



---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

**DENISE COSTA MOREIRA NEVES**

**WEB SEMÂNTICA**

**Americana, SP**

**2016**



---

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA**  
**Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

**DENISE COSTA MOREIRA NEVES**

## **WEB SEMÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Professor Me. Clerivaldo José Roccia.

Área de concentração: Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

**Americana, SP**  
**2016**

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS  
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

N423w Neves, Denise Costa Moreira  
WEB semântica. / Denise Costa Moreira Neves.  
– Americana: 2016.  
52f.

Monografia (Graduação em Tecnologia em  
Análise e Desenvolvimento de Sistemas). - - Faculdade  
de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de  
Educação Tecnológica Paula Souza.

Orientador: Prof. Me. Clerivaldo José Roccia

1.WEB – rede de computadores I. Roccia,  
Clerivaldo José II. Centro Estadual de Educação  
Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia  
de Americana.

CDU: 681.519

DENISE COSTA MOREIRA NEVES

## WEB SEMÂNTICA

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Área de concentração: Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Americana, 21 de Junho de 2016.

Banca Examinadora:



---

Orientador: Clerivaldo José Roccia  
Mestre  
Fatec Americana



---

Kleber de Oliveira Andrade  
Mestre  
Fatec Americana



---

Alberto Martins Júnior  
Mestre  
Fatec Americana

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus por permitir que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

Ao meu orientador Clerivaldo José Roccia, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus sogros pelo apoio sempre.

Ao meu coordenador de trabalho Elmo, por toda a colaboração e incentivo para conclusão do curso.

Aos meus amigos de trabalho Reginaldo e Adriana, que sempre me deram forças pra continuar nessa longa jornada.

Em especial ao meu esposo Edmilson e a minha filha Jéssica por todo apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço e que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.*

*Agradeço também ao meu esposo Edmilson, que de uma forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também a minha filha Jéssica, que embora não tivesse conhecimento disto, mas iluminou de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais, João e Maria, a quem eu rogo todas as noites a minha existência e aos meus sogros, Getulio e Niuza, que me deram apoio sempre.*

## RESUMO

Este trabalho aborda a Web Semântica, uma extensão da *World Wide Web*, que está em desenvolvimento, um novo formato de conteúdo, que busca organizar as informações armazenadas. Uma proposta de Tim Berners-Lee (POLLOCK, 2010), para que as solicitações realizadas nos mecanismos de busca, sejam totalmente compreendidas pelas máquinas como linguagem humana, apresentando resultados surpreendentes, relevantes a pesquisa realizada, trazer informações completas, sem a necessidade de realizar outra busca. Este é o grande desafio, mudar a realidade, para não ter mais a necessidade de realizar uma análise crítica dos resultados apresentados, porque normalmente são quase que totalmente incoerentes. Contudo serão apresentadas as principais características como conceitos, estruturas, ferramentas utilizadas, além de verificar a viabilidade, limitações e desafios para implementação deste projeto. Analisar as ferramentas que já estão utilizando esta tecnologia, e conhecer quem está trabalhando para a reorganização dos dados na web, além de desenvolver trechos de código em Linguagem Java para demonstrar as funcionalidades da Web semântica, e elaborar uma análise sobre os trechos de código desenvolvidos e suas interpretações respectivas.

**Palavras Chave:** Web Semântica; Semântica; World Wide Web; Tim Berners Lee, Web;

## **ABSTRACT**

*This paper addresses the Semantic Web, an extension of the World Wide Web, which is developing a new content format, which seeks to organize the information stored. A proposal by Tim Berners-Lee (POLLOCK, 2010), so that the requests made in the search engines, are fully understood by machines as human language, with surprising results, relevant research carried out, bring complete information, without the need for another search. This is the great challenge, change reality, not to have the most need for a critical analysis of the results, because they are usually almost entirely incoherent. However will be presented the main features and concepts, structures, tools used, in addition to checking the feasibility, constraints and challenges facing the implementation of this project. Analyze the tools that are already using this technology, and know who is working for the reorganization of data on the web, and develop code snippets in Java language to demonstrate the semantic web features, and prepare an analysis of the code snippets developed and their interpretations.*

**Keywords:** *Semantic Web; Semantics; World Wide Web; Tim Berners-Lee, the Web;*



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de hipertexto .....	16
Figura 2 - Tags de um documento HTML.....	16
Figura 3 - Evolução da Web .....	18
Figura 4 - Arquitetura da Web Semântica do W3C .....	25
Figura 5 - Arquitetura da Web Semântica do W3C imatura .....	26
Figura 6- Exemplo de Tripla RDF completa .....	28
Figura 7 - Exemplo de tripla RDF com URI .....	28
Figura 8 - Exemplo de RDF simples onde Jeff Pollock é um valor literal .....	29
Figura 9 - Um grafo RDF apontando para o perfil FOAF.....	30
Figura 10 - Um grafo RDF com o título do livro como uma string literal .....	30
Figura 11 - Um grafo RDF após incluir um apelido FOAF .....	31
Figura 12 - Um grafo RDF após incluir um apelido FOAF .....	31
Figura 13 - Sintaxe XML para a instrução expressa na figura 12.....	32
Figura 14 - Hierarquia de Livros da John Wiley Para Leigos .....	33
Figura 15 - Exemplo de sintaxe OWL XML nativa.....	34
Figura 16 - Exemplo de sintaxe orientada a RDF.....	35
Figura 17 - Exemplo do mecanismo GRDDL .....	37
Figura 18 - Exemplo de um HTML simples .....	38
Figura 19 - Exemplo de um RDFa.....	39
Figura 20 - Exemplo de Dados Estruturados.....	39
Figura 21 - Um simples vCARD em RDF .....	41
Figura 22 - Código para criar o grafo da figura 22.....	42
Figura 23 - Exemplo de código em estilo cascata.....	42
Figura 24 - Elipse que representa a composição do nome não possui URI.....	43
Figura 25 - Adição de VCARD:N.....	43
Figura 26 - Statement acessa a tripla.....	44
Figura 27 - Resultado do programa.....	44
Figura 28 - Código completo .....	45
Figura 29 - Utilizando o model.write .....	46
Figura 30- Resultado do programa.....	46
Figura 31 - Utilizando o método write() .....	47
Figura 32 - Resultado do programa.....	47
Figura 33 - Utilizando formato N-Triplas.....	48
Figura 34 - Resultado do Programa .....	48
Figura 35 - Utilizando o método read().....	48
Figura 36 - Resultado do Programa .....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Applications Program Interface
ARPANET	Advanced Research and Projects Agency Network
DAML	Agent Markup Language
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency Unidos
EUA	Estados Unidos da América
FOAF	Friend of a Friend
FTP	File Transfer Protocol,
GRDDL	Gleaning Resource Descriptions from Dialects of Languages
HTML	HyperText Markup Language
IETF	Internet Engineering Task Force
IRC	Internet Relay Chat
MCF	Meta Content Framework
OIL	Ontology Inference Layer
OWL	Web Ontology Language
PLN	Linguagem Natural
RDF	Resource Description Framework
RDFA	Resource Description Framework in Attributes
RDFS	RDF Schema
RIF	Rule Interchange Format
SAAS	Software as a Service
SAWSDL	Semantic Anotation for Web Service Description Language
SKOS	Simple Knowledge Organization System
SPARQL	Simple Protocol and RDF Query Language
UE	União Europeia
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
VCARD	Virtual Card
W3C	World Wide Web Consortium
WEB	World Wide Web

WSDL	Web Services Description Language
WWW	World Wide Web
XHTML	eXtensible Hypertext Markup Language
XML	Extensible Markup Language

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. INTERNET E WEB SEMÂNTICA - ORIGENS.....</b>	<b>15</b>
2.1. ORIGEM DA INTERNET .....	15
2.1.1. FASES DA WEB .....	17
2.2. ORIGEM DA WEB SEMÂNTICA .....	19
<b>3. WEB SEMÂNTICA.....</b>	<b>20</b>
3.1. OBJETIVOS DA WEB SEMÂNTICA.....	21
3.2. MECANISMOS DE BUSCA E APLICAÇÕES COM WEB SEMÂNTICA.....	22
3.3. ARQUITETURA DA WEB SEMÂNTICA.....	25
3.3.1. <i>UNICODE E UNIVERSAL RESOURCE IDENTIFIER (URI)</i> .....	26
3.3.2. <i>EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE (XML)</i> .....	27
3.3.3. <i>RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK (RDF) E ESQUEMA RDF (RDFs)</i> .....	27
3.3.4. <i>WEB ONTOLOGY LANGUAGE (OWL)</i> .....	33
3.3.5. <i>SIMPLE PROTOCOL AND RDF QUERY LANGUAGE (SPARQL)</i> .....	35
3.3.6. <i>RULE INTERCHANGE FORMAT (RIF)</i> .....	35
3.3.7. <i>LÓGICA UNIFICADA</i> .....	36
3.3.8. <i>CONFIRMAÇÃO, CONFIANÇA, CRIPTOGRAFIA</i> .....	36
<b>4. LINGUAGENS QUE NÃO CONSTAM NA ARQUITETURA DA W3C.....</b>	<b>37</b>
4.1. <i>GLEANING RESOURCE DESCRIPTIONS FROM DIALECTS OF LANGUAGES (GRDDL)</i> .....	37
4.2. <i>SEMANTIC ANNOTATION FOR WEB SERVICE DESCRIPTION LANGUAGE (SAWSDL)</i> .....	37
4.3. <i>RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK IN ATTRIBUTES (RDFS)</i> .....	38
4.4. <i>SIMPLE KNOWLEDGE ORGANIZATION SYSTEM (SKOS)</i> .....	40
<b>5. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>41</b>
5.1. <i>TRIPLAS RDF</i> .....	44
5.2. <i>ESCREVER RDF XML</i> .....	46
5.3. <i>LER RDF XML</i> .....	48

<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A Internet surgiu na década de 60, com a proposta de possibilitar a troca de informações durante a Guerra Fria, e conforme foi se desenvolvendo, no início dos anos 90, o engenheiro Tim Bernes-Lee (POLLOCK, 2010) inventou a Web com a implantação do conceito hipertexto imaginado por Ted NELSON (CASTELLS, 2001).

Entretanto com o enorme crescimento referente ao alcance e ao tamanho da rede, e conseqüentemente dos dados, surge então o mecanismo de busca, com o objetivo de facilitar a pesquisa na rede.

Porém devido às inúmeras informações disponibilizadas na Web, ao solicitar uma pesquisa sobre algum assunto específico, os resultados passam a não ter confiabilidade, pois nem sempre se encontra o que realmente se deseja, ou seja, localizar algo de maneira organizada, objetiva, e principalmente relevante e sem ambigüidade ficou muito difícil.

Diante desse problema surge a Web Semântica, uma proposta de Tim Bernes-Lee (POLLOCK, 2010) de alterar o formato de representação de dados, fazer com que o mecanismo de busca seja capaz o suficiente de compreender o assunto solicitado, verificar o conteúdo das informações armazenadas em seu banco de dados, e de forma prática e coerente, apresentar resultados esperados, para auxiliar o trabalho do ser humano.

A ideia é permitir que este gigantesco banco de dados na Web seja pesquisado através de mecanismos de buscas inteligentes por computadores, onde possam ser compreendidos devido às definições dadas por todo o mundo, ou seja, fazer solicitações por meio de linguagem natural<sup>1</sup>.

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.

Este estudo objetiva especificamente conceituar a Web Semântica, analisar suas principais características através do estudo e aplicação de seus conceitos e estruturas, sendo estes:

---

<sup>1</sup> Linguagem natural (PLN) é uma subárea da inteligência artificial e da linguística que estuda os problemas da geração e compreensão automática de línguas humanas naturais.

- Identificar os principais aspectos da Web Semântica, destacando suas características e conceitos que a fundamentam;
- Desenvolver trechos de código em Linguagem Java para demonstrar as funcionalidades da Web semântica;
- Elaborar uma análise sobre os trechos de código desenvolvidos e suas interpretações respectivas.

A Web semântica é atualmente um campo de estudo muito intenso na comunidade acadêmica e científica, haja vista sua enorme capacidade de representar informação de maneira organizada, estruturada e por permitir, buscas de informações em linguagem natural.

## 2. INTERNET E WEB SEMÂNTICA - ORIGENS

Neste capítulo serão abordados temas referentes a Web Semântica e suas origens, bem como sua capacidade de dar significado aos dados armazenados nas mais diversas bases de dados.

### 2.1. ORIGEM DA INTERNET

A Internet é uma rede de computadores interligados que permite a troca de dados e mensagens em escala global (COSTA, 2007).

Na década de 60, no auge da Guerra Fria, em consequência dos interesses militares a *Advanced Research and Projects Agency Network* (ARPANET ou ARPANet – acrônimo em inglês) do Departamento de Defesa dos Estados Unidos criou uma rede com a proposta de possibilitar a troca de informações entre as bases militares e o departamento de pesquisa do governo americano (CASTELLS, 2001).

O projeto teve êxito e devido a isso na década de 80, a Internet também passou a ser utilizada por estudantes e professores de natureza acadêmica, principalmente dos EUA (MARQUES, 2014).

Os principais serviços de Internet são: transmissão de mensagens (e-mails), acesso remoto, transferência de ficheiros (FTP), grupos de discussão (News), World Wide Web (Web) e *Internet Relay Chat* (IRC é a abreviação de *Internet Relay Chat*), porém dentre todos eles, o mais popular é a Web (COSTA, 2007).

A Web que também pode ser chamada de WWW é:

Um sistema de informação cliente-servidor em hipertexto distribuído na Internet. Na Web, tudo (documentos, menus e índices) são objetos em hipertexto no formato HTML. O programa cliente é chamado browser, sendo executado no programa do utilizador operações de navegação.(COSTA, 2007, p. 5).

Mas foi no início dos anos 90, que o engenheiro Tim Bernes-Lee (POLLOCK, 2010) inventou a Web, com a implantação do conceito hipertexto imaginado por Ted NELSON (CASTELLS, 2001), com o objetivo de facilitar o acesso às informações, realizado através de hiperlinks.

O hipertexto é a maneira pela qual os textos diferentes são organizados, de



acordo com a ligação que existe em cada um deles, ou seja, a partir de um texto inicial contém palavras chave que automaticamente remetem a outro texto, que a partir das palavras chave remetem a outro texto, até que esgotem todas as possibilidades, que normalmente voltam à primeira página que originou a consulta (LEFFA; CASTRO, 2008). A figura 1 apresenta um exemplo de hipertexto, onde as palavras chave indicam os links que levam a outro texto.

Figura 1 - Exemplo de hipertexto

Seja **bem-vindo** à **Wikipédia**, uma **enciclopédia livre** e gratuita, feita por pessoas como você em quase 80 idiomas! Esta é a versão em **língua portuguesa**, falada em **Angola, Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Macau, Moçambique, Portugal, São Tomé e Príncipe, Timor Leste** e por diversas pessoas em todo o mundo. O seu conteúdo pode ser modificado e distribuído livremente, **saiba como!**

Fonte: LEFFA; CASTRO, 2008.

O *HyperText Markup Language* (HTML) é a linguagem padrão para escrever e acessar as páginas da Web. A interpretação da linguagem HTML é realizada pelo *browser* sem a necessidade de compilação (COSTA, 2007).

A linguagem HTML é formada de textos e comandos de linguagem chamada marcas ou *tags*. Segue na figura 2, um exemplo de tags de um documento básico na linguagem HTML.

Figura 2 - Tags de um documento HTML

```
<html>
<head>
<title>Título da página</title>
</head>
<body>
Corpo da página
</body>
</html>
```

Fonte: COSTA, 2007.

A estrutura de um documento HTML é constituída de comandos que são inseridos depois do sinal de menor e antes do sinal de maior, ou seja, dessa forma *<html>*, *<body>* e *<br>*. As *tags* são iniciadas assim *<...>* e finalizadas *</...>*, ou seja, dessa forma *<html>* e *</html>*, porém não são todas as *tags* que precisam ser

finalizadas, como por exemplo a tag <br>, que tem como finalidade de quebrar uma linha (COSTA, 2007).

Em decorrência do hipertexto, a Internet aumentou as possibilidades. A televisão também trouxe a oportunidade de uma pessoa entre milhões ficar famosa por alguns minutos, já a Internet facilitou com que mais pessoas se tornassem famosas por mais tempo em decorrência de escrever algo que muitas pessoas que tivessem a vontade de ler, por exemplo em um blog, ou seja, antigamente o autor era quem definia o que o leitor iria ler, hoje o leitor seleciona o que vai ler sem qualquer tipo de compromisso com o autor, esta evolução ocorreu devido ao hipertexto (LEFFA; CASTRO, 2008).

Devido às necessidades das pessoas a Web foi se desenvolvendo numa velocidade extraordinária, em consequência disso, passou por várias fases, cada qual com seu objetivo (MARQUES, 2014).

### **2.1.1. FASES DA WEB**

A primeira geração da Web foi sobre publicação de páginas HTML em um servidor, atualizada de formas rudimentares devido às páginas serem documentos estáticos (POLLOCK, 2010), estes documentos eram alterados somente pelo webmaster (ROBREDO, 2010).

A Web 1.0 criou oportunidades de aprendizagem, devido à facilidade de apenas um clique se conectar com pessoas em qualquer lugar do mundo, ao ter acesso às informações, independente da raça, crença, cultura ou religião, quebrando barreiras para quem ainda tinha acesso restrito ao conhecimento da humanidade (POLLOCK, 2010).

Na Web 2.0 houve uma mudança onde as páginas passaram de estáticas a dinâmicas, dando a possibilidade de alteração e inclusão de dados pelos usuários (ROBREDO, 2010).

Segundo Berners-Lee que é o fundador e diretor do of the World Wide Web Consortium (W3C), a Web 2.0 significa o quanto as pessoas se interagem por meio da Web, tornando um espaço onde todos participam (ROBREDO, 2010).

Atualmente, a Web 2.0 caracterizada como Web social, a Internet das redes sociais com objetivo de conectar as pessoas, com seu conteúdo dinâmico, já alterou o panorama político da América, impactou uma geração de crianças menores de 18 anos que contribuiu para aumentar o grau de conhecimento (POLLOCK, 2010).

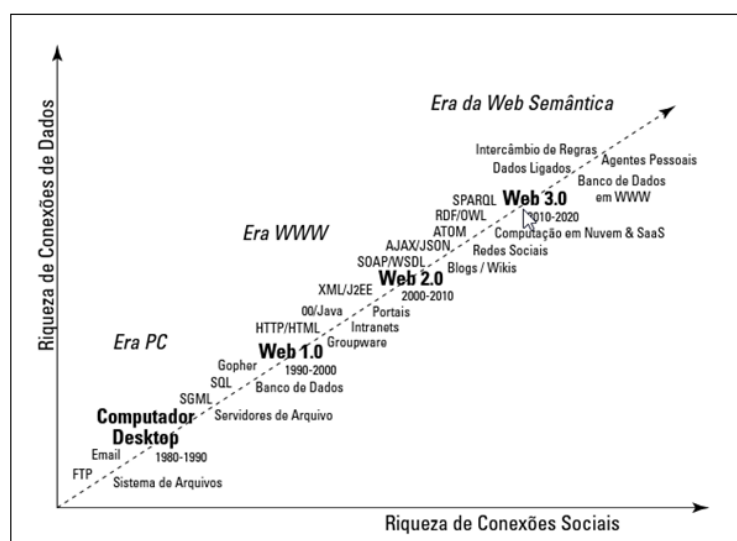
A Web 3.0 denominada também como Web Semântica, era vista pelo inventor da Web Tim Berners-Lee (POLLOCK, 2010) como uma visão de 20 anos atrás, e não como uma nova versão da Web.

Segundo Duarte et al (2013, pg. 4) Tim Berners-Lee [BERNERS-LEE, 1999]: “Eu tenho um sonho para a web, onde os computadores se tornam capazes de analisar todas as informações na web - o conteúdo, os links e as transações entre pessoas e computadores”. Uma Web Semântica, que tornará tudo isto possível, ainda tem que surgir, mas quando isso acontecer, os mecanismos de troca, a burocracia e diversas situações de nossa vida diária será tratado por máquinas interagindo com outras máquinas. Os sistemas conhecidos como agentes inteligentes estarão disponíveis para o tratamento de atividades diárias das pessoas.

A Web Semântica é uma melhoria na tecnologia da Web onde a informação terá um significado bem definido, onde a máquina entenderá as solicitações dos seres humanos, de forma que as respostas sejam relevantes à pesquisa, utilizar também o conteúdo já disponibilizado na Internet, como um banco de dados, baseado em pesquisas e no comportamento das pessoas (POLLOCK, 2010).

Pode-se observar a evolução da Web, tanto a riqueza de Conexões de dados, como as riquezas de conexões sociais na figura 3:

Figura 3 - Evolução da Web



Fonte: POLLOCK, 2010.

## 2.2. ORIGEM DA WEB SEMÂNTICA

Em 1998, foi construída uma linguagem de metadados chamada *Meta Content Framework* (MCF) para XML com objetivo de ajudar o Netscape a descrever avaliações de conteúdo de páginas da Web, por Tim Bray e Ramanathan Guha (POLLOCK, 2010).

Em 1999, baseada na linguagem MCF original de Guha e Bray, foi criada uma linguagem de metadados chamada *Resource Description Framework* (RDF) pelo W3C (POLLOCK, 2010).

Em seguida, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos e a Comissão da União Europeia (UE), ao analisar que o software precisava de um formato melhor que o XML, banco de dados relacionais ou a Linguagem de Modelagem Unificada (UML) como era disponibilizado, para que os engenheiros não precisassem realizar atualizações constantes, com o propósito de o software agir autonomamente. Então foi criada *Agent Markup Language* (DAML) pela Agência de Projetos e Pesquisa Avançada de Defesa dos Estados Unidos (DARPA) e a *Ontology Inference Layer* (OIL) criada pela UE. Formatos considerados similares que foram combinados, DAML + OIL e se transformaram em *Web Ontology Language* (OWL). O RDF e OWL são padrões recomendados, e mantidos pela W3C e são considerados como espinhas dorsais da Web Semântica (POLLOCK, 2010).

Em Maio de 2001, na revista *Scientific American* foi publicado o artigo original apresentando a Web Semântica (POLLOCK, 2010), onde Tim Berners-Lee expôs suas ideias.

### 3. WEB SEMÂNTICA

A princípio antes de conceituar a Web Semântica, segundo consulta no dicionário do Aurélio (2008, 2016) referente ao significado da palavra Semântica trouxe como resultados estas definições:

1. Ramo da linguística que estuda o significado das palavras.2. Estudo das relações entre os signos e os seus referentes

Diante da pesquisa no dicionário do Aurélio (2008, 2016) com relação ao significado da palavra Semântica, trouxe também nos resultados as palavras: Palavra e Semasiologia.

De acordo com o dicionário do Aurélio (2008, 2016) o significado da palavra **Palavra** é:

1. Som articulado com uma significação.2. Vocábulo.3. Termo.4. Permissão de falar.5. Promessa verbal.6. Afirmação.7. Doutrina. 8. Fala.9. Elemento de informação armazenado ou tratado sem interrupção num computador.10. palavra gramatical: palavra que não tem valor semântico ou referente externo e expressa uma relação gramatical, como, por exemplo, as preposições ou as conjunções. 11. palavras cruzadas: jogo ou passatempo em que se deve preencher uma grelha de palavras que se entrecruzam de forma vertical e horizontal, a partir de pistas.

E referente à pesquisa da palavra Semasiologia no dicionário do Aurélio (2008, 2016), o significado é:

1. Estudo do significado em que se parte de uma palavra ou forma Linguística para chegar ao conceito correspondente. 2. Semântica.

Com base nos resultados das pesquisas realizadas das três palavras: Semântica, Palavra e Semasiologia realizadas no dicionário do Aurélio (2008 – 2016), pode-se concluir que:

Semântica:1. Ramo da linguística que estuda o significado das palavras. Palavra:10. palavra gramatical: palavra que não tem valor semântico.Semasiologia: 1. Estudo do significado em que se parte de uma palavra ou forma linguística para chegar ao conceito correspondente.2. Semântica.

A Web Semântica traz a relevância que as pessoas precisam, ela extrai o significado das coisas diante das suas solicitações. (GABRIEL, 2010). Um projeto liderado pelo diretor Tim Berners-Lee do W3C (DE VASCONCELOS; DE

CARVALHO). A Web Semântica é também conhecida como Web de documentos (W3CBrazil, 2011), o W3C dirigido por Tim Berners-Lee (W3C, 2015) está trabalhando neste projeto para implementar ou reorganizar a Web com a Web Semântica. O W3C está desenvolvendo tecnologias capazes de facilitar a consulta, como em um banco de dados (W3C Brasil, 2011).

O termo “Web Semântica” refere-se à visão do W3C da Web dos Dados *Linkados*. A Web Semântica dá às pessoas a capacidade de criarem repositórios de dados na Web, construírem vocabulários e escreverem regras para interoperarem com esses dados. A *linkagem* de dados é possível com tecnologias como RDF, SPARQL, OWL, SKOS. (W3C Brasil, 2011)

A Web Semântica veio com a proposta de que um computador conseguirá ler a mente do ser humano, dizendo apenas poucas palavras, interpretar e trazer a solução para os problemas apresentados (POLLOCK, 2010).

### 3.1. OBJETIVOS DA WEB SEMÂNTICA

A Web Semântica tem como objetivo a simplificação do formato dos dados, vista como complexa, porém fora da necessidade, pode ser considerada muito simples (POLLOCK, 2010).

A Web Semântica veio com a proposta de que um computador conseguirá ler a mente do ser humano, dizendo apenas poucas palavras, interpretar e trazer a solução para os problemas apresentados (POLLOCK, 2010).

Na Web Semântica não existe mágica, não basta um clique, para ver todos os dados na mais perfeita ordem, no entanto, ainda há expectativa por caminhos mais automáticos e previsíveis para a apresentação dos dados, de forma que possam ser compartilhados e utilizados em novas aplicações de software (POLLOCK, 2010).

Segundo Tim Berners-Lee:

[...] a Web Semântica não é uma Web separada, mas uma extensão da atual, na qual é dado à informação um significado bem definido, o que permite às pessoas e aos computadores trabalharem em cooperação. Os primeiros passos para entrelaçar a Web Semântica na estrutura da Web existente, já estão sendo dados. Num futuro próximo, esses desenvolvimentos deverão conduzir a significativas novas funcionalidades à medida que as máquinas irão se tornando bem mais capazes de processar e entender os dados que, por enquanto, se limitam somente a apresentar. A

propriedade essencial do World Wide Web é sua universalidade. (ROBREDO, 2010).

Hoje, mecanismos de buscas e muitas aplicações já estão sendo construídos utilizando o formato e padrões da Web Semântica. O conjunto de padrões globais está se alinhando com o suporte da Web Semântica, com a promessa para interoperabilidade de dados (POLLOCK, 2010).

### **3.2. MECANISMOS DE BUSCA E APLICAÇÕES COM WEB SEMÂNTICA**

A busca é imprescindível na vida das pessoas, e de acordo com o novo cenário da Internet, referente ao grande volume de informações, ao realizar as buscas, são disponibilizados inúmeros conteúdos que não são confiáveis, devido a isso, é de fundamental importância analisar os resultados (GABRIEL, 2010).

Devido a isso, a proposta de utilizar um computador para que ele trabalhe pelas pessoas, resolvendo o trabalho complexo, com a aplicação da Web Semântica, simplificando então a vida da humanidade. Ao pesquisar por alguma informação utilizando menos cliques possíveis, para encontrar os dados (POLLOCK, 2010).

Uma ferramenta que utiliza a Web Semântica é o *Yahoo!Search*, dentro do *SearchMonkey*. Referente à organização dos dados na Web e em seu Navegador, utilizar a barra de ferramentas *Adaptive Blue Glue*, que utiliza dos metadados da Web Semântica, para prever o que poderia querer fazer ligando todas suas ações, ou até mesmo compartilhar seus interesses com pessoas que tenham a mesma opinião, acessando os sites de rede *Twine*, também com acesso Web Semântica (POLLOCK, 2010).

E para organizar planos de viagem usando o serviço da *Triplt*, combinando reservas e itinerários, a partir das páginas da Web diferentes em um simples itinerário compacto com acesso a Web Semântica, que traz todas as informações que precisem saber. Ou até mesmo, através do *Thomsom Reuters Calais*, localizar uma notícia exata que deseja ver (POLLOCK, 2010).

Enquanto os mecanismos de busca semântica tentam listar resultados inteligentes e relevantes, os mecanismos de busca tradicionais operam através de palavras chave e mostrando os resultados em páginas simples.

A pesquisa semântica tem o objetivo de melhorar as buscas tradicionais, adicionando mais significado à consulta de pesquisa e ao texto da Web, trazendo resultado preciso, além da facilidade de navegação (POLLOCK, 2010).

Mecanismos de busca que utilizam a tecnologia da Web 3.0:

- Yahoo!: Usa semântica com o objetivo de misturar conteúdo em decorrência da pesquisa ([www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) – em português [br.yahoo.com](http://br.yahoo.com));
- Hakia: Usa semântica com o objetivo de se ter resultados relevantes ([www.hakia.com](http://www.hakia.com), em inglês);
- Swoogle: Usa semântica com o objetivo de consultar ontologias públicas (<http://swoogle.umbc.edu>, em inglês);
- Zitgist: Um navegador da Web Semântica para dados ligados ([www.zitgist.com](http://www.zitgist.com), em inglês) (POLLOCK, 2010).

Atualmente, dados com formatos da Web Semântica são publicados por mais de 30 organizações, que são acessíveis através da Web, ou seja, como a Web Semântica e os dados são ligados entre si sobre a Web, não é preciso buscar através de APIs de softwares proprietários (POLLOCK, 2010).

Estas organizações que estão participando tem um grande volume de dados, como por exemplo, O Livro de Fatos Mundial (*World Factbook*) da Agência Central de Inteligência dos EUA (*U.S. Central Intelligent Agency*), onde contêm dados minuciosos referentes aos países do mundo inteiro, disponível para acesso nos formatos da Web Semântica. O *Freebase*, um banco de dados para a Web, cada item já está nos formatos da Web Semântica (POLLOCK, 2010). Segue alguns exemplos de *wikis* semânticos de acordo com Pollock:

- Metaweb: É um software que fiscaliza o Freebase ([www.metaweb.com](http://www.metaweb.com));
- IkeWiki: Foi desenvolvido por Salzburg Research (<http://ikewiki.salzburgresearch.at>);
- Semantic MediaWiki: É uma extensão para o MediaWiki que altera para um wiki semântico (<http://semantic-mediawiki.org>);
- OntoWiki: Um wiki semântico, que foi desenvolvido pela AKSW Research (<http://ontowiki.net>);



- SweetWiki: Um Wiki Tecnológico habilitado para Web Semântica (<http://sweetwiki.inria.fr/wiki>) (POLLOCK, 2010).

Podemos utilizar um serviço gratuito, um *Software as a Service* (SaaS) baseado em nuvem (*cloud-based*) que é oferecido por Thomson Reuters o gigante de mídia, que ao encaminhar um texto, a gramática é analisada automaticamente e de forma semântica, dando-lhe novamente a Web Semântica, buscando todos os dados com relação as pessoas (POLLOCK, 2010).

No entanto, um bom exemplo de aplicação vertical<sup>2</sup> são os cuidados de saúde e Life Science Interest Group. Foi criado, em 2005, para explorar a possibilidade de utilização de tecnologias de Web Semântica na área, como a descoberta de medicamentos, gestão de atendimento ao paciente e relatórios, divulgação do conhecimento científico, os procedimentos de aprovação de drogas, etc. O grupo produziu várias manifestações, publicações, organizadas workshops e conferências, e conseguiu transformar esta área de aplicação particular em uma das comunidades de usuários mais ativos de tecnologias de web Semântica. A maioria das grandes empresas de pesquisa de drogas, laboratórios de universidades e centro de pesquisa que trabalham na área, e fornecedores de ferramentas especializadas participaram neste trabalho. Os feedbacks fornecidos por este grupo também foi significativa para as tecnologias de Web Semântica; como exemplo a definição de alguns dos perfis owl<sup>3</sup> foi fortemente influenciado pelas ontologias e vocabulários desenvolvidos por esta comunidade (W3C, 2015).

Com o grande volume de dados disponíveis e a cada dia aumentando mais e mais, fica complicado de realizar uma busca para tornar todos os dados em formatos da Web Semântica, ou seja, de analisar, compreender. Porém para uns podem ser um *hobby*, enquanto que para outros é um modo de vida. Muitas pessoas vivem em função do acesso à informação, de descobertas e da reutilização: são partes da Web, principalmente investidores e pesquisadores (POLLOCK, 2010).

---

<sup>2</sup> Aplicações Verticais é o termo usado pelo W3C para denotar particulares, áreas de aplicação genérica, comunidades específicas, etc, que exploram como W3C tecnologias (por exemplo, tecnologias de Web Semântica) pode ajudar as suas operações, melhorar a sua eficiência, proporcionar melhores experiências de usuário, etc.

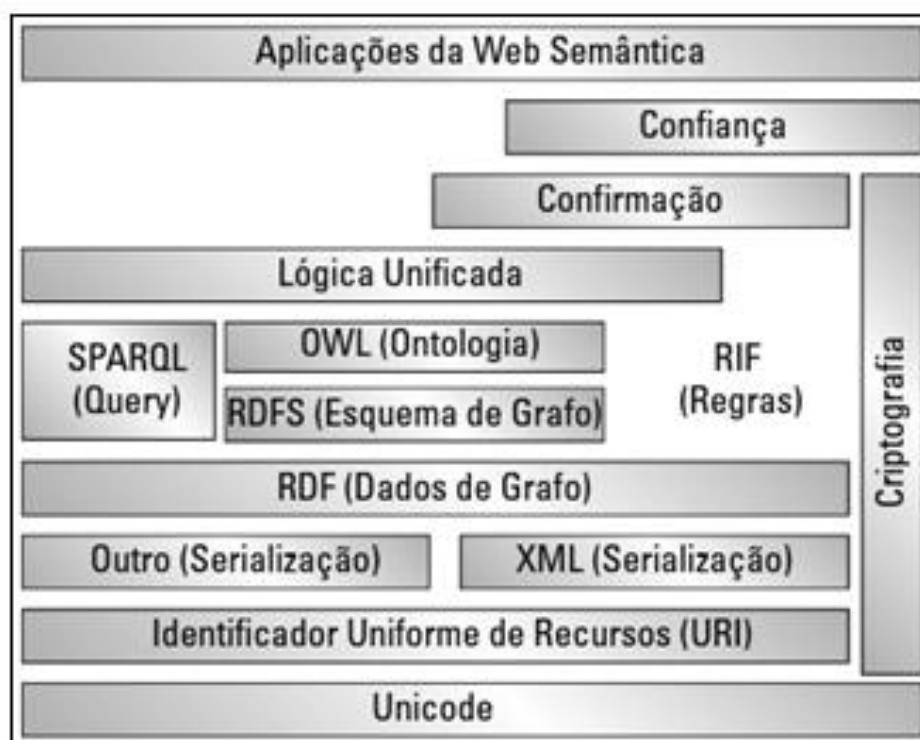
<sup>3</sup> OWL2 é uma linguagem de ontologias para a Web Semântica com significado formalmente definida. OWL 2 ontologias fornecem classes, propriedades, indivíduos e valores de dados e são armazenados como documentos da Web Semântica. OWL 2 ontologias pode ser usado junto com a informação escrita em RDF e OWL 2 ontologias em si são trocadas essencialmente como documentos RDF.

Diante de vários tipos de linguagens, estruturas, para os mais complexos formatos de dados, a Web Semântica tem a capacidade de capturar a semântica, permitindo que os modeladores iniciem a conexão dos dados (POLLOCK, 2010).

### 3.3. ARQUITETURA DA WEB SEMÂNTICA

A arquitetura da Web Semântica vista na figura 4, é a forma pelo qual todas as tecnologias deveriam se moldar, porém a realidade é outra, as camadas se encontram em diferentes níveis de maturidade (POLLOCK, 2010).

Figura 4 - Arquitetura da Web Semântica do W3C



Fonte: Pollock, 2010.

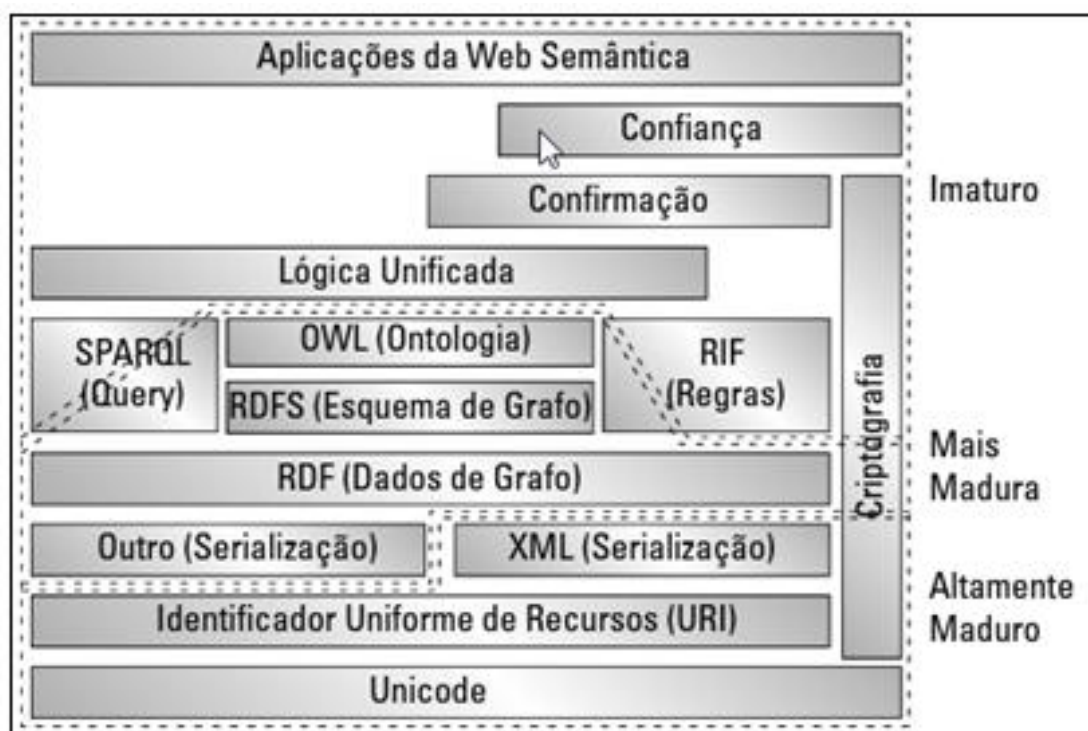
As bases utilizadas para representar a Web Semântica são o RDF<sup>4</sup> e OWL<sup>5</sup>, pois as outras tecnologias ainda são imaturas, ou quase que maduras. Pode-se

<sup>4</sup> RDF é um modelo padrão para o intercâmbio de dados na Web. RDF tem características que facilitam a fusão de dados, mesmo se os esquemas diferem subjacentes, e especificamente suporta a evolução de esquemas ao longo do tempo sem a necessidade de todos os consumidores de dados a ser alterada.

comparar a figura 4 e a figura 5, ou seja, verifica-se que nenhuma aplicação tem Web Semântica “pura”, porque o grupo de tecnologias é capaz de substituir somente a programação orientada a objeto e banco de dados relacionais (POLLOCK, 2010).

Na figura 5 pode-se observar a Arquitetura da Web Semântica do W3C imatura.

Figura 5 - Arquitetura da Web Semântica do W3C imatura



Fonte: Pollock, 2010.

A seguir são apresentados com mais detalhes a Arquitetura da Web Semântica.

### 3.3.1. UNICODE E UNIVERSAL RESOURCE IDENTIFIER (URI)

O *Unicode* é um padrão *International Organization for Standardization* (ISO), um texto é representado e codificado em qualquer idioma, sendo referência, pois garante que qualquer computador reconheça qualquer software. UTF-8 e UTF16 são

<sup>5</sup> OWL é uma linguagem de Web Semântica projetada para representar o conhecimento rico e complexo sobre as coisas, grupos de coisas, e as relações entre as coisas.

os formatos de *Unicode* mais comuns (POLLOCK, 2010).

O *Universal Resource Identifier* (URI) é a base da Web, um exemplo é o identificador *Uniform Resource Locator* (URL) (POLLOCK, 2010).

A sintaxe da Web Semântica é feita geralmente com o uso de URIs (*Universal Resource Identifier*) para representar os dados. Os URIs permitem de identificação única de recursos, bem como os relacionamentos entre eles. Usualmente, os dados em URIs são representados por estruturas baseadas em triplas. Muitas triplas de dados URIs podem ser mantidas em bancos de dados ou trocadas na WWW usando a arquitetura RDF (DE LIMA; DE CARVALHO, 2004, pg. 5).

### **3.3.2. EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE (XML)**

O XML surgiu com o objetivo de estruturar os documentos, e também é uma tecnologia imprescindível para o crescimento da Web Semântica. É uma linguagem que facilita a máquina analisar os dados, as mensagens que são feitas com tags (POLLOCK, 2010).

“A *Extensible Markup Language* (XML) é uma linguagem permite que qualquer um possa criar suas próprias *tags*. Os scripts ou programas podem fazer uso destas tags segundo as suas necessidades. Em outras palavras, XML permite que usuários adicionem uma estrutura arbitrária em seus documentos mas sem nada a dizer sobre o que a estrutura significa.” (DE LIMA; DE CARVALHO, 2004, pg. 5).

### **3.3.3. RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK (RDF) E ESQUEMA RDF (RDFs)**

O *Resource Description Framework* (RDF) e *Esquema RDF* (RDFs - em inglês, *RDF Schema*) são formatos de dados maduros conforme mostrado anteriormente na figura 5 (POLLOCK, 2010).

O RDF proporciona o principal modelo semântico para um modelo de dados de grafo aberto e extensível de itens de dados interligados, vinculados por URIs. O esquema RDF proporciona o principal modelo semântico para descrever simples taxonomias (conceitos) de classe que agrupam os dados RDF em conjuntos mais complexos que podem ser organizados e consultados através de diferentes linguagens de consulta. (POLLOCK, 2010).

A estrutura de uma instrução RDF é formada por um temo *tripla*, ou seja, cada

instrução é composta por sujeito, predicado e objeto (POLLOCK, 2010). A figura 6 mostra um exemplo de RDF.

Figura 6- Exemplo de Tripla RDF completa

O RDF possui um modelo de framework baseado na ideia de uma tripla. Uma tripla RDF completa, ou instrução, deve ter as seguintes partes:

- ✓ O que a instrução descreve
- ✓ As propriedades do que a instrução descreve
- ✓ Os valores das propriedades que a instrução descreve

Veja uma simples instrução que você ou eu escreveríamos em um português simples:

*O livro Web Semântica para Leigos é de autoria de Jeff Pollock.*

Veja como você poderia identificar as partes essenciais dessa instrução:

- ✓ O livro Web Semântica para Leigos é o que eu estou descrevendo
- ✓ O livro Web Semântica para Leigos possui uma propriedade, o autor.
- ✓ A propriedade autor possui um valor, Jeff Pollock.

Adicionalmente, eu posso deduzir outras declarações. Primeiramente,

- ✓ O que está sendo descrito é um Livro.
- ✓ O Livro possui uma propriedade chamada título, com um valor Web Semântica para Leigos.

Fonte: POLLOCK, 2010.

Com base no exemplo especificado na figura 6, o livro Web Semântica para Leigos é o sujeito, autoria é o predicado e Jeff Pollock é o objeto (POLLOCK, 2010).

O RDF é um framework com base na Web que utiliza URI, com o objetivo de identificar o sujeito, predicado e objeto, que fazem parte da primeira classe do modelo de dados. Estas características são muito revolucionárias para linguagens de dados. (POLLOCK, 2010).

Segue o mesmo exemplo de RDF que foi mostrado anteriormente na figura 6, porém com um URI na figura 7.

Figura 7 - Exemplo de tripla RDF com URI

- ✓ **Sujeito:** `http://www.dummies.com/books#Book-semanticweb_for_dummies`
- ✓ **Predicado:** `http://www.dummies.com/books#author`
- ✓ **Objeto:** Jeff Pollock

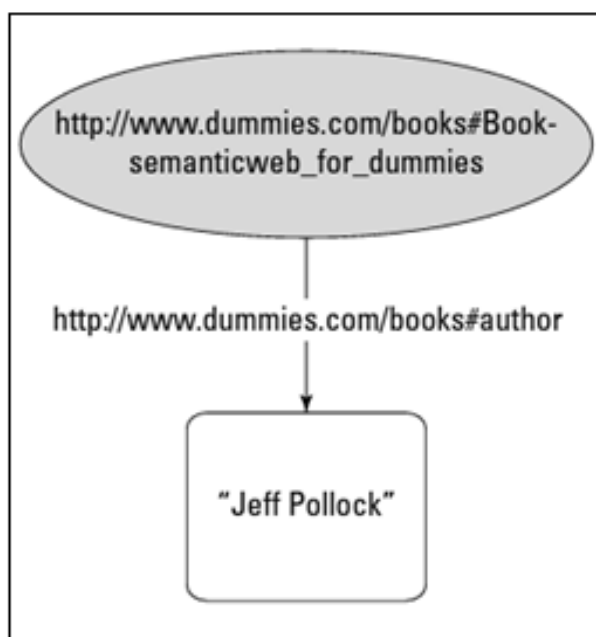
Fonte: POLLOCK, 2010

Observando a figura 7 pode-se ver que o sujeito é um recurso, enquanto que o objeto RDF Jeff Pollock é uma *String* literal. As triplas RDF normalmente são apresentadas como um grafo RDF (POLLOCK, 2010). A leitura dos grafos são realizadas da seguinte forma: as figuras ovais e retângulos são denominados nós que são considerados o sujeito e o objeto, enquanto que os arcos denominados setas é considerado o predicado, ou seja, cada tripla representa um nó-arco-nó (em inglês, node-arc-node) (POLLOCK, 2010).

Na figura 8 Jeff Pollock foi definido como valor literal, que acaba sendo algo pessoal, neste caso ao invés de utilizar como valor literal, pode ser usado com um perfil *Friend of a Friend* (FOAF), pois contém todas as informações referentes perfil de Jeff Pollock.

Na figura 8 um exemplo de RDF simples onde Jeff Pollock é um valor literal.

Figura 8 - Exemplo de RDF simples onde Jeff Pollock é um valor literal

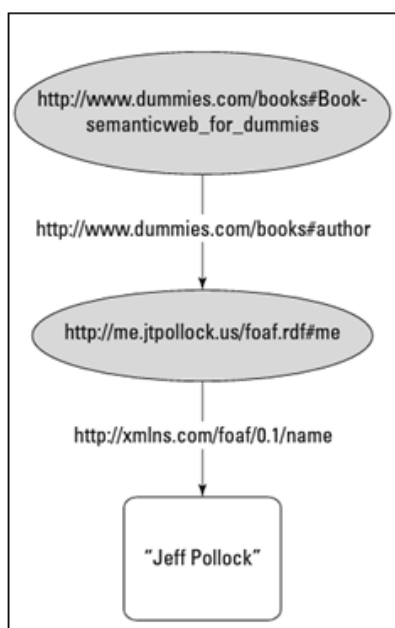


Fonte: POLLOCK, 2010.

Na figura 9 mostra um grafo RDF apontando para o perfil FOAF e não para o valor de uma *string* (POLLOCK, 2010).

O perfil FOAF é visto pelo espaço de nomes, <http://xmlns.com/foaf/0.1/name>.

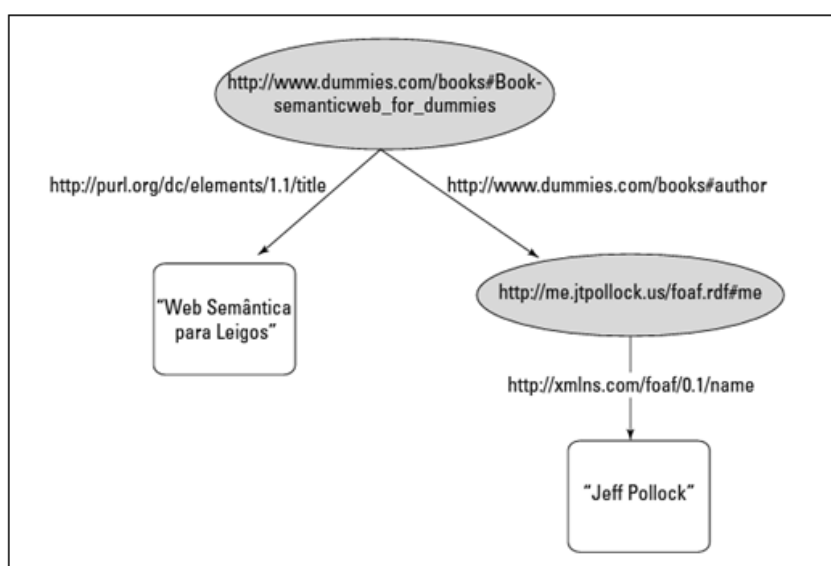
Figura 9 - Um grafo RDF apontando para o perfil FOAF



Fonte: POLLOCK, 2010.

Pode-se ver um exemplo desta convenção para a leitura na figura 10, além de ser incluído no grafo o título do livro ao modelo (POLLOCK, 2010). A figura 10 mostra um exemplo de um grafo RDF com o título do livro como uma *string* literal.

Figura 10 - Um grafo RDF com o título do livro como uma string literal



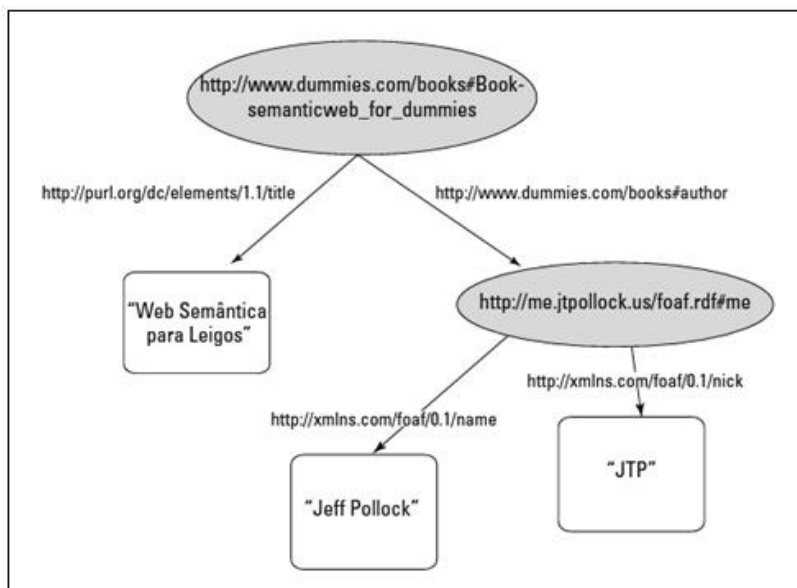
Fonte: POLLOCK, 2010.

Ao analisar a figura 10 tem-se um objeto retângulo e outro oval, o autor é considerado um recurso devido ao objeto estar se referindo a um URI, e o título do

livro é uma *string* literal. Estes objetos são denominados predicados com valor de recurso e predicados com valor de literal (POLLOCK, 2010).

Na figura 11 um exemplo de um grafo RDF após incluir um apelido FOAF.

Figura 11 - Um grafo RDF após incluir um apelido FOAF



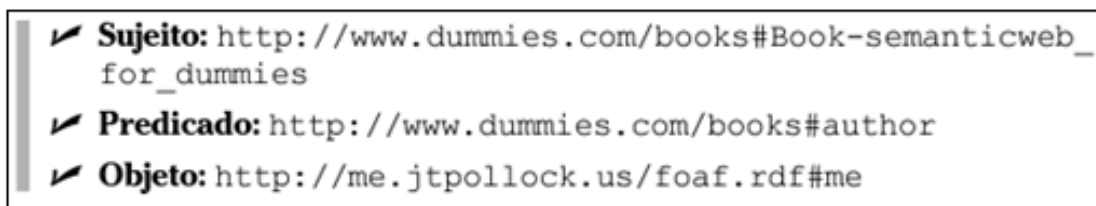
Fonte: POLLOCK, 2010.

Quanto à inclusão de um apelido “JTP” ao grafo RDF, pode-se verificar a vantagem de um modelo de dados em grafo quanto ao modelo de dados relacionais ou hierárquicos, pois a qualquer momento pode-se incluir um fato novo ao grafo.

O grafo de RDF criado deve ser entendido tanto por outras pessoas quanto para um software, quanto a isso foi projetado um padrão para a troca de RDF, o XML (POLLOCK, 2010).

Na figura 12 um exemplo de um grafo RDF após incluir um apelido FOAF.

Figura 12 - Um grafo RDF após incluir um apelido FOAF



Fonte: POLLOCK, 2010.

Na figura 13 um exemplo da sintaxe XML utilizando a instrução da figura 12.



Figura 13 - Sintaxe XML para a instrução expressa na figura 12

```
1. <?xml version="1.0"?>
2. <rdf:RDF
   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
     syntax-ns#"
3.  xmlns:book="http://www.dummies.com/books#"
4.  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
5.  <rdf:Description rdf:about=
     "http://www.dummies.com/books#Book-
     semanticweb_for_dummies">
6.    <book:author rdf:resource="http://me.jtpollock.us/
     foaf.rdf#me"/>
7.  </rdf:Description>
8. </rdf:RDF>
```

Fonte: POLLOCK, 2010.

Na linha 1 da figura 13 é declarada que o documento é um XML e que a versão é 1.0.

Na linha 2 é a tag de abertura RDF, ou seja tudo que seguir é com a sintaxe e semântica RDF, após tem uma instrução de espaço de nomes XML, ou seja, quando a tag começar com rdf está se referindo a *www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns*.

Na linha 3 informa que qualquer tag que começar com a palavra book se referem aos espaços de nome *http://www.dummies.com/books#*.

Das linhas 1 a 3 são declarações para preparação pelo que há por vir, ou seja, os programas sabem o que vão processar em RDF.

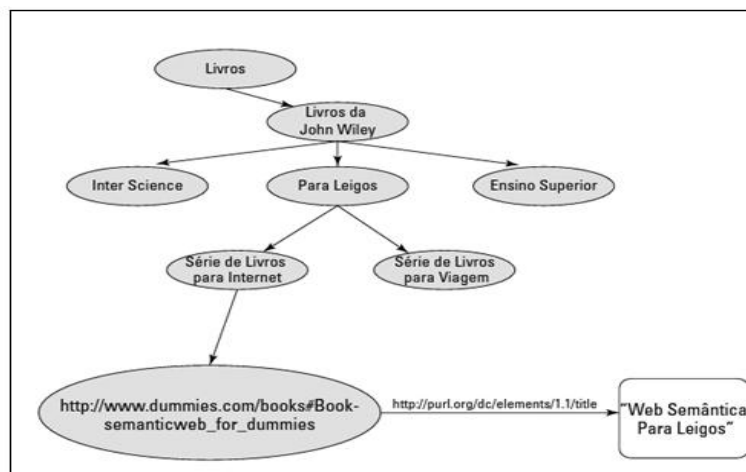
Deslocando-se para a linha 5-7, aqui é onde você conseguirá o núcleo de tudo. Estas linhas representam as declarações RDF na Figura 10. A linha 5 declara que você está a ponto de descrever um recurso com <rdf:Description... e que o identificador único ( o URI), *http://www.dummies.com/books#Book-semanticweb\_for\_dummies* é como você irá se referir a ele. De forma bastante literal, a Linha 5 declara que a seguinte afirmação é uma descrição e que ela está descrevendo (rdf:about) este URI. A Linha 6 faz uma afirmação que este recurso possui uma propriedade, book: autor, com valor *http://me.jtpollock.us/foaf.rdf#me*. Literalmente mais uma vez, ela está dizendo que o autor do recurso é outro recurso (rdf:resource). A Linha 7 fecha a descrição deste recurso. Para clarear, este código de exemplo exclui a parte do grafo que atribui o valor literal "Jeff Pollock" como um foaf:name para *http://me.jtpollock.us/foaf.rdf#me*. (POLLOCK, 2010).

O Esquema RDF é utilizado para criar hierarquia de classes. Pode-se citar

como exemplo o livro Web Semântica para Leigos, porque ao se referenciar somente Para Leigos, já pode deduzir que se refere a coleção da editora americana John Wiley Para Leigos, e que se trata de um livro, mesmo não dizendo que é um livro. Isto acontece devido à inferência, pois não é preciso dizer uma expressão completa, portanto, com o objetivo de diminuir a quantidade de dados (POLLOCK, 2010).

Esta hierarquia pode ser vista na figura 14, porém é importante lembrar que o inverso não é aplicável, porque pode ser dito que Para Leigos corresponde à coleção de John Wiley e que também é um livro, mas não pode ser dito que um livro seja livro Para Leigos (POLLOCK, 2010).

Figura 14 - Hierarquia de Livros da John Wiley Para Leigos



Fonte: Pollock, 2010.

O Esquema RDF descreve conceitos de classe que são responsáveis por agrupar os dados RDF para conjuntos mais complicados, e sua consulta pode ser realizada através de distintas linguagens de consulta (POLLOCK, 2010).

### 3.3.4. WEB ONTOLOGY LANGUAGE (OWL)

A OWL é uma linguagem para definir e instanciar ontologias<sup>6</sup> na Web. Uma ontologia OWL pode incluir descrições de classes e suas respectivas propriedades e

<sup>6</sup> **Ontologia** significa “estudo do ser” e consiste em uma parte da filosofia que estuda a natureza do ser, a existência e a realidade. A palavra é formada através dos termos gregos ontos (ser) e logos (estudo, discurso).

seus relacionamentos, uma linguagem de base para a Web Semântica, além de abranger RDF e RDFs, com a função de acrescentar vocabulários com o objetivo de tratar as hierarquias de classes, ou seja, tudo o que está direcionado às suas classes como os relacionamentos entre elas, suas instâncias e suas características (POLLOCK, 2010).

A OWL é a junção de duas linguagens a *Ontology Inference Layer* (OIL) e a *DARPA Agent Markup Language* (DAML), que se tornou a especificação da W3C (POLLOCK, 2010).

A sintaxe da OWL 1.0 é muito parecida com RDF/XML, porém difere devido as palavras adicionais e a forma pela qual são formatados os dados. Há duas maneiras de codificar, uma denominada linguagem nativa a OWL simples vista na figura 15, onde as linhas de 1 a 7, são linhas de preparação, pois mostram suas especificações como sua versão, a codificação de XML, o início do RDF e espaços de nome no modelo (POLLOCK, 2010).

Figura 15 - Exemplo de sintaxe OWL XML nativa

```
1. <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2. <rdf:RDF
3.   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
4.   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
5.   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
6.   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
7.   xmlns="http://www.dummies.com/owlexample#">
8.
9.     <owl:Class rdf:about="http://www.w3.org/2002/07
        owl#Thing"/>
10.
11.
12.     <owl:Thing rdf:ID="semanticweb_for_dummies"/>
13.
14. </rdf:RDF>
```

Fonte: Pollock, 2010.

Já na figura 16, no exemplo de sintaxe orientada a RDF, pode ser vista a utilização de uma sintaxe mais orientada a RDF, porém as duas sintaxes são interpretadas igualmente pelo mecanismo de inferência OWL (POLLOCK, 2010).

Figura 16 - Exemplo de sintaxe orientada a RDF

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns="http://www.dummies.com/owlexample#">

  <owl:Class rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>

  <rdf:Description rdf:about="http://www.dummies.com
    owlexample#semanticweb_for_dummies">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/
      owl#Thing"/>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

Fonte: Pollock, 2010.

### 3.3.5. SIMPLE PROTOCOL AND RDF QUERY LANGUAGE (SPARQL)

O padrão *Simple Protocol and RDF Query Language* (SPARQL) é a linguagem compatível para consultar o banco de dados RDF (POLLOCK, 2010), ou seja, os dados semânticos serão consultados através do SPARQL, linguagem esta específica para a Web Semântica (W3C BRASIL,2011).

### 3.3.6. RULE INTERCHANGE FORMAT (RIF)

O *Rule Interchange Format* (RIF) trata-se de um grupo formado dentro do W3C, o *Working Group* com o objetivo de definir um padrão com relação aos softwares direcionados as regras de negócio, para resolverem problemas quanto à segurança, ou seja, sistemas de produção de regra (POLLOCK, 2010).

Os sistemas de produção de regra são a espinha dorsal de sistemas de detecção de fraude, as aplicações de antilavagem de dinheiro e a maioria dos programas de segurança de computadores instalados dentro de qualquer negócio importante. (POLLOCK, 2010).

### **3.3.7. LÓGICA UNIFICADA**

A camada de Lógica Unificada está em fase de definição, uma camada considerada imatura conforme vista na figura 6 referente a arquitetura da Web Semântica. O objetivo desta camada é fazer com que todos os modelos semânticos, tais como RDF, RDFS, OWL, SPARQL e RIF, tivessem uma interface lógica única, para facilitar a escrita das regras para aplicações de software (POLLOCK, 2010).

### **3.3.8. CONFIRMAÇÃO, CONFIANÇA, CRIPTOGRAFIA**

Esta é uma área da Web Semântica que está em constante investigação, por se tratar de frameworks de segurança, onde a inteligência deve ser imprescindível na camada de dados (POLLOCK, 2010).

A Confirmação é responsável por validar as inferências realizadas por um software, entender as regras pelo qual se chegou em uma conclusão ou até mesmo em alguma recomendação (POLLOCK, 2010).

A confiabilidade de dados é avaliada através da Confiança, diante de dados é possível distinguir dados bons dos dados que são relativamente ruins (POLLOCK, 2010).

A Criptografia é responsável pela encriptação das camadas Unicode e XML da Arquitetura da Web Semântica (POLLOCK, 2010).

## 4. LINGUAGENS QUE NÃO CONSTAM NA ARQUITETURA DA W3C

As linguagens normalmente são desenvolvidas com o formato RDF e OWL, linguagens estas criadas para adaptar a interoperabilidade com as Linguagens da Web Semântica que constam em sua arquitetura. Porém esta não é a realidade, é possível visualizar na figura 5, o W3C desenvolvem novos padrões, mas a Arquitetura permanece a mesma (POLLOCK, 2010).

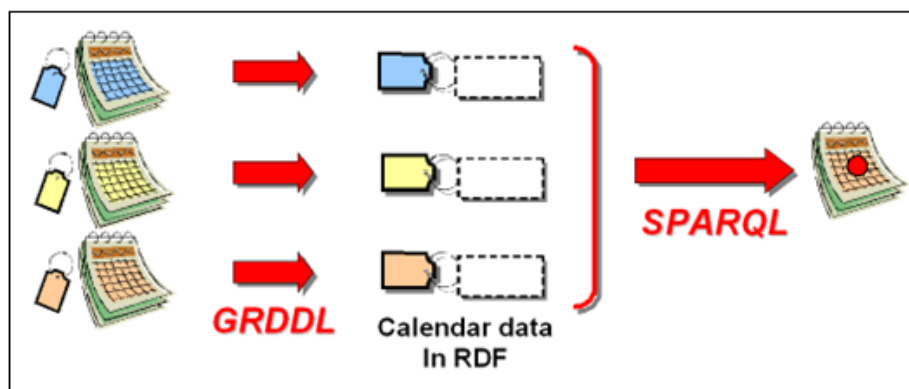
Serão apresentados a seguir novos padrões criados pela W3C.

### 4.1. GLEANING RESOURCE DESCRIPTIONS FROM DIALECTS OF LANGUAGES (GRDDL)

O GRDDL é um mecanismo que obtém dados RDF denominados páginas XHTML (POLLOCK, 2010).

Pode-se citar um exemplo onde uma pessoa precisa marcar uma reunião com mais 3 pessoas, porém o formato das agendas serem diferentes, mesmo assim com o GRDDL pode ser utilizado como documento de origem, que automaticamente converte em RDF, e sua consulta é realizada através do SPARQL (W3C,2007). Na figura 17, um exemplo do mecanismo GRDDL.

Figura 17 - Exemplo do mecanismo GRDDL



Fonte: W3C, (2006/2007).

### 4.2. SEMANTIC ANNOTATION FOR WEB SERVICE DESCRIPTION LANGUAGE (SAWSDL)

O SAWSDL tem o objetivo de facilitar a descoberta de serviço que são solicitados através da *Web Service*, sendo possível identificar o que o solicitante realmente necessita, além de facilitar ao prestador de serviço apontar seus serviços (W3C,2007).

No processo de desenvolvimento de uma *Web Service*, a semântica é imprescindível para seu ciclo de vida (W3C, 2007).

Uma das principais motivações para a especificação SAWSDL é fornecer mecanismos usando o que anotações semânticas podem ser adicionadas a documentos WSDL para que essa semântica pode ser usada para ajudar a automatizar a correspondência e composição dos serviços da Web.(W3C, 2007).

### 4.3. RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK IN ATTRIBUTES (RDFa)

RDFa permite aos autores de HTML, realizar definições de atributos HTML. Podemos ver um exemplo de uma página, onde a informação é entendida apenas pelos seres humanos (W3C,2007). Na figura 18, um exemplo de um HTML simples.

Figura 18 - Exemplo de um HTML simples

```
EXEMPLO 1

<Html>
<Head>
...
</ Head>
<Body>
...
<H2> The Trouble with Bob </ h2>
<P> Data: 2011-09-10 </ p>
...
</ Body>
```

Fonte: W3C (2007).

Para uma máquina entender, extrair informações é necessário usar RDFa como podemos observar na figura 19, a marcação de cor vermelha são dicas RDFa (W3C,2007). Na figura 19, segue um exemplo de um RDFa.

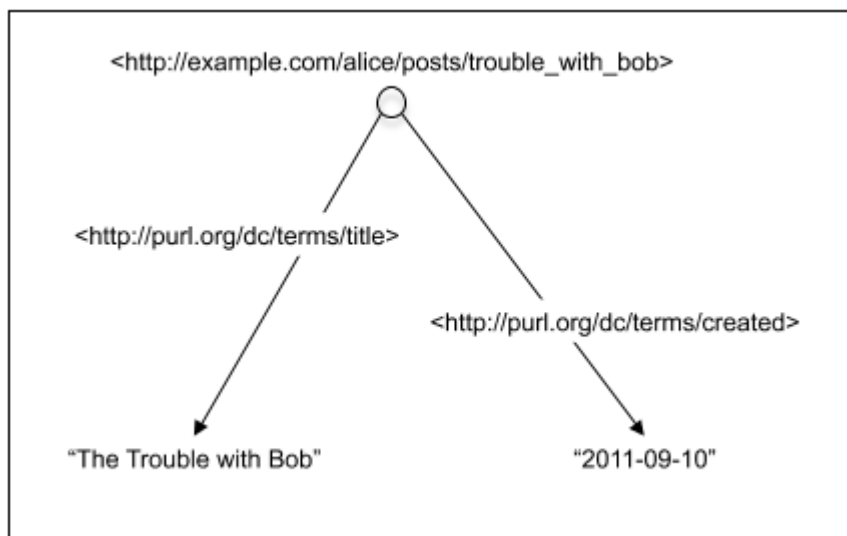
Figura 19 - Exemplo de um RDFa

```
EXEMPLO 2
<Html>
<Head>
...
</ Head>
<Body>
...
<h2 property = "http://purl.org/dc/terms/title" > The Trouble with Bob </ h2>
<p> Data: <span property = "http://purl.org/dc/terms/created" > 2011-09-10 </ span> </ p>
...
</ Body>
```

Fonte: W3C (2007).

Os dados estruturados podem ser vistos melhor na figura 20. *RDFa* utiliza URLs para identificação, devido a isso foi usado *http://purl.org/dc/terms/title* e *http://purl.org/dc/terms/created*, ao invés de utilizar *título* ou *criado* (W3C,2007). Na figura 20, segue um exemplo de dados estruturados.

Figura 20 - Exemplo de Dados Estruturados



Fonte: W3C (2007).

RDFa é baseada nos atributos. Enquanto alguns dos atributos HTML (por exemplo, href , src ) foram reutilizados, outros atributos RDFa são novos. Isto é importante porque alguns dos validadores (X) HTML pode não valida corretamente o código HTML até que eles são atualizados para reconhecer os novos atributos RDFa. Isso raramente é um problema na prática, desde navegadores simplesmente ignorar atributos que eles não reconhecem. Nenhum dos atributos específicos do RDFa tem qualquer efeito sobre a exibição visual do conteúdo de HTML. Os autores não precisa se preocupar com páginas marcadas com RDFa olhar diferente para um ser humano a partir de páginas não marcado com RDFa.(W3C, 2007).



#### **4.4. SIMPLE KNOWLEDGE ORGANIZATION SYSTEM (SKOS)**

SKOS tem o objetivo de proporcionar aos desenvolvedores a criação de vocabulários, como dicionários, esquemas de classificação e modelos de dados, utilizando como base o RDF, com certo grau de conformidade (POLLOCK, 2010).

O desenvolvimento de novas tecnologias de informação e infraestruturas, tais como a World Wide Web, exige novas formas de criar, gerenciar, publicar e utilizar estes sistemas de organização do conhecimento. Espera-se especialmente a esquemas conceituais beneficiará de uma maior shareability, por exemplo, ser publicada através de serviços web. Nesse meio tempo, os sistemas documentais, que as utilizam vai virar para técnicas avançadas de recuperação de informação para construir a maioria de sua estrutura semântica e de conteúdo lexical.” (W3C, 2009).

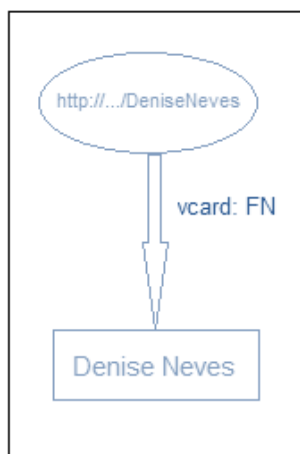
## 5. ESTUDO DE CASO

O RDF é um framework para descrição de recursos recomendado pela W3C.

Para entender como funciona o RDF foi implementado um exemplo sobre pessoa, utilizando Netbeans, linguagem Java, e a API Jena, onde é utilizado vCARDS<sup>7</sup> especificamente para representação de pessoas e organizações, que foi desenvolvido pela *The Internet Engineering Task Force* (IETF) com o objetivo de melhorar o funcionamento da Internet.

A melhor representação de um RDF é através de diagrama de nós e arcos, então se pode observar na figura 21 um simples vCARD em RDF (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 21 - Um simples vCARD em RDF



Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

O recurso<sup>8</sup> **Denise Neves** possui uma propriedade, o nome completo que possui um valor literal<sup>9</sup>.

Através da API Jena foi criado o grafo RDF para representar o vCard em RDF da figura 21, para representar recursos, propriedades e literais utilizamos a interface *Model* (APACHE JENA, 2011-2016).

<sup>7</sup> vCard, abreviação do inglês para *virtual card* ("cartão virtual"), é um formato digital que armazena informações de contatos, como se fosse uma agenda ou cartão de visitas digital.

<sup>8</sup> Recurso é alguma entidade. Ele pode ser um recurso web como uma página, ou pode ser uma coisa concreta como um carro ou árvore. Pode ser uma ideia abstrata como xadrez ou futebol. Recursos são nomeados por URIs.

<sup>9</sup> Literal é uma cadeia de caracteres que pode ser o valor de uma propriedade.

Para iniciar o código foi criado constantes *String personURI* e *String fullName*, depois foi criado o modelo vazio através do método *createDefaultModel()*.

É necessário a criação do recurso *deniseNeves* e adicionado uma propriedade através da constante *VCARD*. A seguir na figura 22 pode-se observar como foi criado este grafo.

Figura 22 - Código para criar o grafo da figura 22.

```
// algumas definições
String personURI    = "http://somewhere/DeniseNeves";
String fullName     = "Denise Neves";

// criar um modelo vazio
Model model = ModelFactory.createDefaultModel();

// criar o recurso
Resource deniseNeves = model.createResource(personURI)

// adicionar a propriedade
deniseNeves.addProperty(VCARD.FN, fullName)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Para a realização de um código mais enxuto, pode-se aplicar o estilo cascata, diminuindo o código na criação do recurso e adição de propriedade, pode-se observar na figura 23 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 23 - Exemplo de código em estilo cascata

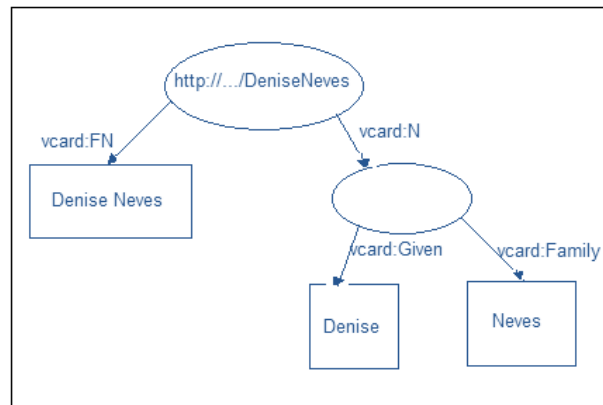
```
// criar o recurso
// e adicionar a propriedade em estilo cascata
Resource deniseNeves
= model.createResource(personURI)
    .addProperty(VCARD.FN, fullName);
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Além de representar o nome através do *VCARD:FN*, o Jena dispõe outra maneira de representar nome e sobrenome, através de um *vcard:N*, que é utilizado

especificamente para isso, este tipo de representação é mostrada por uma elipse onde não possui URI, que pode ser chamado de *blank Node*<sup>10</sup>, como pode ser observado na figura 24 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 24 - Elipse que representa a composição do nome não possui URI



Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Para a construção do código referente a figura 24, é preciso criar constantes, modelo vazio, recurso, realizar a adição da propriedade em modelo cascata, e principalmente adicionar o *VCARD:N*, como pode-se observar na figura 25 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 25 - Adição de *VCARD:N*

```
// algumas definições
String personURI    = "http://somewhere/DeniseNeves";
String givenName    = "Denise";
String familyName   = "Neves";
String fullName     = givenName + " " + familyName;

// criar um modelo vazio
Model model = ModelFactory.createDefaultModel();

// criar um recurso
// e adicionar a propriedade em estilo cascata
Resource deniseNeves
= model.createResource(personURI)
    .addProperty(VCARD.FN, fullName)
    .addProperty(VCARD.N,
        model.createResource()
            .addProperty(VCARD.Given, givenName)
            .addProperty(VCARD.Family, familyName));
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

<sup>10</sup> *blank Node* representam recursos, mas não indica a URI para este recurso. Blank nodes atuam como variáveis qualificadas existencialmente em lógica de primeira ordem.

## 5.1. TRIPLAS RDF

Uma tripla<sup>11</sup> também é considerado um conjunto de sentenças<sup>12</sup>, e para sua visualização é necessário a utilização do método *listStatements()* que retorna um *StmtIterator*, ou seja, retorna a próxima sentença, da mesma forma que *next()*, no entanto já convertido para *Statement*. O objetivo desta interface *Statement* é acessar a tripla, como se pode observar na figura 26 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 26 - Statement acessa a tripla

```
// listar as declarações no Modelo
StmtIterator iter = model.listStatements();

// imprimir o sujeito, predicado e objeto de cada declaração
while (iter.hasNext()) {
    Statement stmt = iter.nextStatement(); // get next statement
    Resource subject = stmt.getSubject(); // get the subject
    Property predicate = stmt.getPredicate(); // get the predicate
    RDFNode object = stmt.getObject(); // get the object

    System.out.print(subject.toString());
    System.out.print(" " + predicate.toString() + " ");
    if (object instanceof Resource) {
        System.out.print(object.toString());
    } else {
        // objeto é um literal
        System.out.print(" \"" + object.toString() + "\"");
    }

    System.out.println(" .");
}
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Para conseguir visualizar o objeto do tipo *RDFNode* é preciso utilizar o método *getObject()*, que no caso pode retornar tanto um recurso, quanto uma literal, porém para distinguir qual processo seguir é utilizado *instanceof*. O resultado do programa mostra quatro saídas, a tripla e uma saída com final *-7fff* que corresponde ao identificador do Jena, como se pode observar na figura 27 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 27 - Resultado do programa

```
Saída - DeniseNeves (run) x
run:
http://somewhere/DeniseNeves http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#N 4a032902:155143ce019:-7fff .
http://somewhere/DeniseNeves http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#FN "Denise Neves" .
4a032902:155143ce019:-7fff http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#Family "Neves" .
4a032902:155143ce019:-7fff http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#Given "Denise" .
CONSTRUÍDO COM SUCESSO (tempo total: 5 segundos)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

<sup>11</sup> Tripla é a estrutura contendo o sujeito, o predicado e o objeto. Outro termo para sentença.

<sup>12</sup> Sentença é um arco no modelo RDF, normalmente interpretado como um fato.

Pode-se observar o código completo a seguir na figura 28.

Figura 28 - Código completo

```
/*
 * To change this license header, choose License Headers in Project Properties.
 * To change this template file, choose Tools | Templates
 * and open the template in the editor.
 */
package deniseneves;

import com.hp.hpl.jena.rdf.model.Model;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.ModelFactory;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.Property;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.RDFNode;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.Resource;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.Statement;
import com.hp.hpl.jena.rdf.model.StmtIterator;
import com.hp.hpl.jena.vocabulary.VCARD;

/**
 *
 * @author Denise Costa
 */
public class DeniseNeves extends Object {

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String[] args) {

        // algumas definições
        String personURI = "http://somewhere/DeniseNeves";
        String givenName = "Denise";
        String familyName = "Neves";
        String fullName = givenName + " " + familyName;

        // criar um modelo vazio
        Model model = ModelFactory.createDefaultModel();

        // criar um recurso
        // e adicionar a propriedade em estilo cascata
        Resource deniseNeves
            = model.createResource(personURI)
                .addProperty(VCARD.FN, fullName)
                .addProperty(VCARD.N,
                    model.createResource()
                        .addProperty(VCARD.Given, givenName)
                        .addProperty(VCARD.Family, familyName));

        // listar as declarações no Modelo
        StmtIterator iter = model.listStatements();

        // imprimir o sujeito, predicado e objeto de cada declaração
        while (iter.hasNext()) {
            Statement stmt = iter.nextStatement(); // get next statement
            Resource subject = stmt.getSubject(); // get the subject
            Property predicate = stmt.getPredicate(); // get the predicate
            RDFNode object = stmt.getObject(); // get the object

            System.out.print(subject.toString());
            System.out.print(" " + predicate.toString() + " ");
            if (object instanceof Resource) {
                System.out.print(object.toString());
            } else {
                // objeto é um literal
                System.out.print(" \"" + object.toString() + "\"");
            }

            System.out.println(" .");
        }
    }
}
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

## 5.2. ESCREVER RDF XML

Para escrever um código em XML é preciso utilizar o *model.write*, pode-se ver a alteração no código na figura 29 (APACHE JENA, 2011-2016).

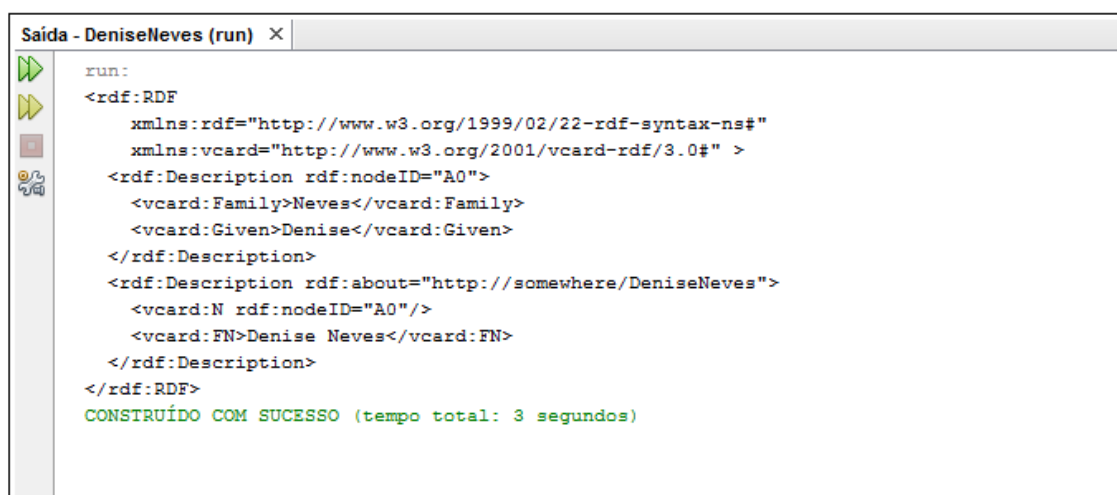
Figura 29 - Utilizando o *model.write*

```
// escrever o modelo em XML para arquivo
model.write(System.out);
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Diante da realização da alteração do código, pode-se ver o resultado na figura 30.

Figura 30- Resultado do programa



```
Saída - DeniseNeves (run) X
run:
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:vcard="http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#" >
  <rdf:Description rdf:nodeID="A0">
    <vcard:Family>Neves</vcard:Family>
    <vcard:Given>Denise</vcard:Given>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://somewhere/DeniseNeves">
    <vcard:N rdf:nodeID="A0"/>
    <vcard:FN>Denise Neves</vcard:FN>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
CONSTRUÍDO COM SUCESSO (tempo total: 3 segundos)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

O `<rdf:RDF>` define `<rdf:Description>` e o `rdf:about`.

O `<rdf:Description>` é responsável pela descrição do URI, que neste caso corresponde a `http://somewhere/DeniseNeves`.

O `rdf:about` neste caso não está ausente, ou seja devido a isso deixa de representar o *blank node* (APACHE JENA, 2011-2016).

O `<vcard:FN>` é responsável para descrição do recurso, onde "FN" é o nome da propriedade do vcard. RDF o converte para uma referência URI concatenando a referência URI do prefixo presente no vcard e "FN", o nome local parte do nome, que

se dá a referência URI <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#>, sendo o valor da propriedade a literal “Denise Neves”. (APACHE JENA, 2011-2016)

O `<vcard:N>` está representando por uma referência URI relativa. RDF o converte para uma referência URI absoluta concatenando com o URI base do documento.

Este código apresentou um erro, porque recebeu um URI, infelizmente esta sintaxe RDF/XML utilizada não tem capacidade para representar todos os modelos RDF.

A API Jena tem vários escritores, e dentre os modelos foi utilizado o método `write()`, um modelo considerado mais sofisticado, como pode-se observar na figura 31 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 31 - Utilizando o método `write()`

```
// escrever um modelo em XML para arquivo
model.write(System.out, "RDF/XML-ABBREV");
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Com relação ao tipo de escritor utilizado, é considerada uma sintaxe abreviada de RDF/XML, pode-se observar na figura 32 que os *blank nodes* foram preservados (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 32 - Resultado do programa



```
Saida - DeniseNeves (run) x
run:
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:vcard="http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#"
  <rdf:Description rdf:about="http://somewhere/DeniseNeves">
    <vcard:N rdf:parseType="Resource">
      <vcard:Family>Neves</vcard:Family>
      <vcard:Given>Denise</vcard:Given>
    </vcard:N>
    <vcard:FN>Denise Neves</vcard:FN>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
CONSTRUÍDO COM SUCESSO (tempo total: 6 segundos)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).



Porém o desempenho com relação ao uso de uma sintaxe abreviada em modelos grandes deixa a desejar, ou seja, é recomendável o formato de N-Triplas, e de acordo com a alteração realizada no código, pode-se observar a alteração do código na figura 33 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 33 - Utilizando formato N-Triplas

```
// escrever um modelo em XML para arquivo
model.write(System.out, "N-TRIPLE");
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

O resultado do programa mostra que os *blank nodes* foram preservados, pode-se observar na figura 34.

Figura 34 - Resultado do Programa



```
run:
<http://somewhere/DeniseNeves> <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#FN> _:AX2dK4a133e3dX3aX1551cc34341X3aXX2dX7fff .
<http://somewhere/DeniseNeves> <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#FN> "Denise Neves" .
_:AX2dK4a133e3dX3aX1551cc34341X3aXX2dX7fff <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#Family> "Neves" .
_:AX2dK4a133e3dX3aX1551cc34341X3aXX2dX7fff <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#Given> "Denise" .
CONSTRUÍDO COM SUCESSO (tempo total: 4 segundos)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

### 5.3. LER RDF XML

Para a leitura de sentenças em RDF XML é necessário a utilização do método *read()*, como pode-se observar na figura 35 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 35 - Utilizando o método read()

```
// criar um modelo vazio
Model model = ModelFactory.createDefaultModel();

InputStream in = FileManager.get().open( inputFileName );
if (in == null) {
    throw new IllegalArgumentException( "File: " + inputFileName + " not found");
}

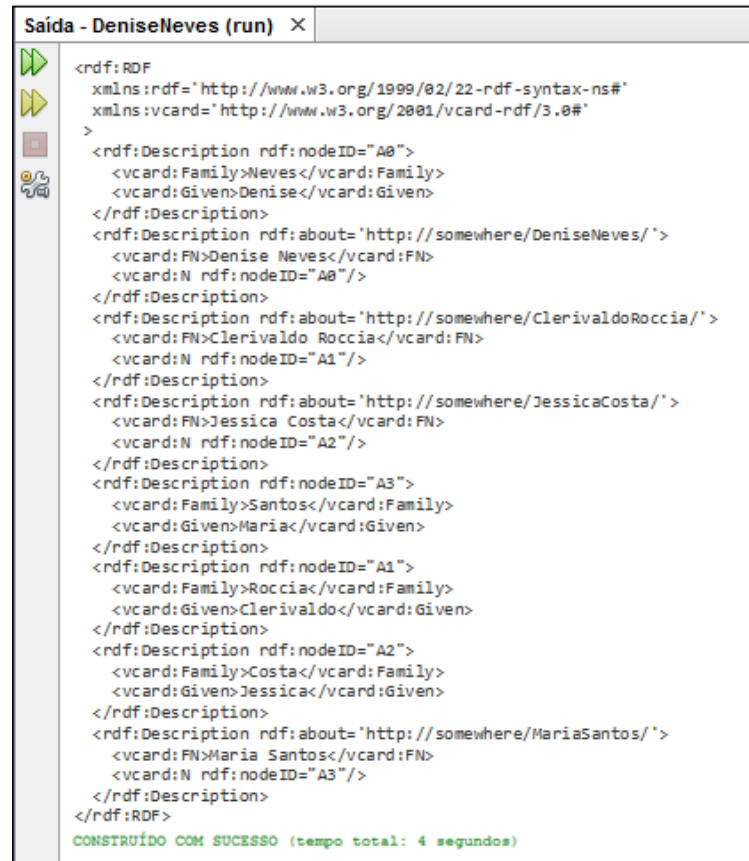
// ler o arquivo de RDF / XML
model.read(in, "");

// escrever fora do padrão
model.write(System.out);
}
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

Porém como não há referências URIs relativas, ele pode ser vazio, o resultado será uma saída em XML, como pode-se observar na figura 36 (APACHE JENA, 2011-2016).

Figura 36 - Resultado do Programa



```
Saída - DeniseNeves (run) X
<rdf:RDF
  xmlns:rdf='http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'
  xmlns:vcard='http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#'
  >
  <rdf:Description rdf:nodeID="A0">
    <vcard:Family>Neves</vcard:Family>
    <vcard:Given>Denise</vcard:Given>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about='http://somewhere/DeniseNeves/'>
    <vcard:FN>Denise Neves</vcard:FN>
    <vcard:N rdf:nodeID="A0"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about='http://somewhere/ClerivaldoRoccia/'>
    <vcard:FN>Clerivaldo Roccia</vcard:FN>
    <vcard:N rdf:nodeID="A1"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about='http://somewhere/JessicaCosta/'>
    <vcard:FN>Jessica Costa</vcard:FN>
    <vcard:N rdf:nodeID="A2"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:nodeID="A3">
    <vcard:Family>Santos</vcard:Family>
    <vcard:Given>Maria</vcard:Given>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:nodeID="A1">
    <vcard:Family>Roccia</vcard:Family>
    <vcard:Given>Clerivaldo</vcard:Given>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:nodeID="A2">
    <vcard:Family>Costa</vcard:Family>
    <vcard:Given>Jessica</vcard:Given>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about='http://somewhere/MariaSantos/'>
    <vcard:FN>Maria Santos</vcard:FN>
    <vcard:N rdf:nodeID="A3"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
CONSTRUÍDO COM SUCESSO (tempo total: 4 segundos)
```

Fonte: Adaptado ao Apache Jena (2011/2016).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi discutida a Web Semântica, abordando algumas de suas definições, no âmbito tecnológico, como devem ser as linguagens para um bom e eficiente desenvolvimento.

O objetivo principal deste trabalho foi dar mais visibilidade a Web Semântica, realizando o estudo de caso para entender os conceitos RDF, além de entender como funcionam os métodos da API Jena utilizados para manipular documentos estruturados a partir desses padrões. Para isso, foram apresentados conceitos com várias exemplificações. Essa implementação permitiu o entendimento dos métodos da API Jena necessários para a manipulação de documentos estruturados em RDF.

Esse trabalho vem contribuir no sentido de demonstrar na prática como que alguns conceitos sobre esse tema, por vezes tão abstratos e complexos, podem ser concretizados eficientemente a partir da utilização de bibliotecas implementadas para tal fim.

Um dos pontos observados no desenvolvimento desse trabalho foi o entendimento do quão complexo é a modelagem de um domínio para a construção de uma estrutura que possua informações sobre os seus dados. Para que isso fosse realizado, observou-se a necessidade da compreensão de cada recurso e propriedade e dos relacionamentos entre eles.

Como trabalhos futuros, pode-se ter um aprofundamento em linguagens de consulta para documentos RDF.

Pode-se concluir que apesar de ter sido idealizada no início desta década, que ainda é um campo de estudo muito intenso na comunidade acadêmica e científica, sendo assim, foi de grande interesse tratar deste tema e devido a sua grande complexidade, aprofundar se em um elemento específico e de grande importância para o desenvolvimento da Web Semântica.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, Rachel Cristina Vesú et al. **Web Semântica: uma análise focada no uso de metadados**. 2005.

ALVES, Rachel Cristina Vesú. **Web semântica: uma análise focada no uso de metadados**. 2005. 180 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/93690>>. Acesso em: 13 mai. 2016.

**Apache Jena**. Disponível em: < [https://jena.apache.org/tutorials/rdf\\_api\\_pt.html#ch-Reading RDF](https://jena.apache.org/tutorials/rdf_api_pt.html#ch-Reading RDF)> Acesso em: 28 mai. 2016.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia Internet: reflexões sobre a Internet, negócios e a sociedade**. Zahar, 2003.

COSTA, Carlos J. **Desenvolvimento para web**. ITML press/Lusocredito, 2007.

DAMÁSIO, Josimar; COELHO, Frederico. **Web Semântica: uma análise sobre o desenvolvimento e aplicação de ontologias**. Disponível em: <<http://www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-dfc5a6476d3e96ca79d5a7e36220418e.pdf>> Acesso em: 04.Jun.2016.

DE LIMA, Júnio César; DE CARVALHO, Cedric L. **Uma Visão da Web Semântica**. Technical Report INF\_001/94, Instituto de Informática-Universidade Federal de Goiás, 2004.

DE OLIVEIRA, J. J. **Web Semântica**. Disponível em: <http://limbo.ime.usp.br/mac339/index.php/lcicWebSemantica>> Acesso em Março 2004, 2003.

DE VASCONCELOS, Livia Maria Rocha; DE CARVALHO, Cedric Luiz. **Aplicação de Regras de Associação para Mineração de Dados na Web.Brasil**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 11-14, 2004.

**Dicionário do Aurélio**. Disponível em: < <http://dicionariodoaurelio.com/>> Acesso em: 19 mai. 2016.

GABRIEL, Martha. **Marketing na era digital, conceitos, plataformas e estratégias**. São Paulo: Novatec, 2010.

LEFFA, Vilson J., CASTRO, Rafael Vetromille. **Texto, hipertexto e interatividade**. Disponível em: < [http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/Vilson\\_Leffa-Rafael\\_Castro.pdf](http://www.leffa.pro.br/textos/trabalhos/Vilson_Leffa-Rafael_Castro.pdf)> Acesso em: 22 mai. 2016.

**Longer Biografia**. Disponível em: < <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>> Acesso em: 20 nov. 2015.

MARQUES, ALISON V. **Marcas que são gente**. Disponível em: <<http://www.ideiademarketing.com.br/wp-content/uploads/2014/02/Marcas-que-sao-gente.pdf>> Acesso em: 13 mai. 2016.

NOLETO, Danilo de Abreu. **Utilização da API JENA e do Padrão RDF para a estruturação de um portal para manipulação de Imagens**. Disponível em: <[http://arquivo.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2003-2/TCC/Relatorio\\_Estagio\\_Danilo.pdf](http://arquivo.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2003-2/TCC/Relatorio_Estagio_Danilo.pdf) > Acesso em: 04.Jun.2016.

PARISER, Eli. **O filtro invisível: O que a internet está escondendo de você**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2012.

PETE, Kent; **Otimização para Mecanismos de Busca para Leigos**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2015.

POOLLOCK, Jeffrey T.. **Web Semântica Para Leigos**. 1.ed. Rio de Janeiro, 2010.

ROBREDO, Jaime. **Ciência da informação e web semântica: linhas convergentes ou linhas paralelas?**. 2010.

**Sobre o Consórcio W3C Brasil**. Disponível em: <http://www.w3.org/>> Acesso em: 16 mai. 2016.

**Sobre o Consórcio W3C**. Disponível em: < <http://www.w3c.br/sobre/>> Acesso em: 20 nov. 2015.

TOMAÉL, Maria Inês; **Fontes de Informação na Internet**. 1.ed. Londrina, 2008.

**W3C**. Disponível em: <https://www.w3.org> > Acesso em: 19 mai. 2016.

**W3C BRASIL**. Disponível em: < <http://www.w3c.br/Padroes/WebSemantica> > Acesso em: 19 mai. 2016.