sobre dados” é a definição mais comum para o termo, e é também a mais simplista, pois acrescenta muito pouco à compreensão do conceito. Para a IFLA (2002), o termo refere-se a “todos os dados utilizados para auxiliar a identificação, descrição e localização da rede de recursos eletrônicos”.

De maneira geral, os metadados podem ser definidos como “conjuntos de atributos, mais especificamente dados referenciais, que representam o conteúdo informacional de um recurso que pode estar em meio eletrônico ou não.” (ALVES, 2005, p. 115) Descrevem o conteúdo de um recurso, possibilitando a um usuário ou a um mecanismo de busca acessar e recuperar esses recursos. Representam informações que possibilitam um número maior de campos para pesquisa, como: nomes, descrição, localização, formato, dentre outros. Alves (2010, p. 47), adiciona ainda que “metadados” são

[...] atributos que representam uma entidade (objeto do mundo real) em um sistema de informação. [...] 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.

Os princípios ideais para a criação de metadados, segundo Zeng e Qin (2008, p. 10) são: simplicidade, extensibilidade e interoperabilidade. A função dos metadados, em nível de sistema, é facilitar a interoperabilidade e a possibilidade de compartilhar dados entre as distintas ferramentas de busca ou, inclusive, facilitar uma busca híbrida e integral, tanto entre recursos de Internet, como nos materiais impressos, previamente representados em MARC (*Machine Readable Cataloging*) ou em outro formato legível por máquina. Já em nível de usuário final, é dar detalhes sobre qual informação está acessível, onde, como e em que condições podem-se chegar até ela. (MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002).

Os metadados estão destinados a ordenar e a descrever a informação contida em um documento digital, de maneira a melhorar o acesso a esses objetos de informação na rede. Sendo estruturas de organização da informação legíveis por máquina, têm por finalidade tornar úteis os dados, de distintas formas, segundo as necessidades concretas de cada serviço de informação digital e segundo a aplicação que lhes é dada. Os esquemas de metadados devem satisfazer todas as necessidades informacionais do usuário, que, basicamente, podem ser resumida em duas: o acesso à informação e a utilidade da informação. (MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002)

O emprego de metadados para otimizar a recuperação da informação na Web é a aplicação mais importante dos metadados, já que aumentam a probabilidade de que os usuários sejam capazes de recuperar a informação apropriada para as suas consultas e possam avaliar sua relevância, utilidade e acessibilidade.

Devido ao crescente aumento do número de documentos na rede e de sua custosa identificação por meio dos sistemas automatizados, acabam sendo os próprios autores/editores dos documentos os criadores dos metadados, na maioria dos documentos eletrônicos. No plano teórico, os criadores são quem melhor podem estabelecê-los, já que estão diretamente ligados ao conteúdo do documento. Contudo, existem alguns riscos a serem levados em conta na criação de metadados por seus próprios autores:

- Criação de padrões muito divergentes dos desenvolvidos por empresas especializadas em desenvolver sistemas de recuperação de informação na Internet;

- Requer muito trabalho por parte dos autores, que não estão, em muitos casos, dispostos a realizá-los, podendo incluí-los de maneira errada, o que é ainda pior do que não incluir nenhum descritor;
- Acréscimo de termos com o simples propósito de incrementar a ordem de relevância potencial do documento.

Desta forma, evidencia-se que os metadados podem ser melhor estabelecidos por pessoas qualificadas, que possuam conhecimentos sobre o padrão a ser utilizado em determinado ambiente informacional (Web ou não) e que agirão de maneira coerente e correta na descrição.

Qualquer pessoa minimamente experiente em linguagens computacionais pode publicar uma página na Web, tendo em vista que a linguagem HTML (*Hypertext Markup Language*) é bastante simples. “Quanto mais fácil for a criação de metadados, mais probabilidade haverá de que sejam atribuídos e mais eficiente será o processo.” (MÉNDEZ RODRÍGUEZ, 2002, p. 104, tradução nossa) A maioria das ferramentas que surgem na Internet, em relação à atribuição de metadados, são formulários simples que quando preenchidos permitem aos usuários inserir etiquetas <meta> no HTML do documento e, assim, aumentar as possibilidades deste aparecer nos primeiros resultados nos sistemas de busca da Internet.

De acordo com Breslin, Passant e Decker (2009), os metadados podem ser utilizados para diversos fins: prover uma descrição estruturada de características como significado, conteúdo, estrutura e propósito de um recurso Web; facilitar o compartilhamento de informações; permitir mecanismos de busca mais sofisticados na Web; apoiar agentes inteligentes e o “*pushing*” de dados (como por exemplo *feeds* de um blog); minimizar perda de dados ou repetições; e ajudar com a descoberta de recursos por meio das buscas baseadas em campos.

Os metadados podem ser classificados de acordo com suas tipologias e funções que desempenham (BREITMAN, 2005; GILLILAND-SWETLAND, 1999):

- Metadados administrativos: Utilizados no gerenciamento e administração de recursos informacionais (ex.: data de criação, tipo de arquivo, formas de acesso, localização, etc.).

- Metadados descritivos: Utilizados para descrever, identificar e representar recursos informacionais (ex.: título, autor, imprensa, data, resumo, palavras-chave, etc.).
- Metadados de conservação: Possuem relação com a conservação e preservação dos recursos informacionais (ex.: instruções de manuseio, luminosidade, umidade do ambiente, etc.).
- Metadados técnicos: Possuem relação com o funcionamento de sistemas (ex.: tempo de resposta de um sistema, segurança e autenticidade dos dados, etc.).
- Metadados de uso: Possuem relação com o nível e tipo de uso dos recursos informacionais (ex.: controle de uso, controle de usuário, controle de acesso, etc.).

Breitman (2005, p. 17) ressalta a importância de desmistificar alguns aspectos em relação ao conceito e à utilização de metadados:

1. Metadados não precisam ser necessariamente digitais – profissionais de museologia, arquivologia e biblioteconomia têm utilizado metadados há muito tempo para gerenciar suas coleções.
2. Metadados vão além de fornecer dados sobre um objeto – embora estejamos mais familiarizados com a utilização de metadados na classificação e catalogação de objetos, metadados são amplamente utilizados para processamento e preservação de objetos.
3. Metadados podem ser obtidos a partir de diversas fontes – podem ser fornecidos por seres humanos, extraídos de bancos de dados ou obtidos automaticamente.
4. Metadados evoluem durante a vida útil do sistema de informação ou objeto a que se referem – podem ser criados, modificados e descartados durante a vida útil do recurso a que se referem.

Segundo Castro e Santos (2007), os metadados, no âmbito da Web Semântica, garantem as formas de representação dos recursos informacionais e as ontologias determinam semanticamente seus conceitos. Toda a descrição das páginas Web e de seus conteúdos será feita por meio de metadados. Contudo, para que haja interoperabilidade entre os dados e para que se possa exportá-los, é necessário que ambas as partes se utilizem de um mesmo padrão. De acordo com Alves (2010) o uso apropriado de um padrão de metadados garante uma descrição normalizada e, conseqüentemente, uma representação

de qualidade, promovendo o intercâmbio de dados e informações, a interoperabilidade entre sistemas e a recuperação da informação.

Tendo em vista a ampla gama de padrões existentes, destinados aos mais variados campos do conhecimento, o próximo tópico se destina a explicar sobre quais são as estruturas e padrões tecnológicos que são os mais indicados e utilizados para a Web Semântica. As arquiteturas de metadados, como foram aqui chamadas, são estas estruturas, que envolvem tanto padrões de metadados, específicos para a descrição de recursos, como linguagens para representação de ontologias.

### 3.3 ARQUITETURAS DE METADADOS PARA A WEB SEMÂNTICA

Como abordado no item 3.1 deste trabalho, a Web Semântica possui uma estrutura bastante complexa, e seus principais elementos tecnológicos são linguagens e padrões, a maioria recomendados pelo W3C. Para que se possa conhecê-los melhor, esse subcapítulo se dedicará a apresentá-los, de modo que seja possível entender tais estruturas.

#### 3.3.1 RDF e RDF-Schema

O RDF (*Resource Description Framework*) é considerado a estrutura base da Web Semântica, sendo utilizada para “descrever dados, metadados e até mesmo outras linguagens de dados.” (POLLOCK, 2010). Os metadados, quando representados em RDF, são utilizados para atribuir significado aos recursos da Web, por permitir que estes sejam manipulados e “compreendidos” por máquinas. (DZICKANIAK; KIRINUS, 2004) O RDF fornece um modelo formal de dados e sintaxe para codificar os metadados processados por máquina. Para Zaidan (2011), o RDF fornece a interoperabilidade e a semântica para metadados de modo a facilitar a busca por recursos na Web. Assim, seu principal objetivo é permitir a interoperabilidade semântica entre aplicativos que trocam informações na Web.

O RDF tem por objetivo definir um mecanismo de representação de metadados para descrever recursos não vinculados a um domínio específico de aplicação. [...] O RDF recebeu influência de várias fontes diferentes. As principais influências vieram das comunidades de padronização da Web (HTML, XML e SGML), da Biblioteconomia (metadados de catalogação), da representação do conhecimento

(ontologias), da programação orientada a objetos, da linguagem de modelagem, entre outras. (DZICKANIAK; KIRINUS, 2004, p. 27)

Catarino e Souza (2012) afirmam que a base da Web Semântica é o RDF, sendo este uma estrutura que permite representar metadados sobre recursos Web. Um de seus diferenciais é a utilização do formato de grafos, que contrasta com os formatos de dados relacionais ou dados hierárquicos. O grafo RDF se pauta na ideia de que cada item de dados deve ter um identificador único na Web, um URI (*Uniform Resource Identifier*), e que cada item de dados pode ser conectado a qualquer outro item. URIs são identificadores, que envolvem tanto URLs (*Uniform Resource Locator*) como URNs (*Uniform Resource Name*). O URI é uma cadeia de caracteres utilizada para identificar um nome ou um recurso. É por meio do URI que o recurso se torna único e não confundível com outros recursos. Não deve ser entendido como “endereço”, mas como uma estrutura que permite que as máquinas se baseiam nela para a identificação de recursos.

O RDF possui três elementos fundamentais: recursos, propriedades e valores. Recursos são as entidades a serem descritas, identificadas por URIs. Propriedades são atributos que podem ser utilizados para descrever um recurso. Os valores podem ser outros recursos, ou valores literais, e são atribuídos às entidades por meio de uma característica. De acordo com Furgeri (2006), a RDF permite criar declarações sobre objetos por meio de propriedades que representam relações entre recursos. O recurso é o sujeito de uma declaração, podendo ser um website ou uma parte dele, ou ainda um objeto não acessível via Web (como um livro, um CD, etc.). A propriedade é o predicado de uma declaração e se trata de um atributo que descreve um recurso. O valor é o objeto de uma declaração e representa o conteúdo das propriedades. Trata-se do conteúdo referente ao nome do autor, título do artigo, data de publicação.

No RDF, as ligações são expressas por meio de triplas. Recursos são expressos em elipses, as propriedades por setas e valores, quando se tratando de outros recursos, são representados por elipses e no caso de valores literais, são representados por retângulos. Exemplo de uma tripla simples: “Fulano é o criador da página <http://pagina.com/fulano>”. Neste caso, “criador” é um termo que indica uma propriedade; “<http://pagina.com/fulano>” é o recurso (um URI); e “Fulano” é um valor literal (o nome específico de uma pessoa). Essa tripla poderia ser representada em forma de grafo da seguinte forma:

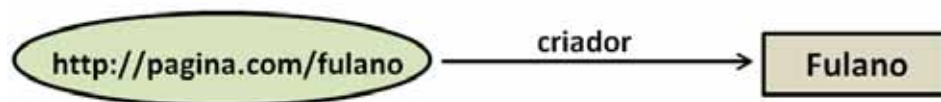


Figura 4 – Exemplo de um grafo simples de uma tripla. (Fonte: autora)

No caso de triplas que representam as relações entre recursos, como “A editora X publicou a obra Y”, o grafo é expresso por meio da ligação entre elipses.

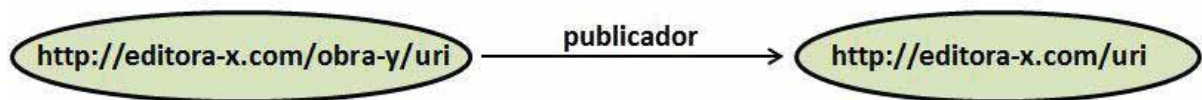


Figura 5 – Exemplo de um grafo simples de uma tripla entre recursos. (Fonte: autora)

Segundo Breitman (2005), grafos são excelentes formas de representar as informações para a compreensão humana, no entanto, para os propósitos da Web Semântica há a necessidade de uma representação que possa ser processada por máquinas. Assim, é utilizada a sintaxe XML para representar as triplas RDF.

O RDF fornece boa representação para o tratamento de metadados, entretanto não oferece os subsídios necessários para uma linguagem ontológica mais complexa. Pensando nisso, foi criado o RDF-Schema (RDFS), “uma linguagem de descrição de vocabulários, que objetiva descrever propriedades e classes para os recursos RDF” (BREITMAN, 2005) O RDF-Schema fornece a estrutura necessária para a organização de recursos, tornando possível a construção de hierarquias de classes e de propriedades, sendo utilizado juntamente com o RDF. (ZAIDAN, 2011).

O RDF-Schema surgiu como uma extensão do RDF. Não fornece classes ou propriedades, mas sim um *framework* em que torna possível descrevê-las. No RDF-Schema, o conceito de classes é muito próximo dos conceitos trabalhados em programação orientada a objeto. Breitman (2005, p. 52) afirma que “as classes definidas no RDF-Schema permitem que os recursos (descritos no documento RDF) sejam definidos como instâncias ou subclasses das classes presentes no RDF-Schema.” A autora destaca as classes essenciais do RDF-Schema (BREITMAN, 2005, p. 52):

<code>rdfs:Resource</code>	A classe de todos os recursos.
<code>rdfs:Class</code>	A classe de todas as classes.
<code>rdfs:Literal</code>	A classe de todos os literais (cadeias de caracteres).
<code>rdfs:Property</code>	A classe de todas as propriedades.
<code>rdfs:Statement</code>	A classe de todas as sentenças reificadas.

Quadro 1 – Classes essenciais do RDF Schema (BREITMAN, 2005)

O W3C estabelece que todos os dados e metadados constantes ou citados na Web possam ser processados por máquinas e, para que isso ocorra, recomenda o uso do RDF para a descrição dos recursos. (CATARINO; SOUZA, 2012)

O RDF-Schema é utilizado em conjunto com o RDF e pode ser considerado como um tipo de dicionário que pode ser lido por máquinas. Apesar de ser mais expressivo do que o RDF, o RDF-Schema é insuficiente para descrever ontologias mais complexas. Breitman (2005, p. 53) diz que “conectivos lógicos, negação, disjunção e conjunção não existem em RDF”, o que limita seu poder de expressão. Para suprir essas necessidades de expressividade, foi construída uma camada ontológica na arquitetura da Web Semântica. A seguir serão apresentadas as linguagens criadas para serem utilizadas nessa camada.

### 3.3.2 SHOE

A linguagem SHOE (*Simple HTML Ontology Extension*) foi criada como uma extensão da HTML e serve basicamente para anotar os conteúdos das páginas Web. Surgiu de um projeto da Universidade de Maryland, em 1995, e tem como objetivo

Fornecer algum tipo de marcação para disponibilizar informações relevantes sobre o conteúdo das páginas, permitindo maior precisão nos mecanismos de busca da rede. Dessa forma, agentes de software podem utilizar as páginas com anotações de modo a realizar buscas semânticas na rede. (BREITMAN, 2005, p. 54)

Heflin, Hendler e Luke (2000, p. 2) afirmam que a SHOE é uma das primeiras linguagens que permitem ontologias serem projetadas e utilizadas diretamente na *World Wide Web*. SHOE foi projetada especificamente para as necessidades dos agentes distribuídos na Web, especialmente para permitir a interoperabilidade em ambientes com múltiplos autores, onde as representações podem sofrer alterações e onde a quantidade de dados é volumosa.

A linguagem SHOE combina diversas características das linguagens de marcação, representação do conhecimento, *Datalog* (registro de dados) e ontologias. Sua estrutura básica consiste em ontologias e instâncias e, sendo uma ferramenta para representação do conhecimento, se utiliza de características de sistemas de lógica e de frames. Foi fortemente influenciada pela HTML, mas sua sintaxe é compatível também com outras linguagens, como a XML.

A linguagem SHOE utiliza ontologias para definir os elementos válidos que podem ser usados para descrever entidades. Cada ontologia pode reutilizar outras ontologias como extensão delas. Na sintaxe SHOE, uma ontologia aparece entre as *tags* `<ONTOLOGY ID=id VERSION=version>` e `</ONTOLOGY>`, que é identificada pela combinação do id e da versão. Uma ontologia pode definir categorias, relações e outros componentes pela inclusão de *tags* especiais que são utilizadas para esses propósitos específicos.

De acordo com Breitman (2005), a linguagem SHOE faz uma distinção entre os conteúdos das páginas e a terminologia, permitindo a definição de conceitos, relacionamentos e atributos. É uma linguagem menos expressiva que o RDF e apresenta diversas dificuldades na manutenção na notação das páginas. Seu projeto foi descontinuado e os pesquisadores envolvidos migraram para outras linguagens, que serão explanadas a seguir.

### 3.3.3 OIL

A OIL (*Ontology Inference Layer*) foi uma linguagem que surgiu do projeto "*On-to-Knowledge*", criada pela necessidade de uma linguagem mais expressiva para a modelagem de ontologias na Web. A semântica formal da OIL e seu mecanismo de inferência eram baseadas na lógica descritiva e sua vantagem é a de fornecer uma linguagem que combina lógica descritiva formal, sistemas intuitivos baseados em *frames* e possuir ligações com as linguagens Web (RDF e XML). (FENSEL et al., 2001; BREITMAN, 2005)

O conhecimento contido numa ontologia é organizado em níveis: o *container* da ontologia, que armazena os metadados da ontologia; a definição da ontologia, nível que define os conceitos da ontologia; e o objeto, onde as instâncias da ontologia são

armazenadas (entretanto este nível só é utilizado em implementações de sublinguagens OIL – *Heavy OIL* e *Instance OIL*). (BREITMAN, 2005)

Sobre o primeiro nível, Breitman (2005, p. 55) descreve:

Uma ontologia em OIL começa com um nó, raiz, em RDF. Nesse nó devem ser definidos *namespaces* para as sintaxes RDF, RDFS e OIL utilizadas na ontologia. De modo geral, estas são definidas utilizando-se os prefixos *rdf*, *rdfs* e *oil*, e apontam para as URLs em que se encontram os arquivos que contêm a descrição da sintaxe de cada linguagem.

Muito do que foi criado com a OIL foi incorporado à OWL (*Web Ontology Language*), que será abordada com mais detalhes nos tópicos seguintes.

### 3.3.4 DAML

A DAML (DARPA Agent Markup Language) foi um projeto norte-americano iniciado em 1999 por James Hendler, e focava na criação de representações da Web legíveis por computadores. Foi criado na mesma época em que, na Europa, a OIL estava sendo criada. A linguagem é baseada no RDF, na intenção de torná-lo mais expressivo. Seu objetivo era facilitar a interação de agentes de software autônomos na Web. Sua primeira linguagem ontológica foi lançada no ano 2000 e foi chamada de DAML-ONT. (BREITMAN, 2005)

A linguagem DAML possui muito da linguagem OIL em suas funcionalidades. Breitman (2005, p. 58) elaborou um quadro de comparação entre as duas linguagens:

Similaridades	Diferenças
Ambas oferecem suporte a hierarquias de conceitos e propriedades, baseada nos relacionamentos de subclasse e subpropriedade.	A OIL oferece melhor compatibilidade com RDF-Schema do que DAML.
Ambas permitem que conceitos sejam construídos a partir de outros conceitos utilizando combinações dos conectivos OR, AND e NOT.	A OIL foi projetada de modo a permitir a inferência de modo completo e eficiente. Algumas construções em DAML fazem com que a inferência em DAML se torne impossível.
Ambas permitem que sejam definidos o domínio, o escopo e a cardinalidade das propriedades que vão compor as restrições dos conceitos.	Em OIL podemos explicitar condições que sejam suficientes ou necessárias e suficientes. A última opção permite a classificação automática de conceitos.
Ambas oferecem propriedades transitivas e inversas.	DAML permite a especificação de valores <i>default</i> , ou seja, valores que serão inicializados se nenhum outro for definido pelo modelador da ontologia. A OIL, no entanto, não permite a utilização de valores <i>default</i> , pois não existe uma semântica formal clara para tratá-los.
Ambas oferecem apoio a tipos de dados concretos (inteiros, cadeias, etc.)	

Quadro 2 – Comparação entre as linguagens OIL e DAML (BREITMAN, 2005, p. 56)

Percebe-se por esse quadro comparativo que as duas linguagens são praticamente equivalentes, por terem sido construídas no mesmo período com objetivos semelhantes. Verificando-se que as similaridades eram muitas e as linguagens poderiam ser complementares, o DAML-ONT foi substituído pela linguagem DAML-OIL, que será abordada no próximo tópico.

### 3.3.5 DAML+OIL

Como o acrônimo sugere, a linguagem DAML+OIL é a combinação das linguagens DAML e OIL. De acordo com Connolly et. al. (2001), a DAML+OIL é uma linguagem de marcação semântica para recursos Web. Uma base de conhecimento em DAML+OIL é uma coleção de triplas RDF. Sua semântica formal é fornecida por meio do mapeamento de sua linguagem para uma linguagem chamada KIF (*Knowledge Interchange Format*).

A DAML+OIL é dividida em duas partes: domínio dos objetos e domínio dos tipos de dados. A primeira parte consiste nos objetos que são pertencentes a classes definidas na ontologia DAML. A segunda parte consiste em valores importados da linguagem XML.

Essa separação permite implementar mecanismos de inferência. A linguagem DAML+OIL opera como uma camada sobre a camada RDFS, sendo suas expressões

resultantes introduções de expressões lógicas que aumentam a expressividade da linguagem por meio de conectivos do tipo “disjunção”, “união” e “equivalência”. Segundo Breitman (2005, p. 57), é uma linguagem composta por:

- Elementos de classe: elementos que associam uma classe a sua definição. São eles:
  - rdfs:SubClassOf (importado diretamente do RDFS);
  - daml:DisjointWith;
  - daml:DisjointUnionOf;
  - daml:SameClassAs; e
  - daml:EquivalentTo.
- Expressões de classe: são as formas de referenciar uma classe, podendo ser “nome de classe”, “enumeração”, “restrição” e “combinação booleana”.
- Propriedades: são associadas a sua definição. São definidas de acordo com os elementos:
  - rdfs:SubPropertyOf;
  - rdfs:Range;
  - daml:SamePropertyAs;
  - daml:EquivalentTo; e
  - daml:InverseOf.

A linguagem DAML+OIL serviu como base para a linguagem que é hoje a recomendação do W3C para a construção de vocabulários ontológicos: a OWL. Tal linguagem será tratada no tópico seguinte.

### 3.3.6 OWL

A OWL (*Web Ontology Language*), de acordo com Breitman (2005, p 59), foi projetada para atender as seguintes necessidades da Web Semântica:

- Construção de ontologias;
- Explicitar fatos de um determinado domínio; e
- Racionalizar sobre ontologias e fatos.

Pollock (2010, p. 179) afirma que

A OWL baseia-se e abrange RDF e RDFS adicionando mais termos de vocabulário para descrever grupos de coisas chamados classes, fatos sobre essas classes, relacionamentos entre classes e instâncias e características destas relações.

Ainda segundo o autor, a sintaxe da OWL é codificada como RDF/XML, se parecendo muito com essas linguagens. Contudo, ela possui palavras adicionais e maneiras diferentes de formatar os dados. (POLLOCK, 2010)

A intenção dessa linguagem é representar conceitos e seus relacionamentos em forma de ontologia formal. A OWL é, na verdade, composta por três linguagens: OWL Lite; OWL DL; e OWL Full. Os autores Stuckenschmidt e Harmelen (2005, p. 48) afirmam que a OWL Lite acrescenta à RDFS a possibilidade de expressar igualdades, diferenças e restrições simples às suas hierarquias. A OWL DL (*Descriptive Logic*, em português, Lógica Descritiva) dá suporte aos usuários que necessitam de um nível máximo de expressividade, mantendo a integridade computacional (todas as conclusões tem garantia de serem computáveis) e decidibilidade (todos os cálculos terminarão em um tempo finito). A OWL Full é designada a usuários que necessitam de um nível máximo de expressividade com liberdade de sintaxe, sem garantias computacionais.

De acordo com Pollock (2010, p. 147), o termo decidibilidade pode ser definido como a “habilidade de um algoritmo dizer para determinados algoritmos se alguns bits de dados pertencem a um grupo.” Sistemas que se utilizam de linguagens “indecidíveis”, ou seja, probabilísticas, não contêm a certeza de que seus algoritmos encontrarão a combinação que lhes é solicitada, fato que pode ser insuficiente para algumas aplicações de software que precisam de absoluta certeza sobre os dados que estão trabalhando. Essa é uma característica muito relevante da linguagem OWL, o que a torna uma linguagem poderosa frente às outras linguagens ontológicas já desenvolvidas até então.

Breitman (2005, p. 60) afirma que a OWL Lite suporta a criação de hierarquias simples de classificação e restrições simples, sendo sua intenção oferecer suporte à migração de tesouros e taxonomias para o formato ontológico; a OWL DL pode ser mapeada para linguagens de lógica descritiva; e OWL Full suporta o máximo de expressividade, mantendo a “completude computacional” (para todas as computações – cálculos – se garante um tempo finito).

O próximo tópico se dedicará às ontologias, abordando seus conceitos e características de maneira mais aprofundada, para que haja um maior entendimento a respeito do tema.

### 3.4 ONTOLOGIAS

A palavra ontologia é originalmente utilizada na filosofia clássica, como parte da metafísica que se dedicava a estudar a natureza da existência. Posteriormente, linguistas e profissionais da informática passaram a utilizar o termo com significados distintos, mas ambos voltados à ciência. No âmbito da terminologia, a palavra ontologia surgiu para se referir a compilações léxicas, para indicar as classes de cada termo e suas relações, estabelecendo árvores conceituais, que representam as relações hierárquicas e inclusões, tendo um importante papel na elaboração de dicionários e enciclopédias. Os estudos de Inteligência Artificial utilizaram o termo para designar os esquemas conceituais formais, criados com base em aspectos da realidade, de modo a permitir a sua reutilização entre sistemas em diferentes contextos comunicativos. Para a Web Semântica, o sentido com que o termo é utilizado é muito semelhante ao seu significado para a Inteligência Artificial. (STUCKENSCHMIDT; HARMELEN, 2005)

De modo geral, cada pessoa tem uma visão individual do mundo e das coisas com que tem que lidar todos os dias. Entretanto, existe uma base comum de compreensão em termos de linguagem, que é utilizada para que haja a comunicação entre essas pessoas. Termos que compõem a linguagem natural podem ser vistos como um vocabulário compartilhado, ainda que alguns termos possuam variações. A ideia dessa compreensão comum é uma conceitualização do mundo, podendo, então, prover uma terminologia capaz de ser utilizada para a comunicação. (STUCKENSCHMIDT; HARMELEN, 2005)

O exemplo da linguagem natural mostra que a conceitualização não é universalmente válida, já que existe um limite de pessoas que podem se comunicar em uma determinada linguagem ou idioma. As dificuldades são ainda maiores quando se refere a terminologias desenvolvidas para áreas específicas, devido ao fato de muitos termos possuírem grafia semelhante, mas significados distintos. (STUCKENSCHMIDT; HARMELEN, 2005) Os autores utilizam o termo "ontologia" para exemplificar essa problemática, pois seus significados

diferem de acordo com a área do conhecimento em que está sendo aplicada. Por consequência, evidencia-se a dificuldade, e até impossibilidade, de criar uma ontologia geral do conhecimento. O que ocorre é a separação do conhecimento em grupos de especialidades, que compartilham de um mesmo vocabulário e de uma mesma conceitualização.

No contexto da Web, uma ontologia representa um “documento ou arquivo que define formalmente as relações entre termos e conceitos” (SOUZA; ALVARENGA, 2004, p. 137). As ontologias são as estruturas responsáveis pela definição semântica dos conceitos representados pelos metadados, já os agentes inteligentes são os que permitirão a recuperação eficiente dos recursos semanticamente conceituados e devidamente descritos. As arquiteturas de metadados, por sua vez, são representadas por padrões de metadados e linguagens para a representação de ontologias, desta forma, são responsáveis pela interoperabilidade dos dados, nos níveis sintático, semântico e estrutural. (JORENTE; SANTOS; VIDOTTI, 2009)

Para Gruber (1993, p. 1, tradução nossa), uma ontologia é a “especificação explícita de uma conceitualização”. Uma conceitualização é um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo ou de algum aspecto da realidade construído com base na identificação de elementos relevantes para esse fenômeno ou realidade (um domínio específico).

Uma das principais infraestruturas da Web Semântica, que se referem às questões da integração semântica são as ontologias que se apresentam como ferramentas para a descrição de recursos informacionais. Nesse sentido,

As ontologias fornecem um entendimento compartilhado de um domínio de interesse para a comunicação entre humanos e agentes de softwares, normalmente representado em uma linguagem processável pela máquina. (CASTRO, 2012, p 39)

Uma ontologia para a Web Semântica deve ser formal, para que possa ser expressada por meio de uma linguagem legível por máquina, ou seja, por meio de uma sintaxe estrutural clara. Para que uma especificação de um domínio seja considerada uma ontologia, deve apresentar alguns elementos fundamentais (CODINA, PEDRAZA-JIMÉNEZ, ROVIRA, 2009, p. 58):

- Classes: entidades do mundo real, que podem ser categorizadas em conjuntos de objetos com características semelhantes. As entidades podem ser coisas físicas ou conceituais. Uma classe pode conter subclasses que especificam o conceito de sua superclasse.
- Propriedades: as entidades que pertencem a uma classe possuem atributos específicos: têm uma cor, um nome ou um peso, por exemplo. Desta forma, as propriedades são pares de atributos que servem para descrever as características relevantes das entidades que formam as classes.
- Instâncias ou indivíduos: são representações de objetos ou elementos específicos de uma classe.

Ontologias são úteis a diversas aplicações, em muitas áreas, sendo que cada uma delas determinará requisitos diferentes de formalidade. A ideia comum em todas as áreas é utilizar ontologias para alcançar um entendimento comum de um domínio particular. Oposto aos padrões sintáticos, esse entendimento não fica restrito a uma estrutura comum ou a uma representação comum.

Para os autores (STUCKENSCHMIDT; HARMELEN, 2005, p. 29), as ontologias podem ser aplicadas de forma benéfica nas seguintes áreas:

- Comunicação: a formação de comunidades de informação pode tornar difícil a comunicação entre seus membros, que podem ter vindo de outras comunidades informacionais, devido às conceitualizações distintas dessas comunidades. Mesmo que compartilhem da mesma linguagem natural, o vocabulário utilizado informalmente ainda pode conter elementos terminológicos que pertencem a comunidades informacionais específicas e que não são compartilhadas com outras comunidades. O vocabulário utilizado para a comunidade científica de Ciência da Informação, por exemplo, pode não ser o mesmo utilizado pela comunidade científica da Ciência da Computação, mesmo que ambas possam tratar de temáticas semelhantes. Para isso se faz necessário, muitas vezes, a explicitação da terminologia a ser utilizada em uma determinada área.
- Engenharia de sistemas: a ontologia pode ser utilizada para identificar requisitos e inconsistências em sistemas de modelagens de dados, ajudando o sistema a obter ou

buscar por uma informação disponível, bem como no reuso de softwares já existentes.

- Interoperabilidade: uma das mais importantes aplicações das ontologias é para a integração de sistemas, pois funcionam como formatos de intercâmbio de dados. Contudo, a tentativa de prover a interoperabilidade sofre alguns problemas similares aos problemas de comunicação entre comunidades diferentes. Para que haja uma troca efetiva de informações, todos os sistemas devem operar em uma mesma padronização.
- Recuperação da informação: utilizar ontologias para explicar um vocabulário pode ajudar a solucionar problemas com a precisão e revocação do sistema de informação, pois as ontologias servem como uma base para relacionar a questão de busca do usuário com os resultados potenciais para a pesquisa, operando em um nível semântico.

Observando o potencial para a representação de recursos informacionais inerente às arquiteturas de metadados e às ontologias, percebe-se que há a necessidade de, cada vez mais, os sistemas conversarem entre si por meio da troca de informações e dados, ou seja, há a necessidade cada vez maior dos sistemas se tornarem interoperáveis para que haja uma comunicação efetiva entre eles. Desta forma, o próximo tópico é dedicado à interoperabilidade e sua grande importância para a Web Semântica e sistemas de informação em geral.

### **3.5 INTEROPERABILIDADE EM SISTEMAS INFORMACIONAIS**

A interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas de interagir, de intercambiar e de compartilhar dados, entre si, pertinentes às suas necessidades. As informações devem estar organizadas de maneira eficiente para que essas interações aconteçam. A descrição de recursos informacionais por meio do uso de metadados e padrões permite que eles sejam compreendidos por outros programas ou sistemas, sendo, então, essenciais à interoperabilidade. O sucesso das interações entre sistemas só é alcançada por meio da utilização de padrões comuns de metadados. Entende-se aqui como sistema de informação ou sistema informacional como qualquer sistema que tenham por

característica principal o armazenamento, tratamento, acesso e recuperação de informações e recursos informacionais.

A prática do conceito de interoperabilidade surgiu em meados do século XX, com a chamada “explosão informacional”, tendo destaque no contexto das bibliotecas e unidades de informação, que, como comenta Castro (2012, p. 126) “sempre trabalharam numa filosofia de cooperação, colaboração e compartilhamento de recursos informacionais”, de modo a estabelecer uma rede formal de informações, visando ao acesso e à recuperação de seus itens.

De acordo com Fusco (2011), a interoperabilidade informacional deve ser vista sob três níveis: nível semântico, nível estrutural e nível sintático. O primeiro diz respeito a compreensão do significado de cada elemento descritor do recurso; o segundo, diz respeito a cada elemento que compõe um padrão de metadados, descrevendo sua tipologia, sua escala de valores e os mecanismos utilizados para gerar as relações que permitirão serem processados automaticamente; e o terceiro, define como os metadados devem ser codificados para que haja troca de informações.

Os sistemas de gerenciamento de conteúdos em unidades de informação foram desenvolvidos a partir das décadas de 1970 e 1980, sendo antecessores ao desenvolvimento da Web. Os primeiros a serem criados foram os *Integrated Library Systems* (ILS), sistemas integrados de gestão de bibliotecas, que posteriormente, disponibilizaram seus catálogos na rede, criando os primeiros catálogos online de acesso público (OPAC – *Online Public Access Catalog*), que, evolutivamente, passaram a permitir a realização de buscas bibliográficas remotas e integradas com outros catálogos online. Tais sistemas de gerenciamento de bibliotecas deram forte embasamento para o fortalecimento da indústria de software para sistemas de bibliotecas.

Os conceitos da interoperabilidade ainda são bastante discutidos em âmbito acadêmico e científico. Ao passo que algumas áreas possuem uma abordagem clara do conceito de interoperabilidade, outras ainda não. É o caso da área da Biblioteconomia, que, apesar de muito utilizar o termo para tratar de questões relacionadas ao intercâmbio de dados, não possui uma clareza, principalmente ao que tange à atribuição de padrões efetivamente interoperáveis em seus sistemas de informação.

As bibliotecas normalmente utilizam o Formato MARC 21 para intercâmbio de informações bibliográficas e o protocolo Z39.50 para a comunicação entre sistemas. O padrão de metadados MARC 21 é baseado na norma ISO 2709 e é o padrão mais utilizado no mundo para a descrição de dados bibliográficos e se estrutura com base em identificadores numéricos específicos para cada campo, que são, por sua vez, associados aos seus respectivos conteúdos. O Z39.50 é um protocolo de comunicação entre computadores, projetado para permitir pesquisa e recuperação de informações em redes de computadores. É usado para a realização de consultas simultâneas a catálogos de diferentes bibliotecas, contudo, além de consumir muitos recursos computacionais, exige padrões específicos da área da Biblioteconomia, como o formato MARC. Assegurar a interoperabilidade plena exige uma mudança profunda na forma como uma biblioteca opera e se relaciona com outras bibliotecas e unidades informacionais.

No contexto da Web, mais especificamente nos requisitos para a Web Semântica, a interoperabilidade é praticamente sua palavra-chave. Não é possível relacionar dados entre sistemas que não conseguem trocar informações, ou, em outras palavras, que não conversam entre si. É necessária, então, a atribuição de padrões de metadados para prover a interoperabilidade das informações. Para a Web, o padrão mais utilizado e recomendado é o DCMI – *Dublin Core Metadata Initiative* ou *Dublin Core*, como é conhecido, um padrão composto por 15 elementos básicos de descrição de recursos. Algumas de suas principais características, que o destacam de outros padrões, é a simplicidade para a descrição e o fato de ser extensível, podendo ser adaptado às necessidades de seus utilizadores.

O padrão de metadados *Dublin Core* foi criado para oferecer os campos básicos para descrição de recursos eletrônicos, não sendo adequado para a descrição de materiais bibliográficos, devido à sua simplicidade e objetividade descritiva, que não possibilita descrever com os detalhes todos os atributos necessários à representação dos recursos informacionais em uma base de dados bibliográfica.

Seus elementos podem ser separados em três categorias: atributos relativos ao conteúdo do recurso; atributos relativos à propriedade intelectual do recurso; e atributos relativos à instância do recurso.

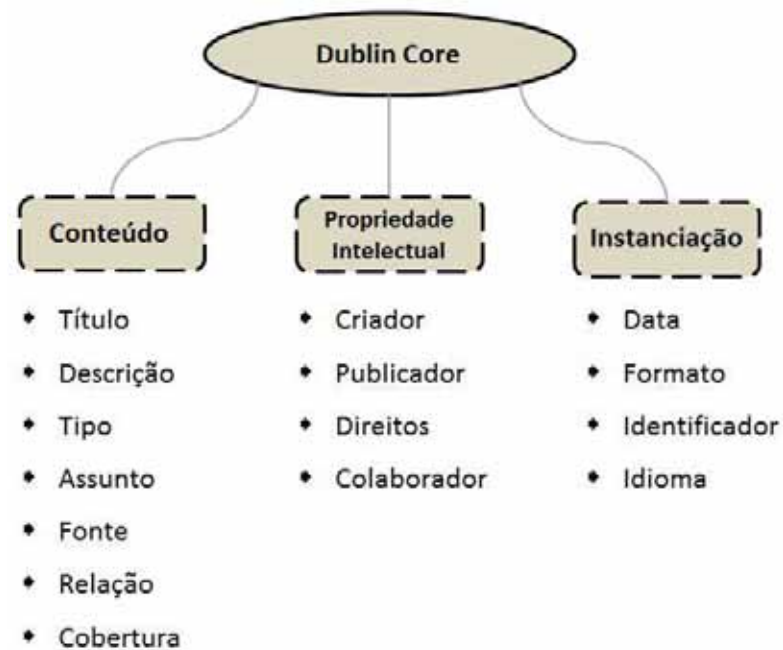


Figura 6 – Composição baseada no DCMI Element Set, Versão 1.1  
(ZENG; QIN, 2009, p. 19, tradução nossa)

Definição dos 15 elementos principais, de acordo com o DCMI Element Set, versão 1.1<sup>5</sup>:

- 1) Título: nome dado ao recurso.
- 2) Descrição: relato do recurso.
- 3) Tipo: natureza ou gênero do recurso.
- 4) Assunto: tema de que trata o recurso.
- 5) Fonte: recurso relacionado a partir do qual o recurso descrito é derivado.
- 6) Relação: um recurso relacionado.
- 7) Cobertura: tema espacial ou temporal do recurso, a aplicabilidade espacial do recurso ou da jurisdição sob a qual o recurso é relevante.
- 8) Criador: entidade primária responsável pela elaboração do recurso.
- 9) Publicador: entidade responsável por tornar o recurso disponível.
- 10) Direitos: informações sobre os direitos sobre o recurso.
- 11) Colaborador: entidade responsável por contribuir com o recurso.
- 12) Data: ponto ou período de tempo associado a um evento no ciclo de vida do recurso.
- 13) Formato: formato de arquivo, meio físico, ou dimensões do recurso.

<sup>5</sup> DCMI Element Set, version 1.1. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dces/>> Acesso em 15 jun 2013.

- 14) Identificador: referência inequívoca do recurso inserido em um determinado contexto.
- 15) Idioma: língua do recurso.

Além dos 15 elementos recomendados, o padrão Dublin Core possui extensões com elementos opcionais e qualificadores (audiência, proveniência detentor de direitos e elementos de refinamento semântico, dentre outros), é denominado Dublin Core Qualificado. A adoção de qualificadores é determinada pelas necessidades particulares de descrição de cada documento digital a ser representado. (SILVA; CAFE; CATAPAN, 2010, p. 98)

Os perfis de aplicação são formados por elementos de metadados construídos a partir de um ou mais esquemas de metadados e otimizados para uma aplicação particular, adaptando e recombina esquemas existentes, customizando os elementos de acordo com requisitos funcionais de uma necessidade específica, procurando manter a interoperabilidade com o esquema original.

O DC pode ser inserido em uma página HTML e utiliza a linguagem XML. Os elementos do padrão *Dublin Core* são utilizados não só como descritores de conteúdos, propriedade intelectual e instanciação, como também podem ser utilizados como vocabulário para a elaboração de triplas RDF.

Assim como a importância da catalogação está nos relacionamentos entre os itens estabelecidos, de modo a criar opções de escolha aos usuários, para a Web Semântica tal importância se reflete nos dados interligados. (CATARINO; SOUZA, 2012) Pode-se dizer, então, que ambas as atividades preocupam-se em fornecer a seus usuários maneiras mais eficientes e amplas de recuperar as informações. Nesse contexto, o próximo capítulo tratará as questões que dizem respeito às bases da catalogação, da forma como era vista antigamente e da forma como é vista nos dias atuais, levando em conta os avanços das tecnologias de informação e comunicação.

## **CAPÍTULO 4**

---

### **DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO: Fundamentos da Catalogação**

## 4 DOMÍNIO BIBLIOGRÁFICO: Fundamentos da Catalogação

Um usuário quando busca um item em um acervo bibliográfico dificilmente terá como folhear e visualizar individualmente cada um dos recursos informacionais deste um acervo até encontrar um que possa ser de seu interesse. Dependendo do tamanho da coleção, isso poderia demandar um tempo que certamente o usuário não quer gastar com esta vasta procura. Para poupar o tempo do usuário e facilitar a busca pelos recursos informacionais, são criadas representações destes recursos. Em outras palavras, elaboram-se “conjuntos de informações codificadas” para representar cada um dos registros de conhecimento que fazem parte de um acervo ou coleção. (MEY; SILVEIRA, 2009, p. 2)

Entender a catalogação somente como técnica de elaboração de catálogos é enxergá-la com uma visão extremamente restrita. A catalogação não somente caracteriza os recursos informacionais, individualizando-os, mas também os reúne por suas semelhanças. “A riqueza da catalogação fundamenta-se nos relacionamentos entre os registros do conhecimento, estabelecidos de forma a criar alternativas de escolha para os usuários” (MEY; SILVEIRA, 2009, p. 8) e favorecer o oferecimento de serviços para o atendimento das demandas informacionais nos mais distintos ambientes.

Este capítulo é dedicado a explanar sobre as bases da catalogação descritiva, tendo como foco o seu objeto: o catálogo. Serão abordados temas referentes aos seus conceitos, objetivos, funções e sobre as preocupações da área quanto às tarefas do usuário.

### 4.1 A CATALOGAÇÃO DESCRITIVA

Organizar é algo natural do ser humano. Desde os tempos mais remotos da sociedade o ser humano percebeu a necessidade de organizar como uma forma de compreender o mundo que o cerca. A organização serve para economizar tempo, separar por grupos ou categorias e para saber como encontrar algo. O processo de recuperação da informação depende, especificamente, da organização. Se uma informação não está organizada se torna difícil e, até impossível, encontrá-la posteriormente.

Em sua evolução, o homem criou diversas formas de organizar e, para tanto, construiu instrumentos para auxiliá-lo a encontrar as informações específicas das quais necessita: agendas telefônicas, dicionários, catálogos, bibliografias, enciclopédias, bancos de dados, dentre muitos outros. A biblioteca é o ambiente onde a organização da informação é um processo realizado há muitos séculos, mas isso ficou mais evidente a partir do momento que se tornou imprescindível a criação de algum tipo de documento específico que servisse como um registro, no qual pudessem ser descritos outros documentos, a fim de conseguir localizá-los quando preciso, em um determinado espaço físico.

Com a explosão informacional do século XX, as bibliotecas passaram a possuir um número muito maior de exemplares em seus acervos e, proporcionalmente maior foi o aumento do interesse e necessidade de buscar informações. Como afirma Milanesi (2002, p. 29), “a produção de impressos, livros e, principalmente, periódicos cresceu de tal forma que superou a capacidade de organizá-los.” As bibliotecas eram os principais locais onde era possível encontrar informações e documentos e antes da popularização das tecnologias, sobretudo da Internet e expansão da Web, eram elas as principais disseminadoras da informação e, conseqüentemente, do conhecimento. O crescimento dos acervos fez com que, mais do que nunca, houvesse a necessidade de melhorar as formas como os recursos informacionais eram armazenados, organizados e, o que mais importa ao presente estudo, recuperados.

Sobre o processo de catalogação, Pereira e Santos (1998, p. 123) definem:

O processo de catalogação pode ser identificado como meio de comunicação, um instrumento de ligação entre o usuário e o documento, um processo de representação documentária que desde a antiguidade atua como instrumento de acesso à informação e ao documento e que se utiliza dos instrumentos disponíveis, numa ação que interliga a Biblioteconomia às tecnologias disponíveis, possibilitando uma rápida recuperação e disseminação da informação, proporcionando assim condições para a agilização do processo de aquisição do conhecimento.

A catalogação deve ser capaz de fornecer diferentes escolhas para o usuário obter o item que necessita. Mey (1995, p. 07) ressalta que, no cumprimento de suas funções, a catalogação deve manter as características de “integridade, clareza, precisão, lógica e consistência”, demonstrando, assim, que existe a necessidade do profissional responsável realizar um serviço em que não seja omitido nenhum detalhe que venha prejudicar a recuperação do item informacional pelo usuário.

## 4.2 CATÁLOGOS: objetivos e funções

Os catálogos são instrumentos muito conhecidos e mundialmente utilizados para os mais diversos âmbitos, mas sempre com o mesmo fim: representar algo, descrevendo-o de forma que ao ser lido se possa obter informações importantes sobre o recurso que está sendo representado. Existem catálogos de muitos tipos, e, dentre os mais populares, estão os catálogos para venda de produtos. Catálogos são uma forma prática de representar itens de um determinado domínio sem ter a necessidade de possuir em mãos os itens representados nele. Para tanto, a representação deve ser fiel ao item que se propõe a representar. Por meio do catálogo, o usuário (leitor) deverá ter a facilidade de obter informações referentes ao produto que tem interesse, ou seja, a descrição deverá conter todas as características relevantes do mesmo. Para a presente pesquisa, o tipo de catálogo que será estudado é o que é conhecido por “catálogo bibliográfico”, o catálogo que descreve itens que fazem parte de um acervo documental, normalmente pertencente a uma biblioteca ou outro tipo de unidade informacional, portanto que descreve recursos pertencentes ao domínio bibliográfico.

Os catálogos foram originalmente concebidos na forma de listas, que descreviam os recursos sem necessariamente obedecer a algum critério. Surgiram da simples necessidade de organizar o ambiente informacional da biblioteca, para que se tivesse conhecimento dos itens que dele fazia parte, com o intuito de possuir o domínio e a garantia de preservação do acervo. Desde as primeiras civilizações letradas foram detectadas formas de descrever itens componentes de uma coleção, sendo elas suportadas em tabletes de argila ou pergaminhos, cujas inscrições descreviam as principais informações de outro item (título ou frase inicial, data, nome do autor do documento, dentre outras). “Produção e organização do produto a ser preservado são ações simultâneas e paralelas. No momento em que o homem foi capaz de perceber isso e de colocar em prática essa atividade de ordenamento estabeleceu a noção básica de biblioteca.” (MILANESI, 2002, p. 21)

Na maior parte de sua existência, os catálogos serviram principalmente aos propósitos de quem os utilizava como ferramenta de trabalho, ou seja, dos curadores de bibliotecas. Era uma ferramenta útil a quem o elaborou, para fins de controle e armazenamento.

As discussões sobre catalogação quase sempre foram muito voltadas aos padrões e não aos princípios. Essa perspectiva, apesar de sua necessidade verdadeira, está passando por algumas mudanças, sobretudo a partir da publicação dos FRBR, no ano de 1998, cuja principal característica é ser basicamente conceitual. De acordo com Strout (1956 apud ORTEGA, 2011), até o ano de 1900 os catálogos eram simples inventários de coleções, organizados em livros (como um livro de tombo). Antes dessa data não existia a preocupação explícita com a descrição padronizada e somente a partir de então os catálogos passaram a ser utilizados como instrumentos de busca, devido principalmente ao crescimento exponencial da atividade científica, sobretudo nas bibliotecas da Europa. (ORTEGA, 2011, p. 46)

Catálogos servem, tradicionalmente, a dois grupos: aos sujeitos institucionais das unidades de informação, que necessitam acessar dados descritivos dos recursos representados; e aos usuários finais do catálogo, que acessarão os dados descritivos com a finalidade de no processo de busca, identificar e localizar um item para a posterior recuperação. Desta forma, o catálogo deve ser observado sob duas óticas distintas: a do usuário profissional, que conhece o catálogo e o utiliza para atividades biblioteconômicas; e a do usuário comum, que não necessariamente conhece o catálogo, mas que o utiliza como meio de comunicação, uma ponte que liga sua necessidade informacional às possibilidades disponíveis no acervo acessíveis por meio de suas representações disponíveis no catálogo.

Le Coadic (2004) define dois paradigmas que dividem a catalogação em sua história, dizendo que o primeiro oferecia soluções aos problemas levantados pela gestão do acervo, como a conservação, a classificação e a catalogação, e somente no segundo, mais recente, haveria maiores preocupações com as questões que se referiam ao usuário final. Esses paradigmas se fazem claros ao observar que a primeira preocupação com as tarefas do usuário ocorreu em 1876, quando Charles Cutter publica as *Rules for a Dictionary Catalogue* (Regras para um Catálogo Dicionário), que são consideradas “uma verdadeira declaração de princípios” (MEY, 1995, p. 21), e que serviram para inspirar outros autores e profissionais da área a repensarem a catalogação e os objetivos do catálogo.

A obra de Cutter foi considerada como o “sumário da arte da catalogação” no final do século XIX. (FIUZA, 1980, p. 141) Cutter (1904, apud TAYLOR; JOUDREY, 2009, p. 45, tradução nossa) disse em sua obra que o catálogo deve ser passível de:

1. Permitir a uma pessoa encontrar um livro que
 

(A) o autor	}	é conhecido.
(B) o título		
(C) o assunto		
2. Mostrar o que a biblioteca tem
  - (D) de um certo autor
  - (E) em um certo assunto
  - (F) em um certo tipo de literatura.
3. Assistir na escolha de um livro
  - (G) por sua edição (bibliograficamente).
  - (H) por seu caráter (literário ou tópico).

Para alcançar tais objetivos, deve seguir os seguintes passos (FIUZA, 1980, p. 142):

1. Entradas de autor, com as referências necessárias (A e D).
2. Entradas de título ou referências ao título (B).
3. Entradas de assunto, referências cruzadas (C e E).
4. Entradas de forma e língua (F).
5. Transcrição da edição e imprensa, com notas quando necessário (G).
6. Notas especiais (H).

De acordo com Svenonius (2000, p.15) o primeiro objetivo pode ser entendido como o objetivo de encontrar, supondo que o usuário tem em mente um autor, título ou assunto e está procurando um documento. O segundo seria o objetivo de organizar, no qual o usuário possui informações similares em mente, mas necessita de um conjunto de documentos, de um dado autor, um dado assunto ou gênero. O terceiro seria o objetivo da escolha, no qual supostamente o usuário estaria diante de um número de documentos similares e necessitaria fazer uma escolha efetiva entre eles como, por exemplo, escolher uma dentre as diversas edições disponíveis de uma obra.

Na época da publicação do Código Francês de 1791, foi construído o catálogo em fichas, aproveitando, para a economia de papel, as cartas de baralho que seriam descartadas. A necessidade era de um controle para o inventário rápido de bibliotecas públicas, as quais eram alimentadas pelas coleções de família nobres. (MALINCONICO, 1977 apud FIUZA, 1980)

A revolução industrial, iniciada em 1760, influenciou todos os extratos da sociedade e sua influência se fez sentir também nos códigos de catalogação. O livro passou a ser considerado como um artefato físico, e o controle bibliográfico, baseado na 'unidade bibliográfica' e não na 'unidade literária'. O Código Francês de 1791, produto da Revolução Francesa, não cogita a identificação de autores e considera sempre um livro determinado para base da entrada.

No século XIX começam a aparecer problemas com a catalogação baseada na "unidade bibliográfica" e nessa época então Anthony Panizzi passa a focar a unidade literária, em sua obra que ficou conhecida como as "noventa e uma regras de Panizzi". (FIUZA, 1980) Surge pela primeira vez o conceito da catalogação com base na obra e não do livro. Tal conceito é retomado com mais intensidade na década de 90, nos FRBR.

Para Panizzi, os principais aspectos abordados nas 91 regras são:

1. Um livro deve ser considerado e representado no catálogo, não como uma entidade separada, mas como uma edição de determinada obra, de um determinado autor;
2. Todas as obras de um autor, e suas edições, devem ser entradas sob um nome definido, usualmente o nome original do autor, independentemente dos diferentes nomes que apareçam nas diferentes obras e edições;
3. Todas as edições e traduções de uma obra, independentemente de seus títulos individuais, devem ter entradas sob seu título original, numa ordem prescrita (edições cronologicamente, traduções por língua, etc.) de maneira que a pessoa em busca de um livro em particular, encontre-o junto com as outras edições, dando ensejo a uma escolha da edição que melhor serviria a seus objetivos.
4. Referências apropriadas devem ser feitas para auxiliar o usuário a encontrar a obra desejada. (FIUZA, 1987, p. 47)

No ano de 1949, são publicados nos Estados Unidos as "Regras de Catalogação Descritiva da *Library of Congress*" e as "Regras para Entradas de Autor e Título da ALA", esta última ignorava as discussões sobre um pensamento conceitual para a catalogação, suas funções e objetivos e apresentava regras, sem princípios teóricos. (FIUZA, 1980)

Em 1961, acontece a Conferência Internacional sobre Princípios de Catalogação durante os dias 9 e 18 de outubro, sob patrocínio da IFLA. (CHAN, 2007, p. 50). De acordo com Silveira (2007, p. 4),

A Conferência de Paris (1961) foi o primeiro evento internacional que estabeleceu a normalização internacional de alguns elementos bibliográficos, congregando representantes de 53 países que se reuniram para discutir as formas da descrição bibliográfica.

Seymour Lubetsky, em 1953, percebeu que havia a necessidade de reconstruir os códigos de catalogação, tendo por base os princípios, e não somente revisá-los. A obra da

avaliação de Lubetsky foi base para os Princípios de Paris, uma Declaração dos Princípios Internacionais de Catalogação, definidos na Conferência na França, no ano de 1961. De acordo com Fiuza (1980, p. 144), “o tema central da Conferência, estabelecido no Encontro Preliminar, em Londres, 1959, foram as finalidades que deveriam ser atendidas pelo catálogo.”

Os Princípios de Paris foram o ponto de partida na ideia de elaborar os Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos (FRBR). Apesar de terem sido elaborados no ano de 1961, e os estudos sobre os requisitos funcionais surgiram somente no final da década de 1980, os princípios determinados nessa Conferência ficaram marcados pela aceção das chamadas *user tasks* (tarefas do usuário), definidas a partir do momento que se passa a ter uma visão mais voltada mais ao usuário do que ao profissional (bibliotecário).

Para Lubestky (1963 apud FIUZA, 1980, p. 145; FIUZA, 1987), os objetivos do catálogo são:

1. mostrar se a biblioteca possui ou não um item determinado, publicado sob um nome de autor ou sob um título determinado;
2. identificar o autor e a obra representados pelo item e relacionar as várias obras do autor e as várias edições da obra.

As duas funções do catálogo são: localizar documentos, atendendo ao primeiro objetivo; e agrupar documentos, atendendo ao segundo objetivo. (FIUZA, 1980; 1987)

De acordo com Fiuza (1980, p. 145), Lubetsky apresenta recursos para compatibilizar as duas funções:

1. Quando se usa a entrada direta, os autores e/ou os títulos diferentes serão ligados por meio de referências cruzadas;
2. Quando se usa entrada colocativa, far-se-á uma remissiva das formas não adotadas de autor e/ou título para as formas escolhidas.

A autora pontua também os objetivos do catálogo para a bibliotecária representante da Iugoslávia na Conferência de Paris, Eva Verona:

O catálogo deve ser um instrumentos que informe:

1. Se uma certa unidade bibliográfica, isto é, um determinado livro ou uma determinada edição de uma determinada obra, existe na biblioteca;
2. Que edições, traduções, etc., de uma determinada obra ou unidade literária existem na biblioteca;
3. Que publicações de um determinado autor existem na biblioteca. (VERONA, 1963 apud FIUZA, 1980, p. 146)

Levantou-se, então, a dúvida de se é possível elaborar um ponto de acesso, ou “entrada”, como era chamado, que atendesse aos três objetivos. Para tanto, a fim de resolver esta questão, a bibliotecária iugoslava apresenta dois procedimentos: no primeiro, o ponto de acesso principal é estabelecida e ordenada de acordo com o nome do autor e/ou o título que aparecem na folha de rosto, sendo a reunião das publicações do autor e de suas obras descritas nas entradas secundárias; no segundo procedimento, as publicações de um autor seriam reunidas por meio de um cabeçalho uniforme e as suas obras reunidas por seus títulos, ficando a reunião das várias formas de nomes do autor ou dos títulos, a cargo das remissivas e pontos de acesso secundários. Para a utilização de tais métodos, deve ser implementado o que melhor atenda às necessidades dos usuários. (FIUZA, 1980)

De acordo com Fiuza (1980), Lubetsky e Verona concordam sobre as funções do catálogo, mas possuem focos distintos. Enquanto Lubestky interpreta que “o ponto de vista essencial é que o catálogo permita ao usuário verificar, com certeza, se na biblioteca existe ou não uma obra determinada e selecionar a edição da obra que sirva melhor à sua finalidade” (FIUZA, 1980, p. 147) Verona, considera que “o catálogo deve atender, em primeiro lugar, às necessidades da maioria dos usuários e acredita que essa maioria muitas vezes está interessada em encontrar um item particular [...]” (FIUZA, 1980, 148).

Lubetzky, em toda a sua carreira, sempre defendeu sua ideia, alertando sobre a importância de se ter em vista os objetivos do catálogo ao planejar qualquer serviço de informação.

Levando em conta todas as opções discutidas, optou-se ao adotar na Declaração de Princípios uma estrutura comum, flexível, mas que abrangesse às necessidades de diversos tipos de usuários. Desta forma, foi aprovada a seguinte redação:

A entrada principal, para obras catalogadas pelo autor, deve ser feita, normalmente sob um cabeçalho uniforme. A entrada principal para obras catalogadas pelo título poderá ser feita sob o título que aparece na folha de rosto, com uma entrada secundária para o título uniforme; ou sob o título uniforme, com entradas secundárias ou referências sob os outros títulos. Recomenda-se esta última alternativa para catálogos de obras mais célebres, especialmente se são conhecidas por um cabeçalho uniforme. (FIUZA, 1980, p. 149)

Segundo Barbosa (1978, p. 41), as críticas de Lubetsky à segunda edição do Código da ALA foi o que motivou a IFLA a realizar a Conferência que serviu de base às discussões sobre

o estabelecimento dos Princípios. A autora descreve duas resoluções tomadas na Conferência de Paris:

- a) que os delegados e comissões nacionais promovessem, em seus países, a maior publicidade possível para o texto dos Princípios não só entre bibliotecas, mas também entre editoras, livreiros e autoridades responsáveis;
- b) que países pertencentes à mesma área linguística deveriam elaborar seus códigos ou rever os já existentes, de acordo com os Princípios estabelecidos, e adotar esses mesmos Princípios na elaboração de suas bibliografias nacionais. (BARBOSA, 1978, p. 42)

Em 1969 realizou-se o IMCE – *International Meeting of Cataloguing Experts*, em Copenhague, com a finalidade de examinar o desenvolvimento na teoria e prática da catalogação após a Conferência de Paris.

Fiuza (1980, p. 156), no início da década de 80, afirmou:

[...] ainda há muito o que pesquisar e estudar para se criar uma teoria completamente desenvolvida sobre as funções dos catálogos. Muita coisa se sabe sobre as diferentes maneiras de organizar o catálogo, porém, pouco se sabe sobre o relacionamento entre a sua organização e as necessidades dos usuários.

Percebe-se, ao observar os objetivos do catálogo comentados até então, que algumas das preocupações discutidas já não são totalmente aplicáveis nos dias de hoje, já que eram pensadas, em sua maioria, para a otimização dos catálogos bibliográficos, elaborados em fichas, aos quais era imprescindível possuir diversas entradas para efetivamente auxiliar o usuário em sua busca ou a encontrar o recurso informacional desejado. A evolução tecnológica, sobretudo a popularização do computador, adicionou uma nova perspectiva à Biblioteconomia, em especial à catalogação. Atualmente, mais de vinte anos após essa citação de Fiuza (1980) e mais de quarenta após o primeiro IMCE, a preocupação em fazer com que o catálogo atenda plenamente às necessidades de seus usuários ainda é um dos temas mais discutidos no âmbito da catalogação.

#### **4.3 AS TAREFAS DO USUÁRIO (*USER TASKS*)**

O crescimento e expansão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), com o surgimento dos microcomputadores e da Internet no final dos anos 80 do século passado, criou às unidades de informação a possibilidade de organizar de maneira muito mais ágil os registros bibliográficos, anteriormente elaborados manualmente. O catálogo automatizado

foi, por sua vez, evoluindo e sendo modificado, a princípio para o benefício maior do bibliotecário catalogador, e, posteriormente, a fim de se tornar útil à recuperação das informações pelo usuário final.

Em 2003 houve, em Frankfurt, na Alemanha, o “Primeiro Encontro de Especialistas da IFLA sobre um Código Internacional de Catalogação” (IME ICC – *IFLA Meeting of Experts in a International Cataloging Code*). Nesse evento, de acordo com Santos e Correia (2009), os Princípios de Paris foram revisados e atualizados, o que teve por resultado o documento denominado “Declaração dos Princípios Internacionais de Catalogação”. As autoras comparam, então, os dois documentos, um datado de 1961 e o de 2003, a fim de identificar as principais alterações ao documento, levando em conta sua abrangência, as funções do catálogo e considerações em relação à descrição bibliográfica. A essência dos Princípios é mantida: a preocupação com o usuário. A necessidade de se fazer alterações se deve principalmente à evolução das tecnologias, cujo desenvolvimento foi muito visível nas últimas décadas.

Os conceitos de “unidade bibliográfica” e “unidade literária” ainda são utilizados, porém com um novo vocabulário, sendo os novos termos utilizados para tais conceitos, respectivamente, manifestação e obra.

A Declaração dos Princípios Internacionais de Catalogação retoma um dos principais objetivos dos Princípios de 1961, afirmando:

Seu objetivo de servir de base para a padronização internacional em catalogação certamente foi alcançado: a maioria dos códigos de catalogação desenvolvidos em todo o mundo, deste tal data, seguiu os Princípios estritamente ou pelo menos em grande parte. (DECLARAÇÃO..., 2009)

O mesmo documento também destaca a necessidade da atualização dos Princípios devido aos avanços tecnológicos da área da catalogação, principalmente ao uso dos OPACs, em âmbito mundial, e aos Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos (FRBR).

De acordo com a Declaração (2009, p. 2), existem vários fatores que devem direcionar a construção de um código de catalogação:

- Conveniência do usuário do catálogo: implica que as decisões que se referem à descrição e formas controladas de nomes devem ser tomadas tendo o foco no usuário.

- Uso comum: o vocabulário e linguagem devem estar adequados ao usuário.
- Representação: descrições e formas controladas de nomes devem se basear na forma como uma entidade se autodescreve.
- Precisão: fidelidade na representação.
- Suficiência e necessidade: deve-se utilizar somente os elementos necessários para prover descrição e formas de acesso, que permitam ao usuário identificar individualmente uma entidade.
- Significância: descrever com elementos significativos.
- Economia: quando existir mais de uma forma de alcançar um objetivo, utilizar o meio mais econômico e adequado (menor custo ou abordagem mais simples).
- Consciência e padronização: seguir a padronização utilizada o máximo possível, visando sua consistência e interoperabilidade.
- Integração: descrições e formas controladas de nomes de entidades devem basear-se em regras comuns.

Nos anos que seguiram (2004 a 2007), os encontros de especialistas (IME ICC) se realizaram novamente na Argentina, Egito, Coréia do Sul e África do Sul, respectivamente, para, em 2010, haver o lançamento do novo código de catalogação, intitulado *Resource Description and Access* (RDA), ou por uma tradução livre em português, "Descrição de Recursos e Acesso" (SANTOS; CORRÊA, 2009).

Os Princípios atuais, descritos na Declaração de 2003, definem que o catálogo deve ser um instrumento eficiente, que permita aos seus usuários:

- a. **Encontrar** recursos bibliográficos em uma coleção como o resultado de uma busca, usando atributos e relações entre recursos;
- b. **Identificar** um recurso bibliográfico ou agente (isto é, confirmar que a entidade descrita corresponde à entidade desejada ou distinguir entre duas ou mais entidades com características similares);
- c. **Selecionar** um recurso bibliográfico apropriado ao usuário (isto é, escolher um recurso que esteja de acordo com as necessidades do usuário no que diz respeito ao meio, conteúdo, suporte etc. ou rejeitar um recurso não apropriado às necessidades do usuário);

- d. **Adquirir** ou **obter** acesso a um item descrito (isto é, fornecer informação que capacite o usuário a adquirir um item por meio de compra, empréstimo etc., ou acessar um item eletronicamente por meio de conexão online a uma fonte remota); ou acessar, adquirir ou obter um dado de autoridade ou bibliográfico.
- e. **Navegar** em um catálogo e além dele (isto é, por meio do arranjo lógico dos dados bibliográficos e de autoridade e de maneiras claras de se fazer esta navegação, incluindo a apresentação de relações entre obras, expressões, manifestações, itens, pessoas, famílias, entidades coletivas, conceitos, objetos, eventos e lugares).

Tais ações são denominadas de “tarefas do usuário”, as quais, com exceção do item “navegar”, são incorporadas também nos conceitos dos FRBR. Essas tarefas são claramente inspiradas nos objetivos do catálogo propostos por Cutter, muito embora tais objetivos ou mesmo as funções do catálogo descritas nos Princípios de Paris fossem somente focadas em recursos informacionais do tipo livros e as tarefas do usuário descritas na Declaração ou nos FRBR estejam voltadas a qualquer tipo de recurso.

Mey e Silveira (2009, p. 10) ressaltam que para o cumprimento das tarefas do usuário, a catalogação deve possuir as seguintes características:

- **Integridade:** ser fiel na representação, de modo a transmitir as informações passíveis de verificação.
- **Clareza:** a mensagem passada ao usuário deve ser compreensível.
- **Precisão:** cada informação deve representar um único conceito, sem dubiedades ou ambiguidades.
- **Lógica:** as informações devem ser organizadas de maneira lógica e intuitiva.
- **Consistência:** uma mesma solução deve ser sempre utilizada para informações semelhantes; coerência.

Tais características facilitam as buscas e, conseqüentemente, auxiliam o usuário a cumprir suas tarefas acima descritas.

Apesar de haver muito pouca literatura cujo foco esteja no estudo das tarefas dos usuários, é um tema de extrema importância no que tange a qualquer estudo que possua como referencial a catalogação. É imprescindível a discussão sobre tais tarefas e tê-las em

mente, sobretudo na elaboração dos catálogos, pois é o planejamento que ditará o funcionamento do catálogo, bem como permitirá aos seus usuários executar as tarefas de modo satisfatório diante às suas necessidades informacionais.

Levando em conta todos os aspectos abordados até então, retoma-se a questão central que esta pesquisa busca responder: os conceitos e tecnologias propostos para a Web Semântica podem contribuir para a construção de catálogos bibliográficos mais eficientes, intuitivos e interativos, tendo por base uma ontologia pautada no modelo conceitual FRBR?

Para que se possa dar continuidade à investigação, é de extrema importância que o modelo conceitual FRBR seja apresentado, evidenciando os conceitos que abrange e principais peculiaridades, frente a outros modelos conceituais e aos conceitos tradicionalmente discutidos na área da Catalogação.

#### 4.4 OS REQUISITOS FUNCIONAIS PARA REGISTROS BIBLIOGRÁFICOS (FRBR)

Os FRBR foram elaborados como sendo um modelo conceitual do tipo entidade-relacionamento. Tal modelo foi desenvolvido por Peter Chen, na década de 70, e provém de conceitos acerca da modelagem de banco de dados. Como caracteriza Chen (1990, p. 2), “os registros em um banco de dados são interligados, de forma que itens de dados relevantes em registros diferentes possam ser recuperados sem dificuldade”. Deste modo, modelos conceituais do tipo entidade-relacionamento (ou E-R) são criados para melhorar o design das bases de dados e para torná-las úteis e mais bem sucedidas em suas buscas.

De acordo com Madison (2005, p. 29), a modelagem entidade-relacionamento é uma abordagem mais popular em design de bases de dados. Os FRBR, desta forma, se diferem de outras abordagens por começar por esquemas conceituais e abstratos de um universo caracterizado por entidades e relacionamentos existentes entre elas.

O modelo FRBR é composto por 10 entidades, divididas em três grupos, que podem ser de complexa compreensão por possuir entidades que podem ser consideradas concretas e outras, abstratas<sup>6</sup>:

O primeiro grupo compreende esforços intelectuais ou artísticos descritos nos registros bibliográficos: *obra*, *expressão*, *manifestação* e *item*. O segundo grupo

---

<sup>6</sup> Conceitos de abstrato e concreto referem-se somente às entidades do Grupo 1.

compreende as entidades responsáveis pelo conteúdo intelectual ou artístico contidas nas entidades do primeiro grupo: *pessoa física e entidade coletiva*. O terceiro grupo compreende um conjunto adicional de entidades que servem como assuntos para os esforços intelectuais ou artísticos: *conceito, objeto, evento e lugar*. (IFLA STUDY GROUP..., 2009, p. 13, tradução nossa).

Abaixo, caracterizam-se cada uma delas<sup>7</sup>:

#### Entidades do Grupo 1

- **Obra:** entidade abstrata que se refere a uma criação intelectual ou artística distinta. Ex.: Texto e ilustrações; composição de uma música.
- **Expressão:** entidade abstrata que se refere à realização intelectual ou artística que uma obra assume ao ser elaborada. Qualquer mudança no conteúdo intelectual da obra será uma nova expressão. Ex.: Idioma do texto original; traduções para outras línguas; versões (para materiais não-livro).
- **Manifestação:** entidade concreta que se refere à representação física da expressão de uma obra. Ex.: monografias, periódicos, vídeos, gravações sonoras.
- **Item:** entidade concreta que se refere a um único objeto físico ou exemplar de uma manifestação (exceções em casos de documentos com mais de um volume, por exemplo, uma monografia em 1 ou mais volumes). Ex.: exemplar único autografado. Documentos digitais também são representados nesta entidade. Ex.: artigo em formato .pdf recuperado na Web.

#### Grupo 2

- **Pessoa:** indivíduo responsável pela criação ou realização de uma obra, ou o qual é assunto de uma obra. Ex.: autores, músicos, intérpretes, artistas, editores.
- **Entidade coletiva:** grupo de indivíduos (inclusive grupos temporários). Ex.: encontros, conferências, autoridades territoriais.

#### Grupo 3

- **Conceito:** noção abstrata ou ideia que pode ser o assunto de uma obra, como áreas do conhecimento, teorias, disciplinas, práticas, processos, técnicas. Ex.: Economia; Teoria da Relatividade; Catalogação.

---

<sup>7</sup> Fonte: IFLA STUDY GROUP..., 2009.

- **Objeto:** coisas materiais que podem ser o assunto de uma obra, podendo ser animados ou inanimados, fixos ou móveis, e objetos feitos pelo homem. Ex.: Cometa Halley; Torre Eiffel; Muralhas da China.
- **Evento:** ações e ocorrências que podem ser o assunto de uma obra, como épocas, períodos do tempo, eventos históricos, etc. Ex.: Século XIX; Era Cenozoica; II Guerra Mundial; Idade da Pedra.
- **Lugar:** esta entidade refere-se a localizações, podendo ser terrestres ou extraterrestres, características geográficas, jurisdições políticas, etc. Ex.: Canadá; Madrid; Ilha de Creta; Saturno; Triângulo Mineiro.

As entidades do Grupo 1 são as de maior destaque nos FRBR e são referentes a entidades utilizadas há muito tempo pelos catalogadores. O que muda com os FRBR é a forma que tais entidades são descritas, ligando as partes do modelo (entidade, atributo e relacionamento) com os objetivos do catálogo, e o reconhecimento de quatro entidades simultaneamente. Suas duas primeiras entidades são consideradas abstratas, por refletirem o conteúdo intelectual ou artístico da obra, já as duas últimas são consideradas concretas, pois refletem a forma física na qual a obra se materializa.

O Grupo 2 possui entidades que se relacionam às entidades do Grupo 1 por meio de relacionamentos específicos, que mostram o papel da pessoa física ou entidade coletiva no que diz respeito às entidades do primeiro grupo. Já as do Grupo 3 são as entidades que representam os assuntos das obras e podem compreender não só suas quatro entidades, como também as entidades dos Grupos 1 e 2 (por exemplo, no caso de uma obra se referir a outra obra, ou a uma pessoa ou organização).

Os atributos (metadados) são uma série de propriedades ou características que estão diretamente associados às entidades. Esses atributos, responsáveis por descrever entidades, permitem que as questões dirigidas ao sistema sobre a entidade a qual está associado sejam respondidas com êxito. Podem ser classificados em dois tipos: diretos (ou inerentes) e indiretos (ou externos), estando os atributos diretos, vinculados aos aspectos físicos, e os atributos indiretos, vinculados aos aspectos contextuais. (IFLA STUDY GROUP..., 2009)

### **Exemplos de atributos – Grupo 1**

- **Obra:** título da obra, gênero ou forma, coordenadas (mapas). (ex.: “Jogos Vorazes”)

- Expressão: título da expressão, linguagem da expressão. (ex.: Português)
- Manifestação: título da manifestação, editor, data de publicação, dimensões, ISBN. (ex.: “Jogos Vorazes”; editora Rocco; 21 cm; 397 p.)
- Item: número de chamada, proveniência, condição. (“028.5 C674j 4.321”; compra)

### Exemplos de atributos – Grupo 2

- Pessoa: nomes, datas, títulos. (ex.: Tolkien, J. R. R., 1982-1973)
- Entidade coletiva: nomes, números, lugares. (ex.: Governo do Estado de São Paulo)

### Exemplos de atributos – Grupo 3

- Conceito: culinária, economia, literatura, etc.
- Objeto: aviões, árvores, livros, etc.
- Evento: Guerra Fria, Olimpíadas de Atlanta, etc..
- Lugar: Amsterdã, Canadá, Av. Paulista, Vênus, etc.

No modelo FRBR os relacionamentos são utilizados para mostrar a ligação entre uma entidade e outra. São ligações nas quais os usuários do sistema podem navegar a fim de encontrar as conexões entre uma entidade que foi recuperada e todas as outras que podem se relacionar a ela. (TAYLOR, 2007) Os relacionamentos servem para descrever as ligações entre entidades, assim, funcionam como uma maneira de ajudar na navegação do usuário pelo universo bibliográfico representado por meio de bibliografias, catálogos, ou banco de dados bibliográficos. Os relacionamentos proporcionam também informações adicionais que podem ser úteis ao usuário, tornando possível que este faça novas ligações entre as entidades encontradas e às relacionadas a estas entidades. (IFLA STUDY GROUP..., 2009)

Segundo Silveira (2007, p. 64), o usuário formula uma pergunta utilizando um ou mais atributos de uma entidade a qual busca e, por meio deste, encontra a entidade. As relações inscritas no registro bibliográfico fornecerão informações adicionais ao usuário, ajudando-o a estabelecer ligações entre a entidade encontrada e outras que se relacionam à sua pesquisa.

#### a) Relações do Grupo 1

Sobre a utilização dos FRBR para a descrição de documentos, Carlyle (2007, p. 16) exemplifica: “[...] quando vejo um item numa tela ou o seguro, eu também estou vendo e

segurando uma manifestação em particular, de uma expressão em particular, de uma obra em particular”. Esta afirmação pode ser visualizada no esquema lógico de relacionamentos a seguir, o qual é fundamental na estrutura de um modelo entidade-relacionamento:

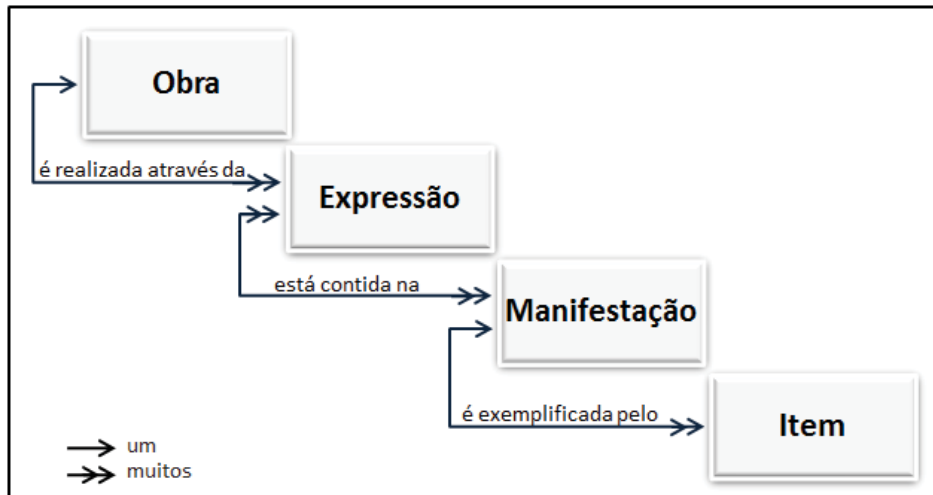


Figura 7 - Relações primárias do Grupo 1 (IFLA STUDY GROUP..., 2009, p. 14, adaptado)

A primeira relação indica que uma obra é realizada por meio da expressão, assim como na direção inversa, a relação indica que uma expressão é uma realização de uma obra. As setas com pontas duplas indicam “um ou mais” (o que na modelagem de banco de dados leva o nome de “cardinalidade”). Por exemplo, uma expressão pode ter uma ou mais manifestações e vice-versa; já um item específico pode ter apenas uma manifestação. Entretanto, pode haver uma ou mais manifestações deste mesmo item.

### c) Relações entre os Grupo 1 e 2

As entidades do primeiro grupo e segundo grupo se relacionam por meio das relações de responsabilidade. Estas entidades (pessoa física e entidade coletiva) são capazes de criar uma obra, perceber uma expressão, produzir uma manifestação e possuir um item. Tillett (2004, p. 3) afirma: “Esses relacionamentos refletem o papel da pessoa física ou organização no que diz respeito à obra, à expressão, à manifestação ou ao item.”

As setas duplas nas duas pontas indicam que as entidades do Grupo 2 podem criar, perceber, produzir e possuir as entidades do Grupo 1 e também, inversamente, as do Grupo 1 podem ser criadas, percebidas, produzidas e possuídas pelas entidades do Grupo 2. As relações de responsabilidades são apresentadas no seguinte esquema:

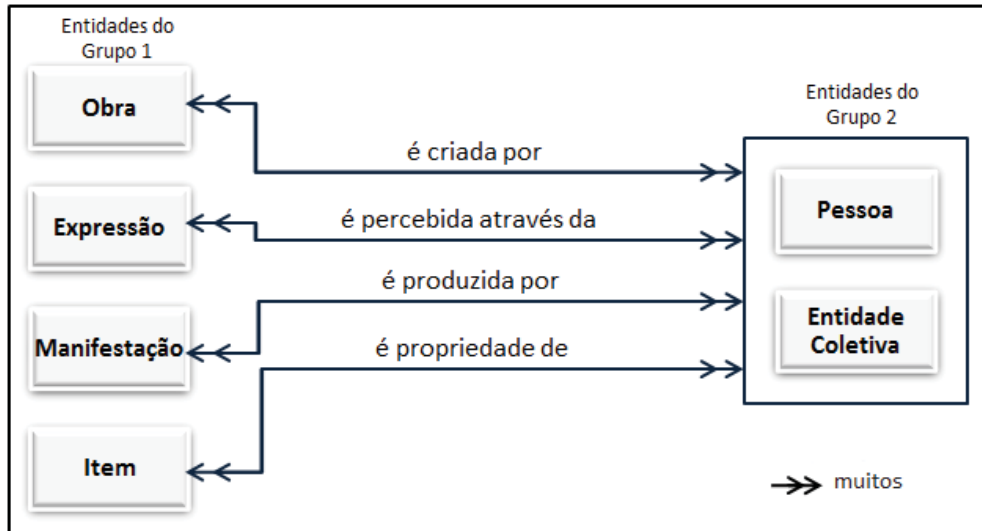


Figura 8 - Relações de responsabilidade entre as entidades dos Grupos 1 e 2 (IFLA STUDY GROUP..., 2009, p. 15, adaptado)

#### d) Relações entre os grupos 1, 2 e 3

As relações de assunto exemplificam os relacionamentos existentes entre uma obra e as entidades do Grupo 1 e do Grupo 2. Uma obra pode ter como assunto qualquer uma das entidades do Grupo 1, 2 ou 3:

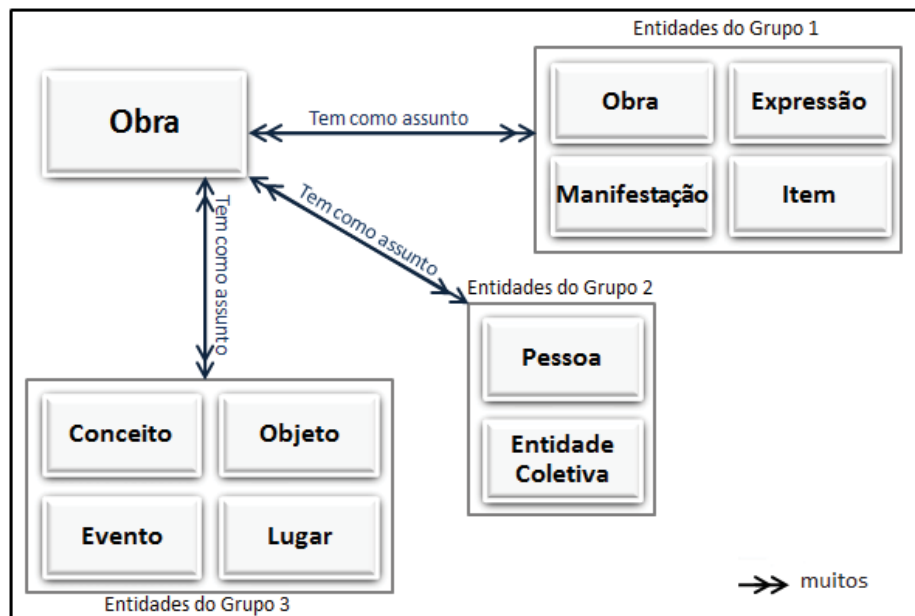


Figura 9 - Relações de assunto entre uma obra e as entidades dos Grupos 1, 2 e 3 (IFLA STUDY GROUP..., 2009, p. 16, adaptado)

As entidades dos grupos 2 e 3 são mais abordadas nos modelos conceituais sequentes aos FRBR, sendo eles o FRAD, que trata mais especificamente das entidades do

grupo 2 (responsabilidades) e o FRSAD, que trata de maneira mais específica as entidades do grupo 3 (assuntos).

Os modelos conceituais FRBR, FRAD e FRSAD foram determinados com o intuito de abordar conceitos de áreas tradicionalmente conhecidas por sua prática, sem grandes ênfases em teorias ou preocupações sobre quais são as melhores formas de executar e, mais ainda, pensar sobre a tarefa a ser executada. Daí a importância com as tarefas do usuário e de dar a ele a competência de atuar efetivamente frente aos catálogos bibliográficos.

Para que seja explicado de modo mais claro, se faz interessante tratar também das bases tecnológicas e conceitos sob os quais se baseia a construção de catálogos.

#### **4.5 AS BASES ESTRUTURAIS DOS CATÁLOGOS AUTOMATIZADOS**

As tecnologias sempre se fizeram presentes no ambiente informacional das bibliotecas, e nos processos que estas desempenham como instrumento de base para o desenvolvimento de métodos e técnicas que pudessem tornar as atividades realizadas no ambiente informacional mais eficientes em seus resultados.

A evolução das tecnologias informacionais trouxe à área da catalogação descritiva novos formatos de descrição e representação. Os registros catalográficos, antes datilografados em papel, tornaram-se digitais e seu acesso, remoto. Dos catálogos em fichas, onde as informações sobre cada item do acervo eram armazenadas em uma grande quantidade de pequenas gavetas, surgiram os catálogos em formato digital, posteriormente chamados de OPAC: interfaces de bases de dados catalográficas que permitem ao usuário a realização de buscas, sendo utilizados para localização dos itens nas bibliotecas. (BALBY, 2002)

Mey e Silveira (2009, p. 207) afirmam que “os catálogos ditos automatizados nada mais eram do que mecanização dos catálogos em fichas, sem nenhuma vantagem aparente aos usuários e com muito mais trabalho para os bibliotecários”. Ou seja, esses catálogos, em um primeiro momento, passaram a ser incorporados à biblioteca como uma réplica eletrônica dos conteúdos já representados nos catálogos tradicionalmente utilizados em fichas.

Os catálogos automatizados tinham como diferencial o fato da tecnologia prometer uma melhor e mais ágil recuperação da informação desejada, o que não acontecia, pois nem sempre os usuários possuíam conhecimentos suficientes para fazerem uso desta nova tecnologia (computador) e muitas das interfaces não eram amigáveis ao usuário, o que lhe passava mais dúvidas do que garantias de uma busca de qualidade.

Nesse contexto, Žumer (2005) afirma que o catálogo não deve ser visto como uma sequência de registros bibliográficos, ordenados de acordo com regras estritas, ou como uma réplica do catálogo de fichas em meio digital, mas sim como uma rede de entidades conectadas, permitindo ao usuário navegar pelas informações e executar suas tarefas, fazendo com que o catálogo atinja seus objetivos.

Os bancos de dados de catálogos bibliográficos contêm os registros bibliográficos, os quais são produto da descrição, compostos de conjuntos de metadados. Os computadores transformaram os catálogos de fichas em registros digitais, o que também acelerou o processo de catalogação compartilhada, assim como o crescimento da Web acelerou a disponibilidade de informações online. O'Neill (2007, p. 60) diz que o impacto das mudanças decorrentes da Web ainda é frequentemente subestimado e comenta que no lugar de coleções locais com milhares de volumes, coleções virtuais proporcionam o acesso a mais de um bilhão de volumes, como é o caso do WorldCat.org, o maior catálogo bibliográfico do mundo.

Uma das principais questões sobre catálogos online é a ineficácia na recuperação da informação. Martín González e Ríos Hilário (2005) destacam as possíveis causas das principais falhas dos catálogos como instrumentos de recuperação de informação e dentre eles, pontuam que a interface pouco amigável e o fato de catálogos coletivos oferecerem vários registros para um mesmo recurso estão entre as principais falhas observadas.

É interessante observar que não existem metodologias específicas destinadas à construção de catálogos, sendo estes elaborados sob o olhar das comunidades de prática, que se utilizam das tecnologias existentes para a construção de bancos de dados em geral, ou, mais especificamente, baseados em Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD), adaptados às necessidades descritivas e de armazenamento das unidades de informação. Tais sistemas são compostos por *softwares* que provêm o acesso, a

manipulação e organização dos dados inseridos no banco de dados. Existem diversos modelos de bancos de dados, contudo os mais conhecidos e utilizados são os modelos relacional e orientado a objetos. Para o ambiente informacional da biblioteca, tais sistemas são chamados de *softwares* de gerenciamento de bibliotecas.

Um sistema de gerenciamento de bancos de dados é um sistema computadorizado de armazenamento de registros, no qual os usuários podem realizar diversas operações, como acrescentar novos arquivos, inserir dados aos arquivos já existentes, buscar dados, alterar dados, remover arquivos do banco de dados, dentre outras. Em outras palavras, esse sistema permite que seus usuários manipulem e, como a própria denominação sugere, gerenciem um banco de dados específico. Suas funções principais são o armazenamento e recuperação de grandes quantias de dados. O conjunto formado por um banco de dados juntamente com as aplicações que o manipulam é chamado de Sistema de Banco de Dados ou Sistema de Informação, que é basicamente composto pelos seguintes itens:

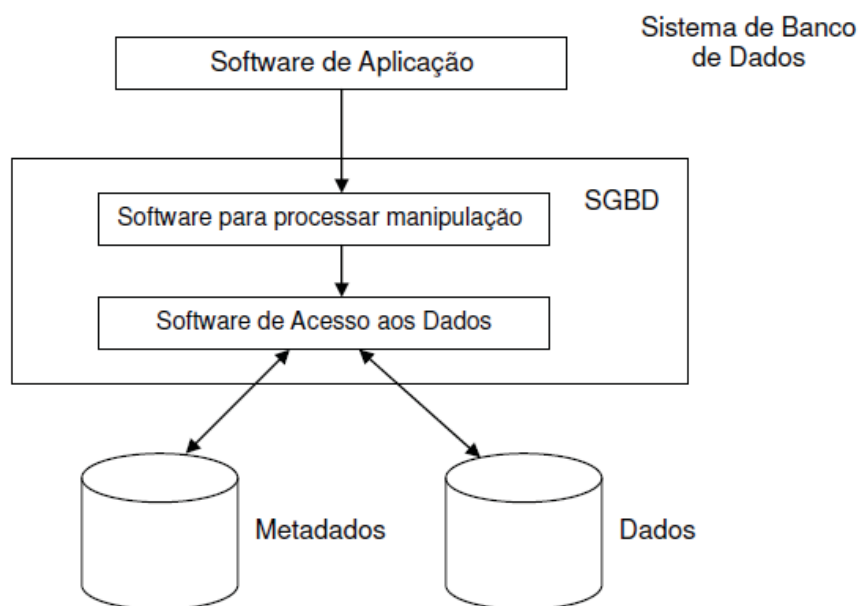


Figura 10 – Componentes de um Sistema de Bancos de Dados  
(Fonte: FUSCO, 2010, p. 91)

Tal esquema evidencia a presença de diversos *softwares* que operam em conjunto formar o SGBD. Os dados e metadados apresentados na imagem são os registros e descrições, armazenados em memória física; o SGBD opera em nível de manipulação e acesso desses dados, que serão utilizados por softwares de aplicação, ou seja, programas

especialistas de um determinado domínio, que fará uso dos dados armazenados, acessados e manipulados.

Levando em conta o crescente uso de tecnologias informáticas cada vez mais recentes nas bases de dados e catálogos, juntamente com as preocupações com a recuperação das informações no âmbito da biblioteca, surgem novas ideias e novos formatos de tratamento de dados, que tomam por base as tecnologias utilizadas principalmente na Web. O próximo capítulo abordará o modelo BIBFRAME, um *framework* que busca incorporar padrões da Web aos dados bibliográficos.

## CAPÍTULO 5

---

### O MODELO BIBFRAME *LINKED DATA*

## 5 O MODELO BIBFRAME *LINKED DATA*

A iniciativa do BIBFRAME (*Bibliographic Framework*) surgiu na Biblioteca do Congresso Norte-Americano, em maio de 2011, tendo por objetivo trazer uma nova visão para a catalogação e, em longo prazo, implementar um novo ambiente bibliográfico para bibliotecas, tornando-as facilmente “interconectáveis”. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

Lembrando que *frameworks* são conjuntos de classes que incorporam um projeto de soluções para um conjunto de problemas que se relacionam, o BIBFRAME é apresentado em forma de um documento, como um modelo de alto nível, que tem como foco ser avaliado e discutido pela comunidade bibliotecária. Impulsionado pela necessidade de abranger as novas normas de catalogar, é imprescindível que novos modelos para dados bibliográficos sejam construídos. O modelo é a proposta da LC para um *framework* bibliográfico. Seu objetivo é ser mais do que um “substituto” ao formato MARC: é ser a base para o futuro da descrição bibliográfica, tendo como principal premissa o fato de que o ambiente informacional digital está cada vez mais diretamente ligado à Web. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

Neste momento de novas iniciativas partindo de pesquisadores e especialistas da LC, cabe lembrar que o formato MARC, uma das primeiras iniciativas de sucesso para a catalogação automatizada de registros, que modificou a ideia de um mesmo recurso ser catalogado repetidamente, podendo, por sua vez, ter seu registro compartilhado com outras instituições, também surgiu no cerne da LC. O formato MARC 21 é mundialmente utilizado pela comunidade bibliotecária, como o principal padrão de intercâmbio de dados bibliográficos. Com o passar do tempo, o formato permaneceu quase que inalterado, contudo, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) não param de evoluir. Faz-se necessário, então, reavaliar as ferramentas tecnológicas que são utilizadas no âmbito das bibliotecas, de modo que sejam pensados projetos que possam, novamente, estimular e inovar no que diz respeito ao desenvolvimento de sistemas de informação e catálogos bibliográficos.

O BIBFRAME provê um conjunto de construções para aproveitar as vantagens da Web para permitir que as bibliotecas cooperem entre si de modo mais efetivo. O *framework* visa atingir seus objetivos por três maneiras (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 3):

1. Diferenciar claramente o conteúdo conceitual e sua manifestação física;
2. Identificar de forma inequívoca as informações sobre as entidades;
3. Alavancar e expor os relacionamentos entre as entidades.

A Web é um ambiente informacional no qual existe, cada vez mais, a necessidade de referenciar dados bibliográficos de uma forma que não só diferencie a obra conceitual dos detalhes físicos de sua manifestação, mas também tornem claras as entidades envolvidas na criação de um recurso. As práticas biblioteconômicas para a descrição de recursos são focadas em elaborar registros catalográficos que podem ser entendidos individualmente, que descrevem informações da obra conceitual e de suas características físicas, ficando presos em identificadores, como, por exemplo, o nome do autor. A proposta central do BIBFRAME é tornar mais clara a identificação das entidades e seu uso para identificações não humanos, que possam interpretar de maneira automática tais entidades. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

Esse projeto inicial, publicado em novembro de 2012, visa prover uma matriz para a modelagem tanto dos recursos que já são tratados com o padrão MARC, como de recursos que ainda surgirão, tendo padrões de arquitetura da Web como principal diretriz. O BIBFRAME se divide em Modelo BIBFRAME e Vocabulário BIBFRAME (*BIBFRAME Model* e *BIBFRAME Vocabulary*).

Tendo em vista sua atualidade, ainda existem poucas publicações acerca do modelo BIBFRAME, tanto em âmbito nacional, como também internacional. Deste modo, para esta pesquisa, a fonte principal de informações sobre o modelo foi o próprio documento da LC, publicado em 21 de novembro de 2012, cujo título é "*Bibliographic Framework as a Web of Data: Linked Data Model and Supporting Services*" (*Framework Bibliográfico como uma Web de Dados: Modelo *Linked Data* e Serviços de Apoio*), além de seu website oficial ([www.bibframe.org](http://www.bibframe.org)).

## 5.1 LINKED DATA

De acordo com o W3C<sup>8</sup>, as tecnologias da Web Semântica fornecem um ambiente no qual uma aplicação pode consultar dados e tirar conclusões, com base em vocabulários estruturados. Para que isso seja possível é importante ter os dados da Web disponíveis em um formato padrão e que possam ser acessíveis e gerenciáveis pelas ferramentas da Web Semântica. Além disso, não só a Web Semântica precisa de acesso aos dados, mas as relações entre os dados devem ser disponibilizadas, formando, por sua vez, conjuntos de dados, ou *datasets*. Esses conjuntos de dados são chamados de *Linked Data*<sup>9</sup>.

Não existe um consenso sobre a tradução para o português, contudo foram encontradas na literatura expressões como “dados lincados”, “dados interligados” e “dados enlaçados”. Nesta pesquisa, é utilizada a expressão original, em inglês, para que não haja conflito.

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. Marcondes (2012, p. 171) define essa nova proposta como:

[...] parte da proposta da Web Semântica e oferecem a possibilidade de interligar recursos informacionais Web por meio de links semânticos, permitindo aos usuários uma navegação natural e intuitiva, seguindo esses links, por esses recursos, independentemente de interfaces de consulta específicas.

Tendo suas raízes nos conceitos e ideias da Web Semântica, o projeto de *Linked Data* ainda não pode ser considerado uma realidade. Para que seja consolidado e verdadeiramente difundido, são necessárias maiores preocupações com a abertura dos dados na Web, de forma que os *websites* permitam a seleção dos dados relevantes para a obtenção dos resultados. As relações entre os dados só podem ocorrer se os dados necessários estiverem disponíveis e abertos a estabelecer essas conexões.

Como afirmam Byrne e Goddard (2010),

Com sua experiência em pesquisa, geração de metadados e desenvolvimento de ontologias, os bibliotecários devem realmente estar bem posicionados para

---

<sup>8</sup> W3C. Linked Data. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>>. Acesso em 10 jun. 2013.

<sup>9</sup> Linked Data. Disponível em: <<http://linkeddata.org/>>. Acesso em: 08 jun. 2013

compreender e implementar Linked Data. Bibliotecas sofrem a maioria dos problemas de interoperabilidade e gerenciamento de informações que outras organizações têm, mas nós ainda temos um mandato explícito para organizar as informações derivadas de muitas outras fontes, de modo a torná-lo amplamente acessível.

Sob esse foco, o *Linked Data* forneceria um benefício enorme para a interoperabilidade e integração de todos os tipos de sistemas. As bibliotecas poderiam trabalhar com seus fornecedores para desenvolver de forma colaborativa uma grande base de conhecimento compartilhado que atuaria como uma biblioteca de ligação (as autoras utilizam a expressão "*linking hub*", ou seja, um eixo de ligação entre diversos sistemas, com os mais variados serviços interligados). Esse eixo exibiria uma rede de informações fortemente ligadas de editores, vendedores, autoridades, além, é claro, de outras bibliotecas. (BYRNE; GODDARD, 2010)

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.

O exemplo mais visível da adoção e aplicação dos princípios Linked Data tem sido o projeto Linking Open Data fundado em janeiro de 2007 e apoiado pelo W3C Semantic Web Education and Outreach Group. O objetivo principal desse projeto é identificar conjuntos de dados disponíveis sob licenças abertas e convertê-los para RDF de acordo com os princípios Linked Data. (CUNHA; SOUZA; LÓSCIO, 2011, p. 85)

Para melhor ilustrar os *Linked Open Data*, Berners-Lee (2009) define cinco estrelas que se referem à implantação do projeto de dados abertos na Web (Figura 11):

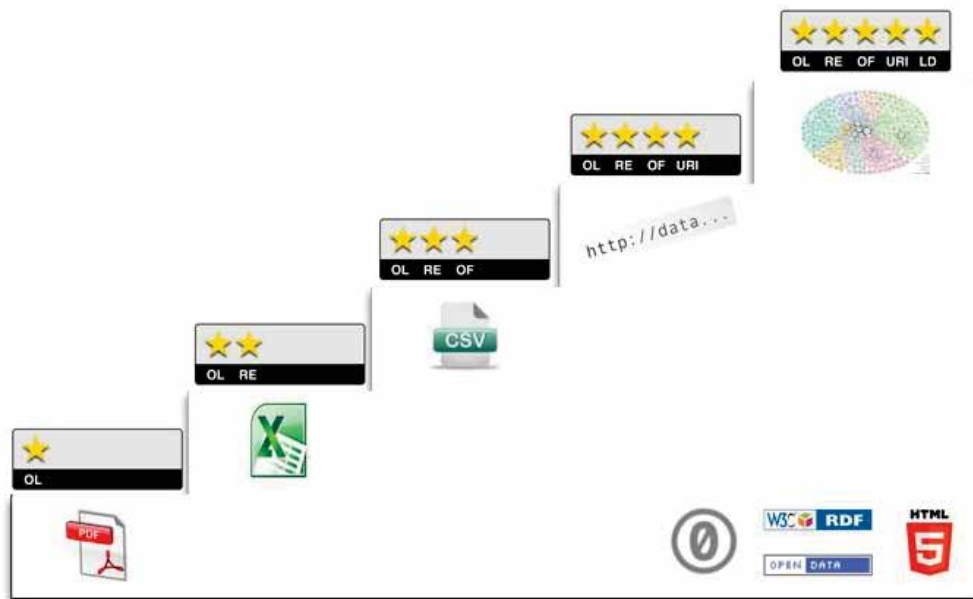


Figura 11 - 5 Stars Open Data<sup>10</sup>

- ★ Atribuir uma licença aberta aos recursos disponíveis na Web (independente do formato);
- ★★ Torná-los disponíveis como dados estruturados (em planilhas ao invés de uma tabela em formato de imagem);
- ★★★ Utilizar formatos não-proprietários (CSV ao invés de XLS, por exemplo);
- ★★★★ Utilizar URIs como identificadores, de modo que as pessoas possam “apontá-los” para os seus materiais;
- ★★★★★ Ligar seus dados a outros dados para prover contexto.

Essas estrelas demonstram um nível hierárquico que ilustra desde os documentos “fechados” (arquivos em formato PDF, dentre outros) disponíveis na Web até informações abertas, nas quais seus dados podem ser facilmente manipuláveis.

## 5.2 O MODELO BIBFRAME

A Web está evoluindo de uma rede de documentos interligados para uma rede de dados interligados, se tornando cada vez mais claro que esses dados são absolutamente essenciais para a localização das informações disponíveis na Web. O modelo BIBFRAME está

<sup>10</sup> 5 ★ Open Data. Disponível em: <<http://5stardata.info/>> Acesso em: 17 maio 2013.

sendo projetado especialmente para coordenar a catalogação e os metadados produzidos pelas bibliotecas, de modo que possam conectar-se entre si e na Web. Em outras palavras, o BIBFRAME surge com a intenção de ser uma entrada de dados formal para a comunidade bibliotecária, para que seus dados possam passar a fazer parte de uma rede muito maior de dados. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

Dentre as características que o modelo BIBFRAME *Linked Data* visa demonstrar, destacam-se os seguintes fatores:

- Flexibilidade para acomodar os futuros domínios da catalogação, assim como cobrir novos cenários de uso e fontes de informação;
- Baseia-se na Web como um modelo de arquitetura para expressar e conectar informações descentralizadas;
- Adoção social e técnica para além da comunidade de bibliotecas;
- Desenvolvimento social e técnico dentro da comunidade de bibliotecas;
- Precursor em expressar materiais bibliográficos como *Linked Data*;
- Aplicação de tecnologia para tarefas mecânicas, tendo o sujeito especialista (bibliotecário) como o “cérebro” por trás dos mecanismos;
- Precursor na modelagem de informações bibliográficas nas comunidades de bibliotecas, editores, arquivos e museus;

O objetivo da iniciativa do BIBFRAME é desenvolver um modelo no qual vários modelos de conteúdo possam ser mapeados. O modelo reconhece que diferentes comunidades podem ter diferentes visões de seus recursos e assim diferentes necessidades para a descrição destes. Isso fica claro quando se deixa de considerar somente o livro ou material textual para considerar imagens (estáticas ou em movimento), recursos cartográficos, coleções de arquivos, artefatos culturais e coleções de museus (LIBRARY OF CONGRESS, 2012).

O BIBFRAME é um modelo conceitual/prático composto pelas seguintes classes principais:

- Obra criativa (*Creative Work*) – Um recurso que reflete a essência conceitual de um recurso catalográfico;
- Instância (*Instance*) – Um recurso que reflete uma manifestação material e individual de uma obra;
- Autoridade (*Authority*) – Um recurso que reflete os principais conceitos de autoridade que definiram as relações refletidas na obra e na instância. (Inclui pessoas, lugares, assuntos, organizações, etc.);
- Anotação (*Annotation*) - Um recurso que acrescenta informações sobre outros recursos BIBFRAME.

Muitos modelos definem relacionamentos hierárquicos que necessitam ser corrigidos nos grafos RDF e, então, simplificados para o modelo BIBFRAME. Vale ressaltar que o modelo BIBFRAME e seus componentes ainda estão sendo discutidos e desenvolvidos.

A figura a seguir representa graficamente as relações existentes entre as classes do BIBFRAME:

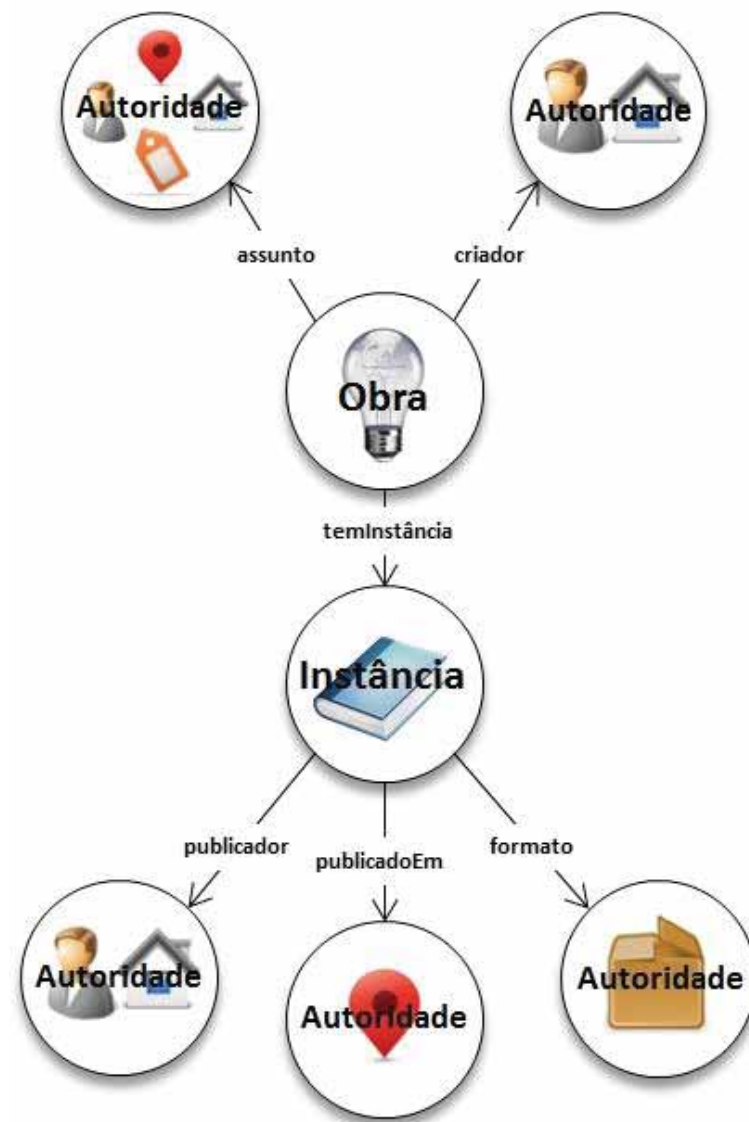


Figura 12 – Representação gráfica do modelo BIBFRAME *Linked Data* definindo as relações existentes entre os recursos Obra (*Work*) e Instância (*Instance*) e sua contextualização a recursos de Autoridade (*Authority*) endereçáveis na Web. (Fonte: LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 9, adaptado)

Da mesma forma como os modelos entidade-relacionamento, incluindo o modelo conceitual FRBR, o modelo BIBFRAME reconhece entidades, atributos e relacionamento entre entidades. O BIBFRAME utiliza as práticas de modelagem do RDF, que são utilizadas na Web e que se baseiam em recursos, atributos e propriedades, o que permite criar as anotações que se julgarem necessárias ao modelo (como mapeamentos para outros vocabulários ou extensões).

### 5.2.1 Obras criativas BIBFRAME

A Obra no BIBFRAME diz respeito a uma entidade abstrata, que reflete um item conceitual de catalogação. Apesar das semelhanças conceituais, o conceito de Obra do BIBFRAME não é o mesmo conceito de Obra trabalhado nos FRBR. A Obra no BIBFRAME existe como um ponto de controle baseado na Web que reflete tanto o compartilhamento de conteúdo entre as várias Instâncias associadas com a Obra, como serve como um ponto de referência para outras obras. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

### **5.2.2 Instâncias BIBFRAME**

As Instâncias BIBFRAME refletem uma incorporação material e individual de uma Obra, que pode ser de natureza física ou digital. A Instância existe como um ponto de controle baseado na Web que inclui propriedades específicas para a concretização, assim como as relações de contexto com as Autoridades relacionadas à publicação, produção, distribuição do recurso material. Cada Instância no BIBFRAME é uma Instância de uma e somente uma Obra. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

### **5.2.3 Autoridades BIBFRAME**

Autoridades BIBFRAME são conceitos-chave de autoridade que são alvos de relacionamentos que se refletem na Obra e na Instância, não tendo sido projetadas para competir ou realocar os esforços já existentes, mas sim proporcionar uma camada de abstração comum sobre diversos esforços diferentes baseados na Web, a fim de torná-los mais efetivos. Da perspectiva da catalogação, as Autoridades no BIBFRAME fornecem um meio para apoiar a desambiguação e sincronização em torno das informações ligadas a autoridade. Da perspectiva dos usuários, as Autoridades proveem pontos de controle eficazes e eficientes que podem ser usados para ajudar na navegação e na contextualização de Obras e Instâncias relacionadas. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

### **5.2.4 Anotações BIBFRAME**

O modelo BIBFRAME reconhece que as bibliotecas geram, preservam e melhoram uma quantidade massiva de dados de alta-qualidade que possuem valor muito além dos limites das bibliotecas tradicionais. Deste modo, o modelo provê as bases necessárias para

permitir que esses dados sejam facilmente "anotados" pelas bibliotecas, bem como terceiros que farão uso dessas informações. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

A figura 13 é uma representação visual do modelo BIBFRAME como um framework flexível a anotações. No exemplo, o detentor do recurso (quem possui a Instância e onde ela pode ser localizada) não é uma característica da Instância em si, mas uma afirmação do que uma biblioteca em particular faz sobre uma Instância. Refletir essa afirmação como uma anotação, permite que bibliotecas declarem mais metadados descritivos sobre tal Instância, como anotações sobre localização de utilizadores, dados de uso, políticas de acesso, dentre outras informações relevantes.

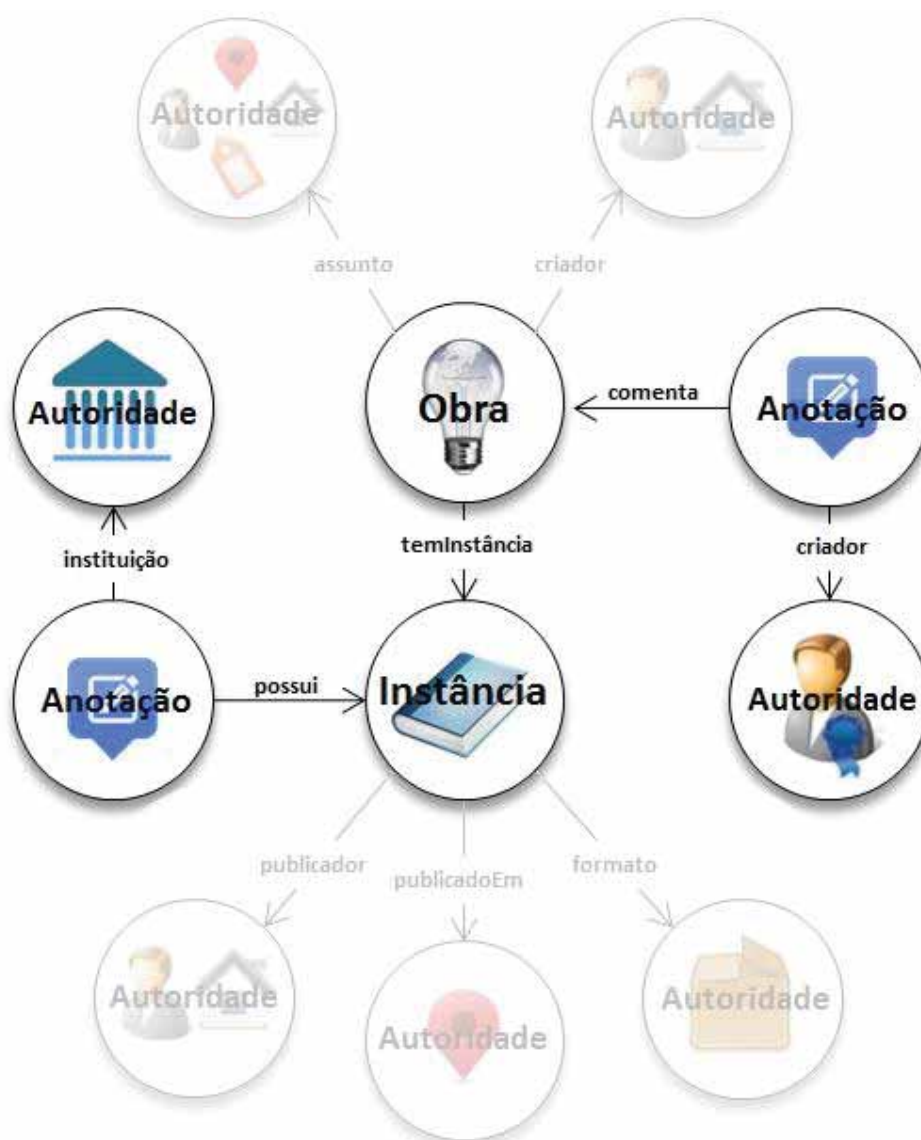


Figura 13 – Representação gráfica do modelo BIBFRAME no contexto de um *framework* flexível para anotações. (Fonte: LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 12, adaptado)

### 5.3 O VOCABULÁRIO BIBFRAME

O modelo BIBFRAME é representado por meio da sintaxe RDF. O Vocabulário BIBFRAME é voltado especificamente para a descrição dos recursos. Assim como o formato MARC define um conjunto de elementos e atributos, o Vocabulário BIBFRAME define um conjunto de classes e propriedades. Uma classe identifica um tipo de recurso BIBFRAME, muito parecido com o que seriam os campos no MARC, e as propriedades servem para descrever um recurso BIBFRAME, como os subcampos MARC, mas mais especificamente para identificação de aspectos voltados aos conceitos.

As principais diferenças entre o formato MARC e o BIBFRAME é que o formato MARC, sendo um padrão para descrição bibliográfica, é focado em registros catalográficos que são compreensíveis de maneira independente. O MARC agrega informações sobre obras conceituais e seus suportes físicos e usa cadeias de caracteres para seus identificadores, como nomes pessoais, entidades coletivas, assuntos, dentre outros que possuem valor fora do próprio registro.

O BIBFRAME é bastante focado em mapear os campos do formato MARC. Isso se deve ao fato de que milhões dos registros que serão transformados em recursos BIBFRAME estão atualmente no formato MARC. Contudo, como "formato", o BIBFRAME é muito diferente do MARC e isso fica claro nas dificuldades que existem nesse mapeamento. O novo código de catalogação, o RDA, é uma importante fonte de elementos no Vocabulário BIBFRAME, apesar do modelo ser independente de qualquer conjunto em particular de regras de catalogação. Um fator que une os dados é o RDA, pois o formato MARC está sendo adaptado para comportar dados do RDA e o BIBFRAME está sendo desenvolvido tendo por base dados do RDA. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012)

O BIBFRAME pode ser serializado, ou seja, armazenado e transmitido, de diversas maneiras. A serialização que segue é um exemplo de uma representação em XML do seguinte registro da LC (LIBRARY OF CONGRESS, 2012):



## LIBRARY OF CONGRESS CATALOG RECORD



View LC holdings for this title in the: [LC Online Catalog](#) View this record in: [MARCXML](#) | [MODS](#) | [Dublin Core](#)

### *Functional requirements for bibliographic records : final report*

<b>LC control no.</b>	2001433363
<b>Type of material</b>	Book
<b>Corporate name</b>	IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records. » <a href="#">More like this</a>
<b>Main title</b>	Functional requirements for bibliographic records : final report / IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records ; approved by the Standing Committee of the IFLA Section on Cataloguing.
<b>Published/Created</b>	München : K.G. Saur, 1998.
<b>Related names</b>	International Federation of Library Associations and Institutions. Section on Cataloguing. Standing Committee. » <a href="#">More like this</a>
<b>Description</b>	viii, 136 p. : ill. ; 25 cm.
<b>ISBN</b>	359811382X (acid-free paper)
<b>Notes</b>	Includes index.
<b>Additional formats</b>	Issued also electronically in HTML and PDF formats.
<b>Subjects</b>	Cataloging. » <a href="#">More like this</a> Bibliography--Methodology. » <a href="#">More like this</a> FRBR (Conceptual model) » <a href="#">More like this</a>
<b>Series</b>	UBCIM publications ; new ser., v. 19 » <a href="#">More like this</a>
<b>LC classification</b>	Z693 .I38 1998
<b>Dewey class no.</b>	025.3
<b>Other system no.</b>	(OCoLC)ocm39964684
<b>Links</b>	HTML version: < <a href="http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.htm">http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.htm</a> > PDF version: < <a href="http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.pdf">http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr.pdf</a> >

Figura 14 – Registro de exemplo da Library of Congress (Fonte: <http://lcn.loc.gov/2001433363>)

A obra em questão é o relatório final dos FRBR, publicado pela IFLA (*Functional Requirements for Bibliographic Records: Final Report*). O exemplo é utilizado pelo relatório do BIBFRAME e traz o mesmo recurso representado em três Instâncias (livro impresso, arquivo em PDF e website HTML), associadas com Autoridades (assuntos, autores, editores). Interessante ressaltar que essa representação não reflete um mapeamento completo do registro MARC para BIBFRAME e todos os *links* são ilustrativos, não sendo, portanto, URLs reais. Esse registro em uma serialização XML, utilizando o vocabulário BIBFRAME, pode ser apresentado da seguinte forma (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 16):

```

<!-- Work -->

<Report id = "http://bibframe/work/frbr-report">

    <title>Functional requirements for bibliographic records :</title>
    <titleRemainder>final report / IFLA Study Group on the Functional
    Requirements for Bibliographic Records ; approved by the Standing
    Committee of the IFLA Section on Cataloguing.</titleRemainder>
    <creator resource = "http://bibframe/auth/org/ifla" />
    <subject resource = "http://bibframe/auth/topic/cataloging" />
    <subject resource = "http://bibframe/auth/topic/bibliography" />
    <subject resource = "http://bibframe/auth/topic/frbr" />

    <abstract>The purpose of this study is to delineate in clearly defined
    terms the functions performed by the bibliographic record with respect to
    various media, various applications, and various user needs. The study is
    to cover the full range of functions for the bibliographic record in its
    widest sense- i.e., a record that encompasses not only descriptive
    elements, but access points (name, title, subject, etc.), other
    'organizing' elements (classification, etc.), and annotations.

    </abstract>

    <language>English</language>

    <hasInstance resource="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:0" />
    <hasInstance resource="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:1" />
    <hasInstance resource="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:2" />
</Report>

<!-- Instance -->

<HardcoverBook id="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:0">
    <date>1998</date>
    <place resource="http://bibframe/auth/geo/münchen" />
    <publisher resource="http://bibframe/auth/org/k.g.saur" />
    <isbn>359811382X</isbn>
</HardcoverBook>

<!-- Instance -->

<DigitalResource id="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:1">

```

```

    <link>http://www.ifla.org/files/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf</link>
    <format>application/pdf</format>
    <date>1997-09-01</date>
    <publisher resource="http://bibframe/auth/org/ifla" />
</DigitalResource>

<!-- Instance -->

<DigitalResource id="http://bibframe/inst/frbr-1997-09-01:2">
    <link>http://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr_current_toc.htm</link>
    <format>text/html</format>
    <date>2007-12-26</date>
    <publisher resource="http://bibframe/auth/org/ifla" />
</DigitalResource>

<!-- BIBFRAME Topic -->

<Topic id="http://bibframe/auth/topic/frbr">
    <label>FRBR (Conceptual model)</label>
    <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/
    sh2007002541" />
</Topic>

<!-- BIBFRAME Topic -->

<Topic id="http://bibframe/auth/topic/bibliography">
    <label>Bibliography</label>
    <generalSubdivision>Methodology</generalSubdivision>
    <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/
    sh85013838" />
</Topic>

<!-- BIBFRAME Topic -->

<Topic id="http://bibframe/auth/topic/cataloging">
    <label>Cataloging</label>
    <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/subjects/

```

```

sh85020816" />
</Topic>

<!-- BIBFRAME Organization -->

<Organization id="http://bibframe/auth/org/ifla">
  <label>IFLA Study Group on the Functional Requirements for
    Bibliographic Records</label>
  <link>http://www.ifla.org/</link>
  <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/names/nr98013265" />
</Organization>

<!-- BIBFRAME Organization -->

<Organization id="http://bibframe/auth/org/k.g.saur">
  <label>K.G. Saur</label>
  <link>http://www.degruyter.com/</link>
  <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/names/nr91037301" />
</Organization>

<!-- BIBFRAME Place -->

<Place id="http://bibframe/auth/geo/münchen">
  <label>Munich (Germany)</label>
  <hasIDLink resource="http://id.loc.gov/authorities/names/n79059670" />
</Place>

```

Quadro 3 – Serialização XML utilizando vocabulário BIBFRAME

Os relacionamentos existentes nesse registro de exemplo em XML podem ser visualizados graficamente na figura 15.

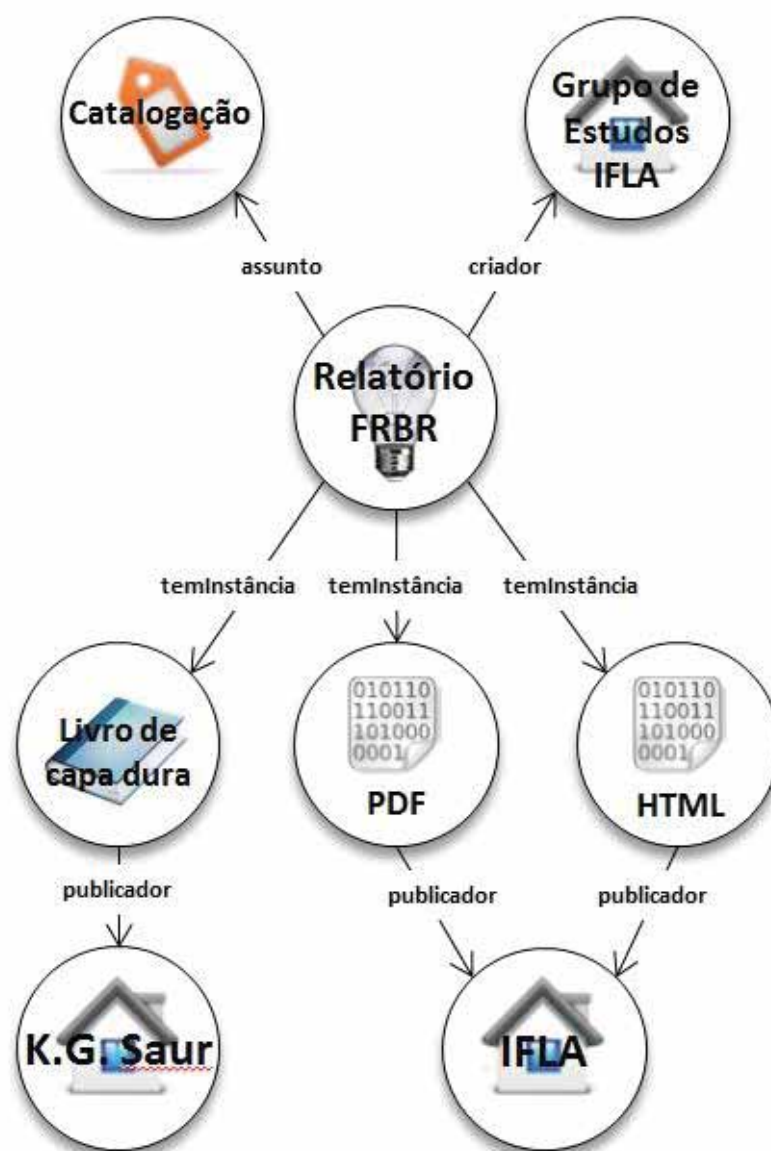


Figura 15 - Modelo RDF associado a serialização XML.  
(Fonte: LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 19, adaptado)

Nessa representação (figura 15), as relações do registro ficam claras: o registro se refere a um item cujo autor é o Grupo de Estudos da IFLA; tem como assunto o tema Catalogação; e possui três instâncias, que estão associadas a dois editores diferentes.

Uma lista atualizada com o vocabulário completo do BIBFRAME, contendo os identificadores (URIs) e seus rótulos, pode ser visualizada no Anexo A desta dissertação (última atualização feita em Julho/2013).

Além da experiência de utilização de modelos que seguem as tecnologias do *Linked Data* no cerne da própria LC, algumas outras bibliotecas e centros de documentação do mundo tiveram iniciativas de implementação: a Biblioteca Nacional Britânica (*British Library*), a Biblioteca Nacional Alemã (*Deutsche Nationalbibliothek*), a OCLC (*Online Computer Library Center*), dentre outras.

O BIBFRAME é o ponto de entrada formal da comunidade bibliotecária para se tornar parte da Web. Ao invés de agrupar tudo como um único registro e de potencialmente duplicar informações existentes em diversos registros, o modelo BIBFRAME se detém essencialmente nas relações existentes entre os recursos (relações obra-obra; relações obra-instância; relações obra-autoridade), utilizando identificadores controlados para coisas (pessoas, lugares, idiomas etc.). O formato MARC emprega algumas dessas ideias, contudo o BIBFRAME busca fazer isso como regra e não exceção. Registros MARC podem ser transformados em recursos BIBFRAME, por meio de ferramentas que fazem essa conversão.

## CONCLUSÕES

---

## 6 CONCLUSÕES

Para que os catálogos bibliográficos possam fornecer uma interface mais amigável e buscas mais eficientes, são necessários maiores esforços conceituais e tecnológicos em suas bases e construção. Em outras palavras, é preciso que os catálogos sejam construídos de forma mais complexa na sua camada intangível (de estruturas, dados e metadados), para que possam ser cada vez mais simples e de fácil utilização na camada de apresentação. Neste sentido, o uso dos FRBR traria melhorias relevantes a essas bases de dados, levando em conta, principalmente, que seus conceitos foram estabelecidos tendo por base não só o catálogo e a descrição dos recursos, mas também fatores que envolvem a relação entre o humano e a tecnologia, na qual a preocupação com o usuário fica evidente.

O modelo conceitual FRBR traz componentes importantes para que se possa visualizar a relação entre a representação descritiva e a proposta de organização de recursos da Web Semântica. Para tornar os dados bibliográficos visíveis na Web, seria necessário, primeiramente, que eles possuíssem identificadores na forma de URIs. Algumas iniciativas permeiam as atividades do *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), cujo trabalho envolve a manutenção e desenvolvimento de metadados para a descrição de recursos Web, sendo considerado a base para a interoperabilidade no ambiente digital. A DCMI possui um conjunto de elementos pré-definidos para a descrição de recursos e atribuição de identificadores URI aos seus metadados. Outra iniciativa da DCMI é o DCAM - *Dublin Core Abstract Model*, que tem por objetivo expressar os metadados Dublin Core em RDF. (CATARINO; SOUZA, 2012)

Os códigos de catalogação, vocabulários, tesouros e demais ferramentas bibliográficas deverão ser adequadas aos padrões propostos para a Web Semântica pelo W3C, mais especificamente em RDF, incluindo os pontos de acessos e elementos de descrição. Isso mostra a necessidade da comunidade bibliotecária e, mais ainda, os cursos de Biblioteconomia e Ciência da Informação, de possuir e de fornecer o conhecimento básico sobre as estruturas tecnológicas que serão a base de praticamente todas as aplicações voltadas a bases de dados, à representação e à recuperação da informação, como tecnologias XML, RDF, dentre outras. Nesse aspecto, Catarino e Souza (2012, p. 89) afirmam que:

As práticas da representação descritiva estão relacionadas com a proposta de organização dos recursos da Web, no contexto da Web Semântica. Esta constatação se deve ao fato de que, para que os dados bibliográficos contidos nos catálogos possam ser transformados em dados linkados da Web, é necessário que os catalogadores atuem na implementação do modelo de descrição RDF nos códigos e normas de catalogação vigentes atualmente.

Para que seja possível inserir os catálogos bibliográficos no ambiente da Web Semântica, de modo a transformar os dados bibliográficos em dados interligados, é preciso modelar os dados já existentes que se utilizam dos mais variados padrões de descrição (como MARC e *Dublin Core*) nos moldes do RDF. Da mesma forma, devem-se adequar o modelo conceitual FRBR e o código RDA à estrutura do RDF, além de representar vocabulários controlados em linguagens propostas pelo W3C (CATARINO; SOUZA, 2012, p. 86), como a OWL.

Outro ponto positivo em relação a incorporar tecnologias semânticas aos registros bibliográficos está na recuperação destes na Web. As buscas informacionais nesse ambiente são predominantemente realizadas em mecanismos de busca do tipo "Google", logo, existe uma necessidade de tornar as informações contidas nos catálogos online das bibliotecas visíveis nos mecanismos de busca que são mais utilizados. Catarino e Souza (2012, p. 89) afirmam essa constatação no seguinte parágrafo:

Os catálogos poderão estar com seus metadados disponíveis por meio dos mecanismos de busca, e este seria o caminho contrário, ou seja, os usuários que estão realizando suas pesquisas nos mecanismos de busca seriam direcionados aos dados linkados das bibliotecas. Esta é uma ação essencial, pois é fato que a maioria dos usuários têm dado prioridade às buscas na Web, acessando cada vez menos os tradicionais catálogos para suprir suas necessidades informacionais.

A iniciativa mais recente nessa área, e que foi estudada nesta pesquisa, é o BIBFRAME: um *framework* bibliográfico que incorpora tecnologias atuais e *Linked Data* com o propósito de servir como uma nova fundamentação à descrição bibliográfica e substituir o tradicional formato MARC 21. Considerando que o modelo BIBFRAME surgiu com a intenção de integrar padrões da Web no contexto do domínio bibliográfico, o seu estudo e sua divulgação se fazem muito relevantes para a comunidade bibliotecária, tanto no que diz respeito ao seu conhecimento por profissionais da área atuantes no mercado, como no âmbito da universidade e, sobretudo, da pesquisa. É necessário que, como profissionais da

informação, os bibliotecários, os docentes, os pesquisadores e os estudantes das áreas da Biblioteconomia e da Ciência da Informação possuam conhecimentos sobre as iniciativas, sobretudo as tecnológicas, que vem sendo desenvolvidas e divulgadas nacional e internacionalmente.

A área da catalogação é vista por muitos somente como técnica, utilizada e difundida por comunidades de práticas, que se baseiam somente em códigos existentes. Contudo, cada vez mais, as pesquisas e desenvolvimentos na área da catalogação tem trazido uma abordagem mais conceitual e reflexiva sobre as tarefas e funções que a competem. A construção de modelos conceituais para o universo bibliográfico e *frameworks* que representam tal universo são exemplos de que a área está ganhando outro tipo de olhar, que não somente o tradicional, voltado somente às suas práticas.

O resultado dos estudos realizados nesta pesquisa permitem afirmar que as principais tecnologias utilizadas para a modelagem de catálogos são as recomendadas efetivamente pelo W3C. Isso se torna evidente na constante utilização do RDF nas iniciativas mais recentes da área da Biblioteconomia, como no BIBFRAME e também nos FRBRoo. Retoma-se, então, o problema central da pesquisa, afirmando que as tecnologias propostas para a Web Semântica podem sim contribuir positivamente para melhorias efetivas na construção de ambientes e sistemas informacionais de recuperação de informações, no contexto das bibliotecas, centros de documentação e demais unidades informacionais.

O objetivo geral da pesquisa foi alcançado, visto que ao longo dos estudos puderam ser identificadas as contribuições mais recentes que os conceitos e tecnologias utilizados pela Web Semântica podem oferecer à área da Ciência da Informação, especialmente ao desenvolvimento, modelagem e arquitetura de metadados em catálogos online, tendo por base os conceitos definidos nos *Functional Requirements for Bibliographic Records* (FRBR) e o *framework* bibliográfico BIBFRAME.

Percebeu-se que há uma necessidade constante de utilizar modelos cada vez mais conceituais para a otimização de sintaxes e de representações, visando tornar os sistemas de informação mais eficientes. Quanto maior o esforço no desenvolvimento de

conceitualizações, modelos conceituais, ontologias e afins, melhores serão os resultados obtidos nas buscas desses sistemas e melhor será também a qualidade desses resultados.

Pesquisas na área da catalogação devem ser estimuladas, principalmente no contexto nacional, pois questões teóricas e conceituais são muito pouco discutidas. Tais pesquisas possibilitarão a realização de mais estudos e projetos de implementação, de modo que seus conceitos possam efetivamente ser colocados em prática, de modo a tornar os catálogos de bibliotecas mais eficientes e úteis aos seus usuários finais.

Os estudos aqui abordados abrem portas para a realização de novas pesquisas teóricas ou de cunho prático, que podem ser desenvolvidas tendo como base os modelos conceituais da área da catalogação (FRBR e FRAD) e questões voltadas às novas práticas de catalogação, como pesquisas envolvendo o RDA e o BIBFRAME, que certamente será muito discutido, em âmbito nacional e, principalmente, internacional.

## REFERÊNCIAS

---

## REFERÊNCIAS

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.

ALVES, R. C. V. *Web Semântica: uma análise focada no uso de metadados*. 2005. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

BALBY, C. N. *Estudos de uso de catálogos on-line (OPACs): revisão metodológica e aplicação da técnica de análise de log de transações a um OPAC de biblioteca universitária brasileira*. 2002. 137 f. Tese (Doutorado)-Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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

BARRETO, A. A. Gestão de significados em movimento: intertextualidades. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, v. 12, n. 5, out./2011. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/out11/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/out11/F_I_art.htm)> Acesso em: 06 nov. 2011

BARRETO, A. M. Informação e conhecimento na era digital. *Revista IBICT*, v. 1, n. 1, 2006.

BERNERS-LEE, T. *Semantic Web - XML2000*. [S.I.], W3C. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/Overview.html>> Acesso em: 18 set. 2012

BERNERS-LEE, T. *Artificial Intelligence and the Semantic Web*. [S.I.], W3C. 2006. Disponível em: <[http://www.w3.org/2006/Talks/0718-aaai-tbl/Overview.html#\(1\)](http://www.w3.org/2006/Talks/0718-aaai-tbl/Overview.html#(1))> Acesso em: 18 set. 2012.

BERNERS-LEE, T.; HENDER, J.; LASSILA, O. *The Semantic Web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities*. 2001. Disponível em: <<http://www.sciam.com/article.cfm?articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

BERNERS-LEE, T. *Linked Data*. [S.I.], W3C, 2009. Disponível em: <<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>> Acesso em: 25 jun. 2013

BIBFRAME. 2013. Disponível em: <<http://bibframe.org>> Acesso em: 12 jul. 2013

BREITMAN, K. *Web Semântica: a Internet do futuro*. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 190 p.

BRESLIN, J. G.; PASSANT, A.; DECKER, S. Adding semantics to the Web. In: \_\_\_\_\_. *The social semantic Web*. New York: Springer, 2009. p. 45-73.

BUSH, V. As we may think. *Atlantic Monthly*, v. 176, n. 1, p. 101-108, 1945. Disponível em: <<http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/3881/>> Acesso em: 20 out. 2011.

BYRNE, G.; GODDARD, L. The Strongest Link: Libraries and Linked Data. *D-Lib Magazine*, v. 16, n. 11/12, Nov./2010. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/november10/byrne/11byrne.html>> Acesso em: 15 set. 2012

CARLYLE, A. Understanding FRBR as a conceptual model: FRBR and the bibliographic universe. *Bulletin of the ASIST – American Society of Information Science and Technology*, p. 12-16, aug./sept. 2007.

CASTRO, F. F. Elementos de interoperabilidade na catalogação descritiva: configurações contemporâneas para a modelagem de ambientes informacionais digitais. 2012. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)-Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2012.

CASTRO, F. F.; SANTOS, P. L. V. A. C. Os metadados como instrumentos tecnológicos na padronização e potencialização dos recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais na era da Web Semântica. *Informação e Sociedade: Estudos*, João Pessoa, v. 17, n. 2, p. 13-19, maio/ago. 2007.

CATARINO, M. E.; SOUZA, T. B. A representação descritiva no contexto da web semântica. *TransInformação*, Campinas, v. 24, n. 2, p. 77-90, maio/ago. 2012. Disponível em: <<http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/viewarticle.php?id=472>> Acesso em: 20 nov. 2012.

CIDOC CRM international Working Group on FRBR and CIDOC CRM Harmonisation. *FRBR object-oriented definition and mapping to FRBRer*. Version 2.0. nov./2012. Disponível em: <[http://www.cidoc-crm.org/docs/frbr\\_oo/frbr\\_docs/FRBRoo\\_V2.0\\_draft.pdf](http://www.cidoc-crm.org/docs/frbr_oo/frbr_docs/FRBRoo_V2.0_draft.pdf)> Acesso em: 19 nov. 2012.

CHAN, L. M. *Cataloging and Classification: an introduction*. Maryland: The Scarecrow Press, 2007.

CHEN, P. *O método entidade-relacionamento para projeto lógico de banco de dados*. São Paulo: Makron Books, 1990.

CONNOLLY, D. et al. DAML+OIL (March 2001) Reference Description. W3C Note. [S.l.], 18 dez. 2001. Disponível em: <<http://http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

CORMODE, G.; KRISHNAMURTHY, B. Key differences between Web 1.0 and Web 2.0. *First Monday*, v. 13, n. 6, jun./2008. Disponível em:

<<http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/2125/1972Cress>> Acesso em: 24 abr. 2013

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 248 p.

CUNHA, D. R.; SOUZA, D. ; LÓSCIO, B. F. Linked Data: da Web de Documentos para a Web de dados. In: *Livro texto dos minicursos* [livro eletrônico], Teresina: Sociedade Brasileira de Computação, 2011, p. 79-99. Disponível em: <<http://die.ufpi.br/ercemapi2011/minicursos/MC2.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2013

DECLARAÇÃO dos Princípios Internacionais de Catalogação. *IFLA*. Tradução por Lídia Alvarenga e Márcia Milton Vianna, UFMG, 2009.

DZIEKANIAK, G. V.; KIRINUS, J. B. Web Semântica. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*. Universidade Federal de Santa Catarina, n. 18, p. 20-39. Florianópolis, 2004.

ENGELBART, D. C. Improving our ability to improve: a call for investment in new future. *IBM Co-Evolution Symposium*, set./2003.

FENSEL, D. et al. OIL: an ontology infrastructure for the semantic Web. [S. l.]: *IEEE Intelligent Systems*, 2001.

FIUZA M. M. A catalogação bibliográfica até o advento das novas tecnologias. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, set. 1987. p. 43-53.

FIUZA, M. M. Funções e desenvolvimento do catálogo: uma visão retrospectiva. *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, set. 1980. p. 139-158.

FURGERI, S. O papel das linguagens de marcação para a Ciência da Informação. *TransInformação*, Campinas, v. 18, n. 3, p. 225-239, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/670>>. Acesso em: 23 jun. 2013.

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, 2010.

GRANDMANN, S. rdfs:frbr – Towards an implementation model for library catalogs using semantic Web technology. In: LE BOEUF, P. *Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR): hype ou cure-all?* New York: The Haworth Information Press, 2005, p. 63-75.

GRUBER, T. R. Towards principles of the design of ontologies used for knowledge sharing. In: *International Journal Human-Computer Studies, Substantial revision of paper presented at the International Workshop on Formal Ontology*, March, Padova, Italy, 1993. Available as Technical Report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.89.5775>> Acesso em: 26 nov. 2012.

HEFLIN, J.; HENDLER, J.; LUKE, S. *SHOE: A Prototype Language for the Semantic Web*. Linköping University, Department of Computer and Information Science, 2000. Disponível em: <<http://www.ida.liu.se/ext/epa/cis/2001/003/paper.pdf>> Acesso em: 14 out. 2012

IFLA. *Digital Libraries: Metadata Resources*. Oct./2005. Disponível em: <<http://archive.ifla.org/II/metadata.htm>> Acesso em: 12 jun. 2012

IFLA STUDY GROUP on the Functional Requirements for Bibliographic Records. *Functional Requirements for Bibliographic Records: final report*. 1998. As amended and corrected through February 2009. Disponível em: <[http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr\\_2009.pdf](http://www.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr_2009.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2009.

IFLA STUDY GROUP on the Functional Requirements for Bibliographic Records. *Functional Requirements for Bibliographic Records: final report*. 1998. Disponível em: <<http://www.ifla.org/VII/s13/sc.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

JORENTE, M. J. V.; SANTOS, P. L. V. A. C.; VIDOTTI, S. A. B. G. Quando as Webs se encontram: social e semântica – promessa de uma visão realizada? *Informação & informação*, Londrina, v.14, n. esp., p. 1-24, 2009.

LE COADIC, Y. F. *A Ciência da informação*. Tradução de Maria Yêda F.S de Figueiras Gomes. 2 ed. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2004, 124p.

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. 2013.

MADISON, O. M. A. The origins of the IFLA study on functional requirements for bibliographic records. In: LE BOEUF, P. *Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR): hype or cure-all?* New York: The Haworth Information Press, 2005, p. 15-37.

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, maio./ago., 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n34p171>> Acesso em: 14 jan. 2013

MARTÍN GONZÁLEZ, Y.; RÍOS HILÁRIO, A. B. Aplicación de los "Requisitos funcionales de los registros bibliográficos" (FRBR) en los catálogos en línea. *ACIMED*, Ciudad de La Habana, v. 13, n. 4, agosto 2005. Disponível em:

<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352005000400005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352005000400005&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 01 jan. 2010.

MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. M. *Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales*. Gijón: Trea, 2002, 419 p.

MEY, E. S. A. *Introdução à catalogação*. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1995.

NELSON, T. H. Xanalogical Structure, needed more than ever: parallel documents, deep links to content, deep versioning, and deep re-use. *ACM Computing Services*, v. 31, n. 4, dez./1999.

NELSON, T. *Às favas com a Web*. Itaú Cultural. Jun./2007. Disponível em:

<[http://www.itaucultural.org.br/index.cfm?cd\\_pagina=2720&cd\\_materia=26](http://www.itaucultural.org.br/index.cfm?cd_pagina=2720&cd_materia=26)> Acesso em: 14 out. 2011.

O'NEILL, E. T. The impact of research on the development of FRBR. In: TAYLOR, A. G. *Understanding FRBR: what it is and how it will affect our retrieval tools*. Westport, Ct: Greenwood Publishing Group, 2007, p. 59-72.

ORTEGA, C. D. Do princípio monográfico à unidade documentária: exploração dos fundamentos da catalogação. *Liinc em Revista*, v. 7, p. 43-60, 2011.

PEDRAZA-JIMÉNEZ, R.; CODINA, L.; ROVIRA, C. Sistemas de información y metadatos en la Web Semántica. In: CODINA, L.; MARCOS, M. C.; PEDRAZA-JIMÉNES, R. *Web Semántica y sistemas de información documental*. Gijón [Espanha] : Ediciones Trea, 2009a. p. 13-41.

PEREIRA, A. M., SANTOS, P. L. V. A. C. O uso estratégico das tecnologias em catalogação. *Cadernos da F.F.C.*, Marília, v. 7, n. 1/2, p. 121- 131, 1998.

ROBREDO, J. Documentação de hoje e de amanhã. 4ª ed. Brasília: [s.n.], 2005. 410 p.

SANT'ANA, R. C. G. A importância do papel do profissional da ciência da informação nos processos de recuperação de conteúdos digitais estruturados. 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. 145-154.

SANTOS, P. L. V. A. C.; ALVES, R. C. V. Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0. *DataGramaZero*, v.10 n.6 dez. 2009.

SANTOS, P. L. V. A. As novas tecnologias na formação do profissional da informação. In: VALENTIN, M. L. P. (coord.). *Formação do profissional da informação*. São Paulo: Polis, 2002, p. 103-116.

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

SILVA, E. L.; CAFE, L.; CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 39, n. 3, Dec. 2010. Acesso em: 05 out. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652010000300008>

SILVEIRA, N. C. *Análise do impacto dos Requisitos Funcionais para Registros Bibliográficos (FRBR) nos pontos de acesso de responsabilidade pessoal*. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Pontifícia Universidade Católica, Campinas, 2007.

SOUZA, R. R.; ALVARENGA; L. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abril 2004.

STUCKENSCHMIDT, H.; HARMELEN, F. *Information sharing on the Web*. Germany: Springer, 2005. 276 p.

SVENONIUS, E. *The intellectual foundation of information organization*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.

TAYLOR, A. G. An introduction to functional requirements for bibliographic records (FRBR). In: TAYLOR, A. G. *Understanding FRBR: what it is and how it will affect our retrieval tools*. Westport, Ct: Greenwood Publishing Group, 2007, p. 1-19.

TAYLOR, A. G.; JOUDREY, D.N. *The Organization of Information*. 3<sup>a</sup> ed. London: Libraries Limited. 2009. 512 p.

TILLET, B. B. *What is FRBR?: A Conceptual Model for the Bibliographic Universe*. Library of Congress, Cataloging Distribution Service, 2004. Disponível em: <http://www.loc.gov/cds/FRBR.html>. Acesso em: 28 out. 2008.

ZAIDAN, Fernando. XML, RDF e OWL. *IT Web*, 2011. Disponível em: <http://itweb.com.br/blogs/xml-rdf-e-owl-para-saber-um-pouco-mais-sobre-a-web-semantic-1>. Acesso em: 23 jun. 2013.

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

ŽUMER, M. Implementation of FRBR: European research initiative. In: LE BOEUF, P. *Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR): hype or cure-all?* New York: The Haworth Information Press, 2005, p. 229-237.

**ANEXO A**  
**BIBFRAME VOCABULARY**

## Anexo A - The BIBFRAME Model (Vocabulary Updates)

URI	Label	Update
<a href="http://bibframe.org/vocab/series">http://bibframe.org/vocab/series</a>	Work is in series; has series	2013-07-19 (Updated MARC)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfWork">http://bibframe.org/vocab/languageOfWork</a>	Language of work	2013-07-19 (Deleted)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contents">http://bibframe.org/vocab/contents</a>	Contents	2013-07-19 (Added)
<a href="http://bibframe.org/vocab/notation">http://bibframe.org/vocab/notation</a>	missingLabel	2013-07-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/uniformTitle">http://bibframe.org/vocab/uniformTitle</a>	Controlled title	2013-07-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/identifier">http://bibframe.org/vocab/identifier</a>	Identifier	2013-07-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/NotationEntity">http://bibframe.org/vocab/NotationEntity</a>	Notation Entity	2013-07-18 (Deleted)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Description">http://bibframe.org/vocab/Description</a>	Description Annotation	2013-07-18 (Added)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedResource">http://bibframe.org/vocab/relatedResource</a>	Related resource	2013-07-18 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotationSource">http://bibframe.org/vocab/annotationSource</a>	Annotation Source	2013-07-18 (Added )
<a href="http://bibframe.org/vocab/dateOfAssertion">http://bibframe.org/vocab/dateOfAssertion</a>	Annotation Assertion Date	2013-07-18 (Added )
<a href="http://bibframe.org/vocab/placeOfOrigin">http://bibframe.org/vocab/placeOfOrigin</a>	Place work originated	2013-07-17 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/form">http://bibframe.org/vocab/form</a>	Class or genre	2013-07-17 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/medium">http://bibframe.org/vocab/medium</a>	Medium of performance	2013-07-17 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/date">http://bibframe.org/vocab/date</a>	Earliest date associated with the work	2013-07-17 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/abbreviatedTitle">http://bibframe.org/vocab/abbreviatedTitle</a>	Abbreviated title	2013-06-25 (Updated range, Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/keyTitle">http://bibframe.org/vocab/keyTitle</a>	Key title	2013-06-25 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/manufacture">http://bibframe.org/vocab/manufacture</a>	Manufacture	2013-06-25 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/production">http://bibframe.org/vocab/production</a>	Production	2013-06-25 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/publication">http://bibframe.org/vocab/publication</a>	Publication	2013-06-25 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/distribution">http://bibframe.org/vocab/distribution</a>	Distribution	2013-06-25 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/materialHierarchicalLevel">http://bibframe.org/vocab/materialHierarchicalLevel</a>	Hierarchical Level of Material	2013-06-24 (Updated domain, definition)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contentCoverage">http://bibframe.org/vocab/contentCoverage</a>	Coverage of Content	2013-06-24 (Updated Range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/primaryLanguage">http://bibframe.org/vocab/primaryLanguage</a>	Language	2013-06-24 (New)

<a href="http://bibframe.org/vocab/carrierType">http://bibframe.org/vocab/carrierType</a>	Carrier type	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/LanguageEntity">http://bibframe.org/vocab/LanguageEntity</a>	Language	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/music-publisher">http://bibframe.org/vocab/music-publisher</a>	other publisher number for music	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/mediaType">http://bibframe.org/vocab/mediaType</a>	Media type	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Meeting">http://bibframe.org/vocab/Meeting</a>	Meeting	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/music-plate">http://bibframe.org/vocab/music-plate</a>	music publication number assigned by publisher	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/urn">http://bibframe.org/vocab/urn</a>	Uniform Resource Number	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/report-number">http://bibframe.org/vocab/report-number</a>	technical report number	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedInstance">http://bibframe.org/vocab/relatedInstance</a>	Related Instance	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/videorecording-identifier">http://bibframe.org/vocab/videorecording-identifier</a>	publisher assigned videorecording number	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Organization">http://bibframe.org/vocab/Organization</a>	Organization	2013-06-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/language">http://bibframe.org/vocab/language</a>	Language	2013-06-23 (Updated MARC)
<a href="http://bibframe.org/vocab/edition">http://bibframe.org/vocab/edition</a>	Edition statement	2013-06-20 (Updated domain, name and marc)
<a href="http://bibframe.org/vocab/editionResponsibility">http://bibframe.org/vocab/editionResponsibility</a>	Edition responsibility	2013-06-20 (Updated domain)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supplement">http://bibframe.org/vocab/supplement</a>	Has supplement	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/translationOf">http://bibframe.org/vocab/translationOf</a>	Translation of	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supplementTo">http://bibframe.org/vocab/supplementTo</a>	Supplement to	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/subseries">http://bibframe.org/vocab/subseries</a>	Has subseries	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/awardNote">http://bibframe.org/vocab/awardNote</a>	Award note	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/subseriesOf">http://bibframe.org/vocab/subseriesOf</a>	Subseries of	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/series">http://bibframe.org/vocab/series</a>	Work is in series; has series	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/translation">http://bibframe.org/vocab/translation</a>	Has translation	2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/language">http://bibframe.org/vocab/language</a>	Language	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/intendedAudience">http://bibframe.org/vocab/intendedAudience</a>	Intended Audience	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotationAssertedBy">http://bibframe.org/vocab/annotationAssertedBy</a>	Annotation asserted by	2013-06-18 (Updated range)

<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfWork">http://bibframe.org/vocab/languageOfWork</a>	Language of work	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasExpression">http://bibframe.org/vocab/hasExpression</a>	Expressed as	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/instanceOf">http://bibframe.org/vocab/instanceOf</a>	Instance of	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotationBody">http://bibframe.org/vocab/annotationBody</a>	Annotation itself	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfPart">http://bibframe.org/vocab/languageOfPart</a>	Language of part	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedInstance">http://bibframe.org/vocab/relatedInstance</a>	Related Instance	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/associatedAgent">http://bibframe.org/vocab/associatedAgent</a>	Associated Agent	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasInstance">http://bibframe.org/vocab/hasInstance</a>	Instantiated as	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/audienceAssigner">http://bibframe.org/vocab/audienceAssigner</a>	Audience Assigner	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/class">http://bibframe.org/vocab/class</a>	classification	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedWork">http://bibframe.org/vocab/relatedWork</a>	Related work	2013-06-18 (Updated range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/custodialHistory">http://bibframe.org/vocab/custodialHistory</a>	Custodial history	2013-06-18 (Updated note)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contentCoverage">http://bibframe.org/vocab/contentCoverage</a>	Coverage of Content	2013-05-29 (Updated subproperty)
<a href="http://bibframe.org/vocab/preferredCitation">http://bibframe.org/vocab/preferredCitation</a>	Preferred citation	2013-05-29 (Updated subproperty)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contentAccessibilityNote">http://bibframe.org/vocab/contentAccessibilityNote</a>	Content accessibility note	2013-05-29 (Updated subproperty)
<a href="http://bibframe.org/vocab/dissertationNote">http://bibframe.org/vocab/dissertationNote</a>	Dissertation Note	2013-05-29 (Updated subproperty)
<a href="http://bibframe.org/vocab/immediateAcquisition">http://bibframe.org/vocab/immediateAcquisition</a>	Immediate acquisition	2013-05-29 (Updated subproperty)
<a href="http://bibframe.org/vocab/expressionOf">http://bibframe.org/vocab/expressionOf</a>	Expression of	2013-05-16 (Updated typo and range)
<a href="http://bibframe.org/vocab/series">http://bibframe.org/vocab/series</a>	Work is in series; has series	2013-05-16 (Updated MARC)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfPartLiteral">http://bibframe.org/vocab/languageOfPartLiteral</a>	Language of part	2013-05-16 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/RemoteSensingImage">http://bibframe.org/vocab/RemoteSensingImage</a>	Remote Sensing Image	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Globe">http://bibframe.org/vocab/Globe</a>	Globe	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Serial">http://bibframe.org/vocab/Serial</a>	Serial	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Book">http://bibframe.org/vocab/Book</a>	Book	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Article">http://bibframe.org/vocab/Article</a>	Article	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Map">http://bibframe.org/vocab/Map</a>	Map	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Newspaper">http://bibframe.org/vocab/Newspaper</a>	Newspaper	2013-05-14 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Legislation">http://bibframe.org/vocab/Legislation</a>	Legislation	2013-05-14 (New)

<a href="http://bibframe.org/vocab/Agent">http://bibframe.org/vocab/Agent</a>	Agent	2013-05-09 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/otherEdition">http://bibframe.org/vocab/otherEdition</a>	Has other edition	2013-05-09 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/serialLastIssue">http://bibframe.org/vocab/serialLastIssue</a>	Serial last issue	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/unionOf">http://bibframe.org/vocab/unionOf</a>	Union of	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/frequency">http://bibframe.org/vocab/frequency</a>	Frequency	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/serialFirstIssue">http://bibframe.org/vocab/serialFirstIssue</a>	Serial first issue	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/issn">http://bibframe.org/vocab/issn</a>	International Standard Serial Number	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/nban">http://bibframe.org/vocab/nban</a>	National bibliography agency control number	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/upc">http://bibframe.org/vocab/upc</a>	Universal Product Code	2013-05-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/issue-number">http://bibframe.org/vocab/issue-number</a>	sound recording publisher issue number	07/05/2013
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageNote">http://bibframe.org/vocab/languageNote</a>	Language note	2013-05-01 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/index">http://bibframe.org/vocab/index</a>	Has index	2013-05-01 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedWork">http://bibframe.org/vocab/relatedWork</a>	Related work	2013-05-01 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/duration">http://bibframe.org/vocab/duration</a>	Duration	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contains">http://bibframe.org/vocab/contains</a>	Constituent	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/doi">http://bibframe.org/vocab/doi</a>	Digital Object Identifier	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/geographicSubject">http://bibframe.org/vocab/geographicSubject</a>	Geographic Subject	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/classEdition">http://bibframe.org/vocab/classEdition</a>	edition of class scheme	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotates">http://bibframe.org/vocab/annotates</a>	Target of Annotation	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/TemporalConcept">http://bibframe.org/vocab/TemporalConcept</a>	Temporal Concept	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotationAssertedBy">http://bibframe.org/vocab/annotationAssertedBy</a>	Annotation asserted by	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/descriptionRole">http://bibframe.org/vocab/descriptionRole</a>	Role with respect to the description.	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Person">http://bibframe.org/vocab/Person</a>	Person	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Place">http://bibframe.org/vocab/Place</a>	Place	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/dimensions">http://bibframe.org/vocab/dimensions</a>	Dimensions	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasAnnotation">http://bibframe.org/vocab/hasAnnotation</a>	Has Annotation	2013-04-30 (Added example)

<a href="http://bibframe.org/vocab/derivedFromLccn">http://bibframe.org/vocab/derivedFromLccn</a>	Library of Congress Control Number	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/identifierAssigner">http://bibframe.org/vocab/identifierAssigner</a>	identifier assigner	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/performerNote">http://bibframe.org/vocab/performerNote</a>	Performer note	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/ClassificationEntity">http://bibframe.org/vocab/ClassificationEntity</a>	Classification Entity	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/instanceOf">http://bibframe.org/vocab/instanceOf</a>	Instance of	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/classScheme">http://bibframe.org/vocab/classScheme</a>	type of classification	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/annotationBody">http://bibframe.org/vocab/annotationBody</a>	Annotation itself	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/resourcePart">http://bibframe.org/vocab/resourcePart</a>	Resource part	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfPart">http://bibframe.org/vocab/languageOfPart</a>	Language of part	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/classNumber">http://bibframe.org/vocab/classNumber</a>	classification number	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/dissertationNote">http://bibframe.org/vocab/dissertationNote</a>	Dissertation Note	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supplementaryContentNote">http://bibframe.org/vocab/supplementaryContentNote</a>	Supplementary content note	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/extent">http://bibframe.org/vocab/extent</a>	Extent	2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasAuthority">http://bibframe.org/vocab/hasAuthority</a>	Has Authority	2013-04-25 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/system-number">http://bibframe.org/vocab/system-number</a>	system control number	2013-04-24 (Updated domain)
<a href="http://bibframe.org/vocab/illustrativeContentNote">http://bibframe.org/vocab/illustrativeContentNote</a>	Illustrative content note	2013-04-18 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/identifierValue">http://bibframe.org/vocab/identifierValue</a>	identifier value	2013-04-18 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasInstance">http://bibframe.org/vocab/hasInstance</a>	Instantiated as	2013-04-18 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/identifierScheme">http://bibframe.org/vocab/identifierScheme</a>	Particular identifier system	2013-04-18 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Instance">http://bibframe.org/vocab/Instance</a>	Instance	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/titleValue">http://bibframe.org/vocab/titleValue</a>	Title on Instance	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/uniformTitle">http://bibframe.org/vocab/uniformTitle</a>	Controlled title	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/note">http://bibframe.org/vocab/note</a>	Note	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/partEnumeration">http://bibframe.org/vocab/partEnumeration</a>	Part enumeration	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/partTitle">http://bibframe.org/vocab/partTitle</a>	Part title	2013-04-17 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Holding">http://bibframe.org/vocab/Holding</a>	Holding	16/04/2013
<a href="http://bibframe.org/vocab/class-lcc">http://bibframe.org/vocab/class-lcc</a>	LCC Classification	2013-04-12 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/audienceAssigner">http://bibframe.org/vocab/audienceAssigner</a>	Audience Assigner	2013-04-10 (Updated)

<a href="http://bibframe.org/vocab/language">http://bibframe.org/vocab/language</a>	Language	2013-04-10 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicCoordinates">http://bibframe.org/vocab/cartographicCoordinates</a>	Cartographic coordinates	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/expressionOf">http://bibframe.org/vocab/expressionOf</a>	Expression of	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicScale">http://bibframe.org/vocab/cartographicScale</a>	Cartographic scale	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Cartography">http://bibframe.org/vocab/Cartography</a>	Cartography	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicEquinox">http://bibframe.org/vocab/cartographicEquinox</a>	Cartographic equinox	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicExclusionGRing">http://bibframe.org/vocab/cartographicExclusionGRing</a>	Cartographic G ring area excluded	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageSource">http://bibframe.org/vocab/languageSource</a>	Language source	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/LanguageMaterial">http://bibframe.org/vocab/LanguageMaterial</a>	Language Material	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicProjection">http://bibframe.org/vocab/cartographicProjection</a>	Cartographic projection	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Dataset">http://bibframe.org/vocab/Dataset</a>	Dataset	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Tactile">http://bibframe.org/vocab/Tactile</a>	Tactile Expression	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasExpression">http://bibframe.org/vocab/hasExpression</a>	Expressed as	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/instanceOf">http://bibframe.org/vocab/instanceOf</a>	Instance of	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicAscensionAndDeclination">http://bibframe.org/vocab/cartographicAscensionAndDeclination</a>	Cartographic Ascension and Declination	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/languageOfPart">http://bibframe.org/vocab/languageOfPart</a>	Language of part	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/NotatedMovement">http://bibframe.org/vocab/NotatedMovement</a>	Notated Movement	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicNote">http://bibframe.org/vocab/cartographicNote</a>	Cartographic note	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/cartographicOuterGRing">http://bibframe.org/vocab/cartographicOuterGRing</a>	Cartographic outer G ring area covered	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedInstance">http://bibframe.org/vocab/relatedInstance</a>	Related Instance	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/subseries">http://bibframe.org/vocab/subseries</a>	Has subseries	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/hasInstance">http://bibframe.org/vocab/hasInstance</a>	Instantiated as	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/subseriesOf">http://bibframe.org/vocab/subseriesOf</a>	Subseries of	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/series">http://bibframe.org/vocab/series</a>	Work is in series; has series	2013-04-09 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/TitleEntity">http://bibframe.org/vocab/TitleEntity</a>	Title Entity	2013-03-29 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/preceding">http://bibframe.org/vocab/preceding</a>	Preceding	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/issuedWith">http://bibframe.org/vocab/issuedWith</a>	Issued with	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/publicationAbout">http://bibframe.org/vocab/publicationAbout</a>	Has publication about	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/contains">http://bibframe.org/vocab/contains</a>	Constituent	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/originalVersion">http://bibframe.org/vocab/originalVersion</a>	Has original version	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supplement">http://bibframe.org/vocab/supplement</a>	Has supplement	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/succeeding">http://bibframe.org/vocab/succeeding</a>	Succeeding	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/reproduction">http://bibframe.org/vocab/reproduction</a>	Has reproduction	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/dataSource">http://bibframe.org/vocab/dataSource</a>	Has data source	2013-03-22 (Updated)

<a href="http://bibframe.org/vocab/containedIn">http://bibframe.org/vocab/containedIn</a>	Host	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/translationOf">http://bibframe.org/vocab/translationOf</a>	Translation of	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/otherPhysicalFormat">http://bibframe.org/vocab/otherPhysicalFormat</a>	Has other physical format	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supplementTo">http://bibframe.org/vocab/supplementTo</a>	Supplement to	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/otherEdition">http://bibframe.org/vocab/otherEdition</a>	Has other edition	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedWork">http://bibframe.org/vocab/relatedWork</a>	Related work	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/translation">http://bibframe.org/vocab/translation</a>	Has translation	2013-03-22 (Updated)
<a href="http://bibframe.org/vocab/carrierType">http://bibframe.org/vocab/carrierType</a>	Carrier type	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/modeOfIssuance">http://bibframe.org/vocab/modeOfIssuance</a>	Mode of issuance	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/providerDate">http://bibframe.org/vocab/providerDate</a>	Provider date	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/continuedBy">http://bibframe.org/vocab/continuedBy</a>	Continued by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/provider">http://bibframe.org/vocab/provider</a>	Provider	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/keyTitle">http://bibframe.org/vocab/keyTitle</a>	Key title	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/copyrightDate">http://bibframe.org/vocab/copyrightDate</a>	Copyright date	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCitation">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCitation</a>	Related entity citation	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supersedesInPart">http://bibframe.org/vocab/supersedesInPart</a>	Supersedes in part	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/index">http://bibframe.org/vocab/index</a>	Has index	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityRelatedPart">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityRelatedPart</a>	Related entity related part	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/philatelicDenomination">http://bibframe.org/vocab/philatelicDenomination</a>	Philatelic denomination	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supersedes">http://bibframe.org/vocab/supersedes</a>	Supersedes	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/findingAid">http://bibframe.org/vocab/findingAid</a>	Has finding aid	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supersededInPartBy">http://bibframe.org/vocab/supersededInPartBy</a>	Superseded in part by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/serialLastIssue">http://bibframe.org/vocab/serialLastIssue</a>	Serial last issue	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/changedBackFrom">http://bibframe.org/vocab/changedBackFrom</a>	Changed back from	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/absorbedBy">http://bibframe.org/vocab/absorbedBy</a>	Absorbed by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/preferredCitation">http://bibframe.org/vocab/preferredCitation</a>	Preferred citation	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/frequencyNote">http://bibframe.org/vocab/frequencyNote</a>	Frequency note	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/separatedFrom">http://bibframe.org/vocab/separatedFrom</a>	Separated from	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/unionOf">http://bibframe.org/vocab/unionOf</a>	Union of	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityRelationship">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityRelationship</a>	Related entity relationship	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/frequency">http://bibframe.org/vocab/frequency</a>	Frequency	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityIdentifier">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityIdentifier</a>	Related entity identifier	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/philatelicIssuer">http://bibframe.org/vocab/philatelicIssuer</a>	Philatelic issuer	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/describedIn">http://bibframe.org/vocab/describedIn</a>	Is described in	2013-03-22 (New)

<a href="http://bibframe.org/vocab/manufacture">http://bibframe.org/vocab/manufacture</a>	Manufacture	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/serialFirstIssue">http://bibframe.org/vocab/serialFirstIssue</a>	Serial first issue	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/changedBackTo">http://bibframe.org/vocab/changedBackTo</a>	Changed back to	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCarrier">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCarrier</a>	Related entity carrier	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/titleSource">http://bibframe.org/vocab/titleSource</a>	Title source	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/mediaType">http://bibframe.org/vocab/mediaType</a>	Media type	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/abbreviatedTitle">http://bibframe.org/vocab/abbreviatedTitle</a>	Abbreviated title	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/production">http://bibframe.org/vocab/production</a>	Production	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/immediateAcquisition">http://bibframe.org/vocab/immediateAcquisition</a>	Immediate acquisition	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/publication">http://bibframe.org/vocab/publication</a>	Publication	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/mergedToForm">http://bibframe.org/vocab/mergedToForm</a>	Merged to form	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/titleQualifier">http://bibframe.org/vocab/titleQualifier</a>	Title qualifier	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/absorbedInPartBy">http://bibframe.org/vocab/absorbedInPartBy</a>	Absorbed in part by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/custodialHistory">http://bibframe.org/vocab/custodialHistory</a>	Custodial history	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/supersededBy">http://bibframe.org/vocab/supersededBy</a>	Superseded by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/distribution">http://bibframe.org/vocab/distribution</a>	Distribution	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/absorbed">http://bibframe.org/vocab/absorbed</a>	Absorbed	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCoverage">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityCoverage</a>	Related entity coverage	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/continuesInPart">http://bibframe.org/vocab/continuesInPart</a>	Continues in part	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/continuedInPartBy">http://bibframe.org/vocab/continuedInPartBy</a>	Continued in part by	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/continues">http://bibframe.org/vocab/continues</a>	Continues	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/relatedEntityNote">http://bibframe.org/vocab/relatedEntityNote</a>	Related entity note	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/splitInto">http://bibframe.org/vocab/splitInto</a>	Split into	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/edition">http://bibframe.org/vocab/edition</a>	Edition statement	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/philatelicIssue">http://bibframe.org/vocab/philatelicIssue</a>	Philatelic issue	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/absorbedInPart">http://bibframe.org/vocab/absorbedInPart</a>	Absorbed in part	2013-03-22 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/PhilatelicEntity">http://bibframe.org/vocab/PhilatelicEntity</a>	Philatelic Entity	2013-03-20 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/ProviderEntity">http://bibframe.org/vocab/ProviderEntity</a>	Provider Entity	2013-03-20 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/RelatedEntity">http://bibframe.org/vocab/RelatedEntity</a>	Related Entity	2013-03-20 (New)
<a href="http://bibframe.org/vocab/ismn">http://bibframe.org/vocab/ismn</a>	International Standard Music Number	>2013-03-07 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Topic">http://bibframe.org/vocab/Topic</a>	Topic	2013-04-30 (Added example); 2013-05-21 (Updated label)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Dissertation">http://bibframe.org/vocab/Dissertation</a>	Dissertation	2013-04-18 (Updated); 2013-04-30 (Added example)

<a href="http://bibframe.org/vocab/CoverArt">http://bibframe.org/vocab/CoverArt</a>	Cover Art Annotation	2013-04-18 (Updated MARC); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Annotation">http://bibframe.org/vocab/Annotation</a>	Annotation	2013-04-12 (Updated definition); 2013-06-20 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/MixedMaterial">http://bibframe.org/vocab/MixedMaterial</a>	Mixed Material	2013-04-09 (Updated); 2013-05-01 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Manuscript">http://bibframe.org/vocab/Manuscript</a>	Manuscript	2013-04-09 (Updated); 2013-04-30 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/MovingImage">http://bibframe.org/vocab/MovingImage</a>	Moving Image	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/NotatedMusic">http://bibframe.org/vocab/NotatedMusic</a>	Notated Music	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/Audio">http://bibframe.org/vocab/Audio</a>	Audio	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/ThreeDimensionalObject">http://bibframe.org/vocab/ThreeDimensionalObject</a>	Three-dimensional Object	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/StillImage">http://bibframe.org/vocab/StillImage</a>	Still Image	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/MusicalAudio">http://bibframe.org/vocab/MusicalAudio</a>	Musical Audio	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/NonmusicalAudio">http://bibframe.org/vocab/NonmusicalAudio</a>	Nonmusical Audio	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/SoftwareOrMultimedia">http://bibframe.org/vocab/SoftwareOrMultimedia</a>	Software or Multimedia	2013-04-09 (Updated); 2013-04-24 (Added example)
<a href="http://bibframe.org/vocab/issn">http://bibframe.org/vocab/issn</a>	International Standard Serial Number	(Updated domain)

(Fonte: Vocabulary BIBFRAME. <<http://bibframe.org/vocab/>> Acesso em: 20 jul. 2013)

## **ANEXO B**

### **Figuras originais do BIBFRAME**

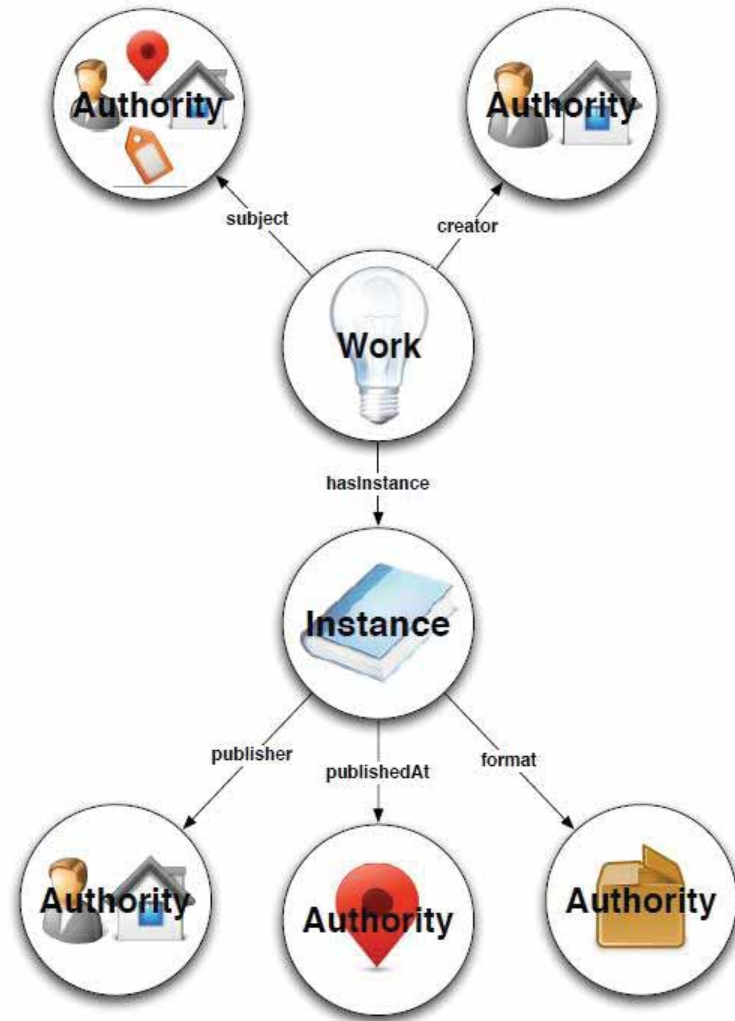


Figure 1: A graphical representation of the BIBFRAME Linked Data model defining the relation between Work and Instance resources and their contextualization to Web addressable Authority resources. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 9)

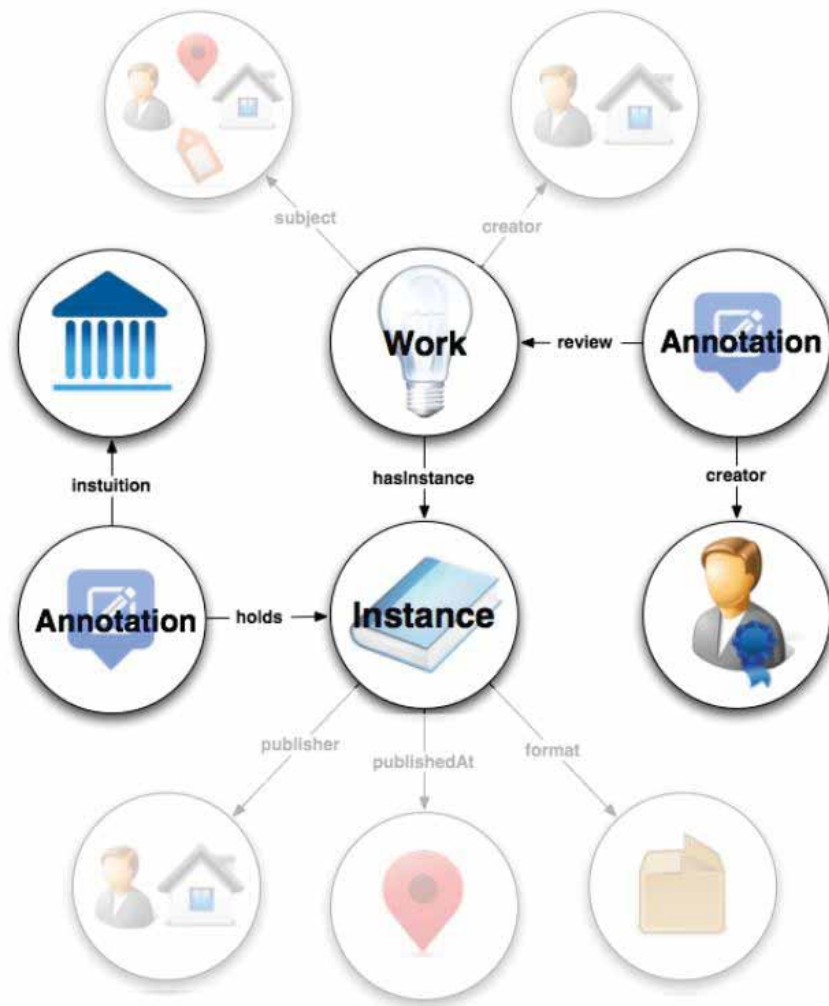
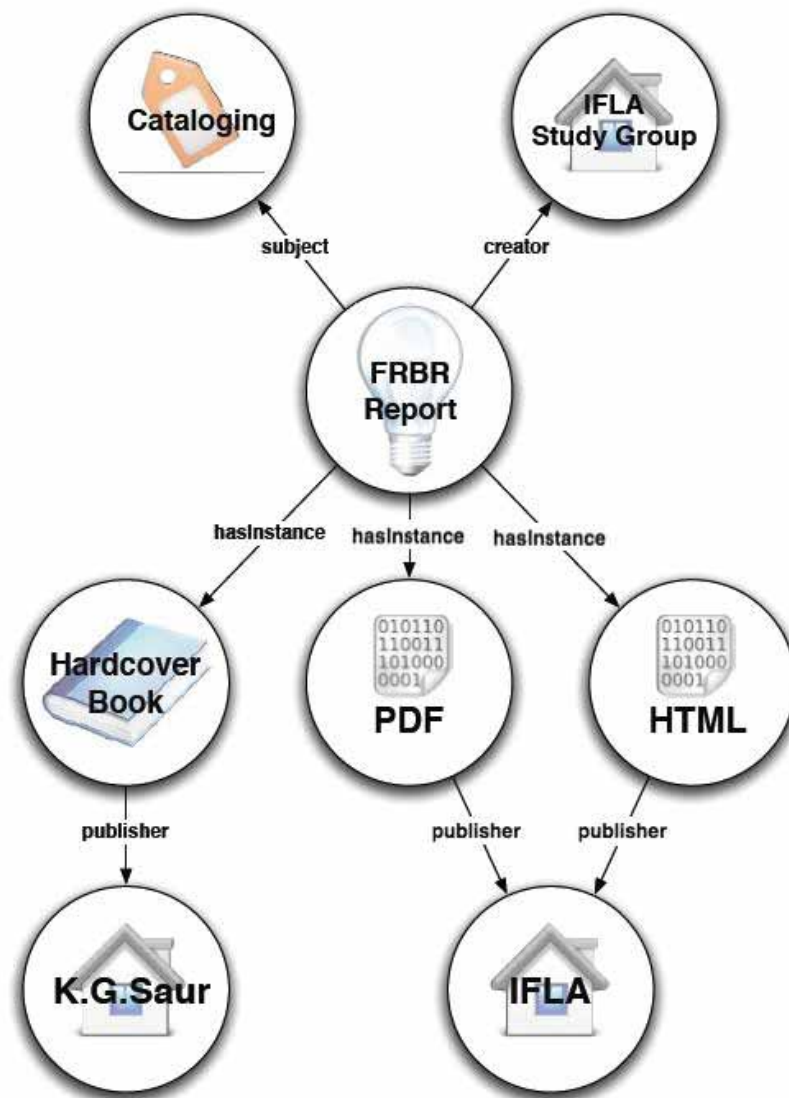


Figure 2: A graphical representation of the BIBFRAME Linked Data model in the context of a flexible annotation framework. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 12)



A high level RDF model associated with the XML serialization. The FRBR Report has 3 instances that are associated with 2 different publishers. (LIBRARY OF CONGRESS, 2012, p. 19)