



EIXO TEMÁTICO:
Organização e Representação da Informação e do Conhecimento

TECNOLOGIAS SEMÂNTICAS: FUNDAMENTOS PARA O ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE LINKED DATA

SEMANTIC TECHNOLOGIES: FUNDAMENTALS FOR UNDERSTANDING THE CONCEPT OF LINKED DATA

Paulo Martins (UFSCar) – pgeorgemm22@gmail.com;
Rogério Aparecido Sá Ramalho (UFSCar) - ramalho@ufscar.br

Resumo: Trata de uma abordagem sobre o uso de tecnologias de representação, organização e recuperação de informações, analisando os impactos e consequências que permeiam todas as etapas e processos inerentes aos fluxos informacionais. O objetivo central da pesquisa é analisar as tecnologias e linguagens indispensáveis para a concepção de ambientes baseados em dados interligados, obter um melhor entendimento do conceito de *Linked Data* e identificar as principais características e impactos destas tecnologias na área de Ciência da Informação. Constatou-se que, com o avanço crescente das aplicações tecnológicas voltadas para a representação e recuperação de informações, os desafios para CI tendem a aumentar devido o efeito da globalização do conhecimento e, os recursos disponíveis para busca nem sempre conseguem atender à demanda informacional, dado a diversidade de ferramentas disponíveis. Verificamos a necessidade de estudos que corroborem para um melhor entendimento dessas novas tecnologias voltadas para a vinculação de dados (*Linked data*) na Web, com o intuito de ratificar o caráter de complementação e análise mais robustas sobre o desenvolvimento dos processos de representação, organização e disseminação de conteúdo na área da Ciência da Informação.

Palavras-chave: Tecnologias Semânticas. Representação da Informação. Linguagem de Marcação. Resource Description Framework. Web Semântica.

Abstract: Is an approach about the use of technologies for the representation, organization and retrieval of information, analyzing the impacts and consequences that permeate all stages and processes inherent in information flows. The main objective of the research is to analyze the technologies and languages indispensable for the design of environments based on interconnected data, to obtain a better understanding of the concept of Linked Data and to identify the main characteristics and impacts of these technologies in the Information Science area. It has been observed that, with the increasing technological applications geared to the representation and retrieval of information, the challenges for CI tend to increase due to the globalization of knowledge and the resources available for search do not always meet the information demand, due to the variety of available tools. We verified the need for studies that corroborate a better understanding of these new technologies related to Linked Data on the Web, with the purpose of ratifying the more robust complementation and analysis of the processes of representation, organization and Dissemination of content in the area of

Information Science.

Keywords: Semantic Technologies. Representation of Information. Markup Language. Resource Description Framework. Web Semantica.

1 INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento a área de Ciência da Informação tem desenvolvido pesquisas direcionadas ao uso de tecnologias de representação, organização e recuperação de informações, analisando os impactos e consequências que permeiam todas as etapas e processos inerentes aos fluxos informacionais.

À medida que novas tecnologias de representação têm sido apresentadas o ambiente Web tem se transfigurado de uma rede de *hiperlinks* para uma rede de dados e documentos interligados, evidenciando a importância dos relacionamentos existentes entre os recursos informacionais, a partir de uma nova abordagem de representação que tem sido denominada como *Linked Data*.

Apesar da rápida incorporação do conceito *Linked Data* nas pesquisas desenvolvidas na área de Ciência da Informação, observa-se a necessidade de estudos que favoreçam subsídios teóricos para um melhor entendimento das tecnologias e conceitos envolvidos, contribuindo para que tais avanços possam ser devidamente compreendidos pelos profissionais da informação e sedimentados no campo teórico da área.

Nesta perspectiva, o objetivo central desta pesquisa é analisar as tecnologias e linguagens indispensáveis para a concepção de ambientes baseados em dados interligados, contribuindo para um melhor entendimento do conceito de *Linked Data* e identificando as principais características e impactos destas tecnologias na área de Ciência da Informação.

A pesquisa possui caráter teórico e metodológico e objetiva oferecer respostas aos problemas de pesquisa apresentados. Possui abordagem qualitativa, pois busca apresentar características voltadas à descrição, compreensão e explicação de relações de um determinado fenômeno de modo a considerar o caráter interativo entre os objetivos definidos e as orientações teóricas da pesquisa. Caracteriza-se, também, como pesquisa de natureza aplicada, uma vez que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p.35).

2 REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NA WEB

Desde o surgimento da *Web* as tecnologias e linguagens de representação utilizadas sempre foram um fator preponderante que definiram as limitações e possibilidades oferecidas. Assim, com desenvolvimento de novas tecnologias e linguagens uma nova gama de possibilidades vem sendo incorporada aos processos de produção, armazenamento, representação e recuperação de informações, atingindo um estágio em que os modelos clássicos de organização e recuperação de informações precisam ser (re)pensados sob diferentes perspectivas.

Nesta perspectiva, a área Ciência da Informação tem se esforçado para analisar e utilizar os novos padrões e modelos de representação que visam, dentre outras funções, a transmissão, transformação, reutilização e a recuperação da informação de uma forma mais eficiente e eficaz. No entanto, apesar de toda essa inovação tecnológica, os processos de representação da informação ainda são insuficientes frente ao grande volume de conteúdo disponibilizado na *Web*.

A explosão informacional ocorrida na década de 1940, logo após a segunda guerra mundial, foi um fator determinante para o surgimento da área de Ciência da Informação e as grandes transformações que viriam a ocorrer nos processos de armazenamento, organização e compartilhamento de toda a informação produzida até então. Neste mesmo período foram formalizadas as primeiras pesquisas que culminaram no desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos e, com o avanço dessa tecnologia na década de 1960, o seu uso no processamento de informações bibliográficas passou a permitir um maior armazenamento, uma melhor organização e ordenamento de informações, tornando possível o rápido acesso ao conteúdo neles contida (MEADOWS, 1998).

É nesse cenário de grande abundância informacional, de grandes inovações científicas e da ruptura paradigmáticas de fatores tecnológicos que surge a Ciência da Informação (CI), uma ciência voltada para o estudo de métodos e processos de organização, análise das propriedades, construção, comunicação e, principalmente, o uso da informação cuja finalidade é a recuperação independente dos aportes tecnológicos em que esteja armazenada (CAPURRO, 2003; LE COADIC, 2004).

Ela surge para lidar com os problemas decorrentes do aumento da complexidade na gestão de acervos informacionais, na necessidade de adaptação das metodologias, da práxis; ambas oriundas dos campos da documentação e biblioteconomia; e no surgimento de

tecnologias automatizadas para esses fins (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013, p.161).

A Ciência da Informação tem como objetivo o estudo e o desenvolvimento de métodos e processos de representação, organização e recuperação de informações que visam à satisfação das necessidades informacionais dos indivíduos em seu contexto social, cultural ou político e, podem influenciar em suas tomadas de decisão e na mediação entre a informação e o conhecimento produzido (BARRETO, 2002; ORTEGA, 2013).

Apesar das ferramentas tecnológicas desenvolvidas para a representação de conteúdo informacional, a produção de informação é crescente, o que tende a aumentar o seu fluxo, principalmente, em ambientes digitais e, a recuperação de informações depende diretamente da forma como as mesmas são organizadas e representadas. Assim, um dos anseios primários que permeiam a área da CI é a preocupação com os processos de “[...] representação do conhecimento e de seus registros associados – a informação” (SOUZA; ALMEIDA; BARACHO, 2013, p.161).

Nos últimos anos o ambiente digital, especificamente a *Web*, tornou-se campo inóspito no qual o grande volume de informações disponíveis, muitas vezes, não possibilita satisfazer as necessidades informacionais dos usuários.

Atualmente é inegável que o ambiente o *Web* constitui-se como uma das mais ricas fontes de informações, contudo tal fato que se caracteriza como uma de suas principais características, também se apresenta como um fator crítico para seu crescimento, devido à crescente demanda por instrumentos e métodos que possibilitem uma melhor organização, e representação mais adequada, dos conteúdos disponibilizados (RAMALHO, 2015, p.67).

Devido à multiplicidade de conteúdos disponíveis no ambiente *Web* como: artigos, filmes, fotos, dentre outros, o processo de representação requer a utilização de recursos informacionais cada vez mais eficientes, de modo a favorecer uma melhor recuperação, pois, individualmente ninguém é capaz de se lembrar de onde cada fragmento de informação pode ser encontrado, e quais são as suas relações com outros recursos (GNOLI, 2009).

Atualmente apresenta-se como principal desafio para o desenvolvimento da *Web* a criação de padrões e estruturas que possibilitem agregar maior semântica os dados representados, favorecendo uma maior abrangência nos processos de busca e eficiência na recuperação. A semântica dos dados representados na *Web* é um fator relevante quando se trata de interoperabilidade informacional, pois, o uso de diversos termos para descrever conteúdos similares pode, em muitos casos, causar

problemas relacionados à comunicação, execução de programas computacionais e transferência de dados (GUY, 2005).

Neste sentido, muitos esforços e pesquisas têm sido desenvolvidos com o objetivo comum de favorecer a agregação de aspectos semânticos aos dados disponibilizados na Web (BISCHOF et al, 2011). Para tal propósito, a correta compreensão e utilização das denominadas Linguagens de Marcação (LMs) torna-se fundamental para o aperfeiçoamento das possibilidades de representação na Web, a partir da formalização de esquemas de metadados, padronização de regras sintáticas e descrição formal dos relacionamentos existentes entre os recursos, favorecendo concepção de ambientes baseados em dados interligados.

3 LINGUAGENS DE MARCAÇÃO

O estudo das linguagens computacionais sempre foi, desde a criação dos primeiros sistemas digitais, “[...] um tema recorrente e determinante para o avanço das pesquisas, tendo impulsionado a criação de uma grande variedade de linguagens com diferentes características e propósitos” (MARTINS; RAMALHO, 2016, p.735).

Caracterizada como a mais conhecida das linguagens de marcação a *Hypertext Markup Language* (HTML) é uma linguagem baseada na *Standard Generalized Markup Language* (SGML) e foi a primeira linguagem de marcação que passou a ser amplamente conhecida e utilizada em ambientes digitais. Desenvolvida, principalmente como uma linguagem semântica para descrever documentos científicos, HTML pode ser usada, também, para descrever uma série de outros tipos de documentos. HTML usa um conjunto de marcações pré-definidas em sua *Document Type Definition* (DTD) para representar os diferentes tipos de conteúdo que podem ser apresentados em uma página da Web.

Para Marcondes (2007), uma das principais características da linguagem HTML é sua estrutura flexível e de fácil manuseio, estabelecendo apenas o que é título texto, subtítulo, local das imagens, etc. Dessa maneira, HTML é uma linguagem de marcação destinada à criação e manipulação de textos e objetos na Web, definindo a forma como a informação é exibida não se preocupando com o significado da palavra e, ocasionalmente é usada para lidar com dados.

Tendo Tim Berners-Lee como seu primeiro desenvolvedor, as primeiras versões da HTML foram definidas com regras sintáticas simples e flexíveis com o

intuito de favorecer uma maior popularização da *Web* ao possibilitar a representação de informações de diversas aplicações. No entanto, a linguagem HTML “[...] não suporta a necessidade de estrutura e semântica para aplicações complexas exigidas pela futura arquitetura da *Web*” (ALESSO; SMITH, 2005, p.62, tradução nossa).

A maior limitação da HTML está no fato de ela ser uma linguagem limitada, no qual uma das únicas formas de interação que ela dispõe, sem o apoio de outras linguagens, são os links entre páginas (MARCONDES, 2007). Tais limitações apresentadas na linguagem HTML impulsionaram o desenvolvimento de uma nova linguagem de marcação, dentro de um contexto mais amplo de aplicabilidades denominada como *eXtensible Markup Language* (XML).

A *eXtensible Markup Language* (XML) também foi desenvolvida com base no SGML, pelo engenheiro Jon Bosak em 1996. Contudo, diferente da linguagem HTML que se caracteriza como um esquema de aplicação SGML, a linguagem XML é um subconjunto simplificado da SGML, favorecendo a formalização de outras linguagens.

A linguagem XML é amplamente utilizada para a representação de documentos em ambientes digitais e na *Web*. XML permite ao seu desenvolvedor especificar a forma como os dados serão estruturados em um documento, além de possibilitar as definições semânticas do mesmo (ALMEIDA, 2002; DAUM; MERTEN, 2002).

Considerada uma metalinguagem, é uma linguagem de marcação que permite a criação de novas linguagens e foi projetada para ser usado no armazenamento, transporte e intercâmbio de dados (BAX, 2001; RAMALHO, 2006). Almeida (2002, p.7) destaca que, “[...] a especificação do XML define um dialeto simples do SGML, permitindo o processamento dos documentos na Internet e utilizando-se de recursos inexistentes no HTML”.

Assim, a criação da XML estabelece uma padronização nas linguagens de marcação para o processo de representação, uma vez que os requisitos de HTML não atendem a interoperabilidade informacional no ambiente *Web*.

A partir de 2001, além da definição de tipos de dados por meio de DTDs, XML também passou a suportar o XML *Schema Definition* (XSD), ou simplesmente XML *Schema*, desenvolvido com o objetivo de superar as limitações existentes no DTD e facilitar a codificação a partir da sintaxe XML. Alesso e Smith (2005) destacam que, XML *Schema* é uma nova tecnologia projetada para substituir os DTDs com uma

abordagem mais poderosa e intuitiva e, permite que as linguagens de marcação descrevam cuidadosamente os elementos e atributos que um documento XML deve usar.

Devido à similaridade de funções, em alguns casos, o termo XML *Schema* é utilizado para evitar qualquer equívoco que possa existir com o termo DTD (DESMARAIS, 2000).

Nessa perspectiva, XML possibilita maior flexibilidade e liberdade para a representação a partir da definição de marcações personalizadas extensíveis, contribuindo para uma melhor estruturação e enriquecimento dos dados representados, o que permite a ela ser uma escolha lógica para o trabalho de comunicação padronizada no ambiente *Web* (ALESSO; SMITH, 2005).

Assim, devido ao grande volume de informações disponíveis na *Web* novos padrões e modelos são desenvolvidos para a representação e organização de conteúdo informacional, adotando-se a linguagem XML como padrão. No tópico a seguir abordaremos o conceito de tecnologias semânticas utilizadas para a representação de informações no contexto do *Linked Data*.

4 TECNOLOGIAS SEMÂNTICAS

As denominadas tecnologias semânticas caracterizam-se como linguagens que possibilitam ir além de representações sintáticas, descrevendo computacionalmente aspectos semânticos que vão além da estrutura interna e metadados que descrevem os recursos informacionais.

Atualmente a principal tecnologia que fundamenta a representação semântica na *Web* é denominada como *Resource Description Framework* (RDF), um *framework* que apresenta uma estrutura simples para a descrição dos recursos informacionais a partir da formalização dos relacionamentos existentes.

O padrão RDF possibilita estruturar os relacionamentos a partir da formalização da tríade Recurso; Propriedade; Valor; favorecendo a interligação de dados para os mais diferentes propósitos. Conforme destaca Lassila (1999, não paginado, tradução nossa),

RDF é uma aplicação da linguagem XML que se propõe ser uma base para o processamento de metadados na Web. Sua padronização estabelece um modelo de dados e sintaxe para codificar, representar e transmitir metadados, com o objetivo de

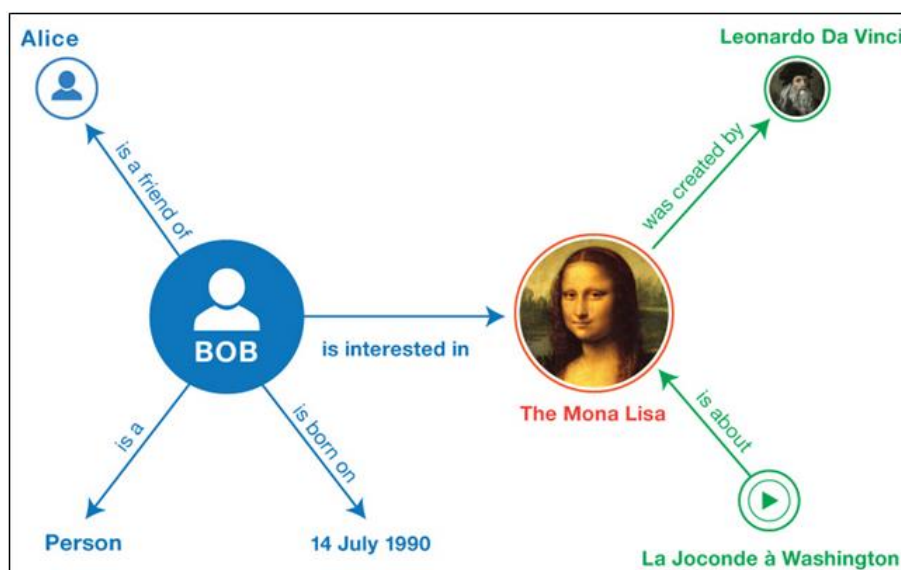
torná-los processáveis por máquina, promovendo a integração dos sistemas de informação disponíveis na Web.

Cada vez mais presentes na *Web*, RDF tornou-se um padrão para a modelagem, interconexão e integração de dados. Dados disponibilizados neste formato possibilitam a realização de inferências computacionais e a um maior nível de interoperabilidade, uma vez que permite o estabelecimento de relações formais entre dados disponibilizados em diferentes domínios (LASSILA, 1999; KONTOPOULOS; KRAVARI; BASSILIADES, 2007; BISCHOF et al, 2011).

RDF explora a infraestrutura da *Web* usando uma forma especial de URIs, na qual o *International Resource Identifier* (IRI) identifica um recurso e o *Uniform Resource Locators* (URLs) é uma forma de IRI que é utilizado para nomear endereços da *Web*. Assim, desempenha um papel fundamental na oferta de um formato de representação de dados que possibilite agregação semântica, uma vez que as informações podem ser representadas por uma estrutura com recursos em forma de grafo ao descrever metadados sobre recursos WWW como título, criador e data de criação de uma página de blog (GAO, 2011).

Na figura 1 é apresentado um exemplo de Grafo RDF de triplas simples. No grafo Bob é o sujeito de quatro triplos e a Mona Lisa é o sujeito de um e o objeto de dois triplos.

Figura 1 - Grafo RDF de triplas simples



Fonte: Schreiber e Raimond (2014).

Conforme destacam Schreiber e Raimond (2014), a capacidade do padrão RDF de possibilitar que um mesmo recurso possa ser caracterizado como sujeito de

uma declaração em um domínio e objeto em um outro domínio torna possível o estabelecimento de conexões entre diferentes triplas apresentadas em domínios distintos, favorecendo um maior nível de interoperabilidade.

Atualmente, novos padrões e modelos de representação estão sendo investigados no âmbito da área de Ciência da Informação no intuito de favorecer um melhor aproveitamento das potencializadas oferecidas pelas tecnologias semânticas, entre os quais podem se destacar o *Simple Knowledge Organization System*(SKOS)que representa um avanço em relação às formas tradicionais de disponibilização de vocabulários em ambientes digitais e o *Bibliographic Framework* (BIBFRAME) que é um “[...]modelo de dados que favorece a descrição formal dos relacionamentos existentes entre os recursos por meio de links, indo ao encontro das novas tendências de pesquisas como: *Linked Data*; *Data Science*” (RAMALHO, 2016, p. 293).

A criação de tais modelos permite que a interoperabilidade de dados, informações ou qualquer tipo de conteúdo informacional seja melhor explorada em ambientes digitais, favorecendo o compartilhamento de informações de forma cada vez mais dinâmica e integrada na *Web* (ALLEMANG; HENDLER, 2008).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em meio a uma sociedade cada vez mais caracterizada por interações virtuais os profissionais da informação se deparam com novos desafios na constante busca para atender as necessidades informacionais de uma nova geração de usuários que já nasceram imersos em ambientes computacionais.

A partir do levantamento bibliográfico realizado foram apresentados alguns conceitos relacionados à evolução das tecnologias de representação utilizadas no ambiente *Web*, destacando a necessidade de um melhor entendimento de tais tecnologias para a correta compreensão do conceito de *Linked Data*.

Observa-se que grande parte dos profissionais da área de Ciência da Informação ainda não possuem familiaridade com linguagens de marcação, dificultando a padronização das formas de descrição e manipulação de informações em ambientes digitais. Para a eficácia na representação de informações é necessário um maior investimento, por parte dos profissionais, na aprendizagem de conteúdos relacionados à manipulação de linguagens computacionais. As

Linguagens de Marcação (LMs) permitem uma padronização nesses processos, pois estabelecem regras para a criação de esquemas de padrões de metadados e outros modelos que permitem a interoperabilidade informacional de maneira estruturada.

A linguagem XML tem como principal objetivo descrever formalmente os elementos que compõem a estrutura interna de um recurso. Contudo, para formalizar as relações existentes entre diferentes recursos é necessário a utilização do *Resource Description Framework (RDF)* que tem como foco principal a representação dos relacionamentos existentes entre os recursos.

Ao longo da última década a linguagem XML passou a ser conhecida no campo da Ciência da Informação, sendo cada vez mais utilizada para a representação de recursos informacionais. Contudo, a tecnologia RDF ainda é pouco explorada. Tal fato pode ser justificado por se tratar de uma tecnologia mais recente e que possui ainda um número restrito de aplicações conhecidas na área de Ciência da Informação.

Constatou-se que, com o avanço crescente das aplicações tecnológicas voltadas para a representação e recuperação de informações, os desafios para CI tendem a aumentar uma vez que, com o efeito da globalização do conhecimento a demanda por informação é cada vez maior e os recursos disponíveis para busca nem sempre conseguem atender a essa demanda informacional, dado a diversidade de ferramentas disponíveis. Verificamos a necessidade de estudos que corroborem para um melhor entendimento dessas novas tecnologias voltadas para a vinculação de dados (*Linked data*) na *Web*, com o intuito de ratificar o caráter de complementação e análise mais robustas sobre o desenvolvimento dos processos de representação, organização e disseminação de conteúdo na área da Ciência da Informação.

REFERÊNCIAS

ALESSO, H. P.; SMITH, C. F. **Developing Semantic Web services**. Massachusetts: A K Peters, Ltd, 2005.

ALLEMANG, D.; HENDLER, J. **Semantic web for the working ontologist: modeling in RDF, RDFS and OWL**. United States: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

ALMEIDA, M. B. Uma introdução ao XML, sua utilização na Internet e alguns conceitos complementares. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 5-13, maio/ago. 2002.

Disponível em: <<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/12903.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BARRETO, A. de A. A condição da informação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 16, n. 3, p. 67-74, jul/set., 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ibict.br/handle/123456789/173>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

BAX, M. P. Introdução às linguagens de marcas. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 32-38, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/viewFile/936/973>>. Acesso em: 12 maio 2015.

BISCHOF, S. et al. **Mapping between RDF and XML with XSPARQL**. 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s13740-012-0008-7>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

CAPURRO, R. Epistemologia e Ciência da informação. In: V Encontro nacional de pesquisa em ciência da informação, 5., Belo Horizonte, 2003. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: Escola de Ciência da Informação da UFMG, 2003. Disponível em: <http://www.capurro.de/enancib_p.htm>. Acesso em: 05 maio 2017.

DAUM, B.; MERTEN, U. **Arquitetura de sistemas com XML**: conteúdo, processo e apresentação. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

DESMARAIS, N. ABCs of XML: the Librarian's guide to the eXtensible Markup Language. 2000. In: **Library Faculty and Staff papers**. Paper 31. Disponível em: <http://digitalcommons.providence.edu/facstaff_pubs/31>. Acesso em: 23 fev. 2017.

GAO, J. **Linked Data based Enterprise Content Management**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Msc Web Technology) – Faculty of Engineering, Science and Mathematics, University of Southampton, United Kingdom, 2011. Disponível em: <https://www.academia.edu/5048590/Linked_Data_Based_Enterprise_Content_Management_System>. Acesso em: 03 fev. 2017.

GNOLI, C. **The ontological approach to knowledge organization**. 2009. Disponível em: <<http://ontobra.comp.ime.eb.br/ontological.rtf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

GUY, M. **Interoperability focus**: looking at interoperability. Ukoln, 2005. Disponível em: <<http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

KONTOPOULOS, E.; KRAVARI, K.; BASSILIADES, N. **Object-Oriented modeling of RDF schema ontologies**. 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/16254938/ObjectOriented_Modeling_of_RDF_Schema_Ontologies>. Acesso em: 24/01/2017.

LASSILA, O. **Resource Description Framework (RDF): model and syntax specification**. W3C Recommendation. 22 Feb. 1999. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

LE COADIC, Y-F. **A ciência da informação**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

MARCONDES, C. A. **HTML 4.0 fundamental**: a base da programação para a web. 2. ed. São Paulo: Érica, 2007.

MARTINS, P. G. M.; RAMALHO, R. A. S. Evolução das linguagens de marcação: um estudo preliminar a partir do enfoque da área de Ciência da Informação. 2016. In: 3º ENCONTRO INTERNACIONAL DADOS, TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO. PERSPECTIVAS E INTERDISCIPLINARIDADES EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, v. 2., 2016, Marília. **Anais eletrônicos....** Marília: UNESP, 2016, p. 733-745. Disponível em: <<https://goo.gl/Lec61v>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Tradução Antônio Agenor Briquet De Lemos. Brasília: Briquet De Lemos, 1998.

ORTEGA, C. D. **Ciência da Informação**: do objetivo ao objeto. In: El objeto de estudio de la Bibliotecología/Documentación/Ciencia de la Información: propuestas, discusión, análisis y elementos comunes. México, 2013, p. 151 – 171. Disponível em: <http://132.248.242.6/~publica/descarga.php?file=./archivos/libros/objeto_estudio_bibliotecologia_documentacion_ciencia_informacion.pdf>. Acesso em: 26 out. 2016.

RAMALHO, R. A. S. **Web Semântica**: aspectos interdisciplinares da gestão de recursos informacionais no âmbito da Ciência da Informação. 2006, p. 60. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2006.

_____. Análise do Modelo de Dados SKOS: Sistema de Organização do Conhecimento Simples para a Web Informação & Tecnologia (ITEC). **R. Eletr. Informação e Tecnologia**, Marília/João Pessoa, v.2, n. 1, p. 66-79, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/itec/article/view/25995/14680>>. Acesso em: 30 out. 2016.

_____. Bibframe: modelo de dados interligados para bibliotecas. **Inf. Inf.**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 292–306, 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/26425>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

SCHREIBER, G.; RAIMOND, Y. **RDF 1.1 Primer**: W3C Working Group Note 24 June 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140624/#fig1>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SOUZA, R. R.; ALMEIDA, M. B.; BARACHO, R. M. A. Ciência da informação em transformação: *Big Data*, nuvens, redes sociais e Web Semântica. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 42 n. 2, p.159-173, maio/ago., 2013. Disponível em: <<http://basessibi.c3sl.ufpr.br/brapci/v/a/18539>>. Acesso em: 06 maio 2017.