
WEB SEMÂNTICA NO REPOSITÓRIO BRAPCI: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Semantic Web in the Repository BRAPCI: a Literature Revision

Nátalia Nakano, Talita Cristina da Silva, Maria José Vicentini Jorente e José Eduardo Santarém Segundo

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, natinakano@gmail.com, talita_arquivo@hotmail.com, mjjorente@yahoo.com.br. USP – Universidade do Estado de São Paulo, satarem@usp.br

Abstract

In 2001 Tim Berners-Lee revealed to the world what he wanted for the future of Web - man and machine working together to develop complex tasks, and that the Web could leverage the way human knowledge is acquired. Since then researchers from different fields of knowledge have engaged in scientific and empirical research to make this dream come true. In this context, the research problem of this article is established: What is the current situation of Semantic Web research in Brazil in Information Science? Who are the researchers of this theme in our country? What are the institutions that support these studies? The present study aimed at listing the most productive authors, institutions that support their research and the specific issues of their investigations. We conducted a literature review in Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI). We retrieved 41 articles, excluded five for not belonging to Brazilian authors and Brazilian institutions. From the analysis of this corpus, we realized the need to include additional keywords to better understanding of specific studies encompassed by the theme. Thus, we included the keywords: SPARQL, SKOS, RDF and ontology. It was concluded that the studies on the Semantic Web under the aegis of Information Science mostly perform theoretical and philosophical studies, while the computer science professionals seek practical applications of the topic. It was also concluded that a study including other databases could reveal other authors and institutions relevant to the subject of study.

Keywords: Semantic Web; Literature review; Information and Technology; Web

Resumo

Em 2001 Tim Berners-Lee divulgou ao mundo o que desejava para o futuro da Web - homens e máquinas trabalhando conjuntamente para desenvolver tarefas complexas, e que a Web pudesse alavancar a forma como o conhecimento humano é adquirido. Desde então pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento têm se engajado em pesquisas científicas e empíricas para tornar esse sonho realidade. Nesse contexto se delinea a problemática desse artigo: Qual o panorama atual das investigações de Web Semântica no Brasil sob o olhar da Ciência da Informação? Quem são os pesquisadores da área no nosso país? Quais são as instituições que subsidiam esses estudos? Assim, o presente estudo objetivou elencar os autores mais produtivos, as instituições que subsidiam essas pesquisas e os temas específicos de suas investigações. Realizou-se uma revisão de literatura no repositório da Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI). Foram recuperados 41 artigos, dos quais 5 foram excluídos por não serem de autoria ou instituições brasileiras. A partir da análise desse corpus, percebeu-se a necessidade de inclusão de outras palavras-chave para melhor entendimento dos estudos específicos abarcados pelo tema. Assim, foram incluídas as palavras-chave: SPARQL, SKOS, RDF e ontologia. Concluiu-se que os estudos no tema Web Semântica sob a égide da Ciência da Informação em sua maioria realizam estudos teóricos e filosóficos, enquanto que os profissionais de formação em Ciência da Computação buscam aplicações práticas. Concluiu-se também que um estudo incluindo outras bases de dados poderiam revelar outros autores e instituições de relevância para o estudo do tema.

Palavras-Chave: Web Semântica; Revisão de literatura; Informação e Tecnologia; Web.

1 Introdução

A World Wide Web (*Web*) foi pensada por Thimoty Bernes-Lee, seu criador, como um meio livre, aberto a contribuições e sem censura. Desde 1990, quando Berners-Lee disponibilizou ao mundo o que hoje conhecemos como *Web*, ela tem sido o meio que bilhões de pessoas utilizam para interagir e compartilhar conteúdos e informação na Internet, o que inegavelmente transformou a vidas e os comportamentos. No livro

Redes Web 2.0, Fumero e Roca (2007) afirmam que as modificações pelas quais a Web passou são fruto do uso social da própria Web. Assim, a Web foi se modificando a partir de a sua criação, desde o momento em que ela é uma ‘Web Estática’ até a ‘Web Participativa’. A ênfase, portanto, da Web 2.0 está no uso social da Web e nas possibilidades de participação do usuário, no qual este pode deixar de ser apenas “consumidor”

de informação para passar a ser “produtor” de informação.

No entanto, essa abertura, principalmente com os avanços da *Web 2.0*, tem causado enormes problemas na recuperação de informação confiável, uma vez que qualquer pessoa pode inserir conteúdo informacional na *Web*. A *Web* atualmente, de característica apenas sintática - que retorna buscas somente por palavras, e não por seu sentido - é um meio que apresenta dados e informação para que pessoas possam entender; no entanto, essa limitação torna a recuperação de informações ineficaz na *Web* por serem os sentidos incompreensíveis para as máquinas, ou seja, há uma lacuna semântica.

Referindo-se a esta situação, Tim Berners-Lee juntamente com dois colaboradores escreveu sobre a Web Semântica em um artigo publicado em maio de 2001¹. Também tornou público seu desejo de uma *Web* do futuro - homens e máquinas cooperando conjuntamente para realizar tarefas complexas. O desejo de Berners-Lee não era criar uma nova *Web*, mas desenvolver uma extensão da *Web* atual. Sua visão era que a *Web* sintática de hoje se torne a Web Semântica no futuro. Com uma família de personagens ficticiais - Lucy, seu irmão e sua mãe - ele exemplificou como as máquinas futuramente serão capazes de realizar tarefas inteligentes e complexas, por meio de agentes de *software* percorrendo famílias de sentidos (relações) de uma página na *Web* para outra. Esses agentes serão, assim, capazes de processar e entender significados, ao invés de, como hoje, apenas apresentar dados e informações para que humanos as interpretem e decidam se o resultado é satisfatório.

No artigo, Berners-Lee aponta o que é necessário para que a *Web* atual evolua para a Web Semântica.

Para que a Web Semântica funcione, os computadores devem ter acesso a coleções estruturadas de informações e conjuntos de regras de inferência que eles possam usar para conduzir um raciocínio automatizado. Pesquisadores de inteligência artificial tem estudado tais sistemas muito antes da *Web* ser desenvolvida. Representação do Conhecimento, como essa tecnologia é geralmente chamada, está atualmente em um estado comparável ao do hipertexto antes do advento da *Web*: é claramente uma boa ideia, e algumas demonstrações muito boas existem, mas ainda não mudou o mundo. Ela contém as sementes de aplicações importantes, mas para realizar seu potencial completo, ela deve estar linkada a um único sistema global. (Berners-Lee, Hendelr, Lassila, 2001, p. 2, tradução nossa).

Além da representação do conhecimento, uma regra importante é que a Web Semântica seja tão versátil quanto a *Web* atual. Se por um lado a *Web* que atualmente conhecemos nunca poderá ser uma biblioteca bem organizada, um ambiente onde uma pessoa nunca tem a certeza de encontrar tudo, por outro lado, o volume de informação disponível é gigantesco.

A Web Semântica tem, portanto, o desafio de fornecer uma linguagem que expresse tal número de dados somados a regras para raciocinar sobre esses dados, e, ainda permitir que qualquer sistema de representação de conhecimento possa ser exportado para a *Web*. Quanto à linguagem, os autores mencionam duas tecnologias importantes para o desenvolvimento da Web Semântica, e que estão disponíveis: o eXtensible Markup Language (XML) e o Resource Description Framework (RDF). O XML permite que os usuários criem estruturas para os documentos, mas não proporciona meios para dar significado a essas estruturas. Já o RDF expressa os significados em conjuntos de triplas, equiparados ao sujeito, verbo e objeto de orações. Cada um desses elementos são identificados por um *Universal Resource Identifier* (URI). Por sua vez, as URIs, como identificadores únicos, evitam ambiguidades para o entendimento das máquinas.

As triplas de RDF formam teias de informação sobre coisas relacionadas. Porque os RDFs usam URIs para decodificar informação em um documento, as URIs asseguram que conceitos não sejam apenas palavras em um documento, mas que estejam amarradas a uma única definição que todos possam encontrar na *Web*. (Berners-Lee, Hendelr, Lassila, 2001, p. 3, tradução nossa).

De acordo com os autores, um terceiro componente básico para a Web Semântica deve ser adicionado, as ontologias: “[...] ontologia é um documento ou arquivo que define as relações entre termos. O tipo mais comum de ontologia para a *Web* tem uma taxonomia e um conjunto de regras de inferência.” (Berners-Lee, Hendelr, Lassila, 2001, p. 3). Taxonomias definem as classes de objetos e as relações entre elas. Já as regras de inferência descrevem uma lógica que seja “compreensível” para as máquinas. Finalmente, a intenção de Berners-Lee para a Web Semântica é que ela não seja apenas uma ferramenta para desenvolver tarefas para os humanos, mas que ela possa auxiliar a evolução do conhecimento humano como um todo.

Para a World Wide Web Consortium (W3C²) na Web Semântica o processamento dos computadores seriam semelhantes às sinapses humanas, tornando assim a recuperação da informação próxima do ideal, pois as informações seriam recuperadas pelo sentido que se deseja buscar e não apenas pela proximidade morfosintática da expressão de busca. É possível até inferir que nesta Web Semântica ideal as máquinas realizem criações e conclusões.

Portanto, a Web Semântica, considerada um ambiente complexo, exige esforços interdisciplinares para alcançar seu potencial, não apenas das áreas da Ciência da Computação e da Inteligência Artificial, mas também, e com igual relevância de outras áreas tais como a Ciência da Informação (CI) e o Design da Informação.

Nesse contexto, define-se a problemática do artigo que ora se apresenta. Qual o panorama atual das investiga-

ções de Web Semântica no Brasil sob o olhar da Ciência da Informação? Quem são os pesquisadores mais produtivos da área no nosso país? Quais são as instituições que subsidiam esses estudos e esses pesquisadores? Quais os temas específicos de pesquisa que permeiam Web Semântica na perspectiva da CI?

O presente estudo se justifica uma vez que a literatura sobre o tema no escopo da CI no Brasil é escassa, e uma tentativa de compilar os autores, temas de investigação e instituição a qual pertencem pode auxiliar os estudiosos no sentido de cooperação e compartilhamento quanto aos interesses comuns. As exigências e demandas das universidades por internacionalização e cooperação com instituições de outros países, por vezes levam os pesquisadores de determinada área a se familiarizarem com pesquisas e autores internacionais, desconsiderando trabalhos de pesquisadores brasileiros com interesses comuns e relevantes.

Assim, o objetivo desse artigo foi desenvolver um estudo bibliográfico com tratamento bibliométrico que pudesse nortear investigadores da área de Ciência da Informação com relação à produção científica sobre a Web Semântica no Brasil. Mais especificamente, busca-se elencar os autores, suas instituições e os temas que esses investigadores trabalham.

O universo da pesquisa base do artigo circunscreveu a produção científica constante no repositório da Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI), uma vez que esse repositório reúne especialmente os artigos da área.

Em agosto de 2015, a metodologia consistiu de uma busca pela palavra-chave "Web Semântica" na opção *Todos* (Palavras-chave, Título, Resumo e Autor), sem delimitação de período. Recuperou-se, como resultado, 41 artigos. Em seguida, foi realizado o *download* de todos os artigos, e prosseguiu-se com a leitura e fichamento desses. Foram excluídos da análise três artigos por se tratarem de autores estrangeiros, e dois por terem sido recuperados pelo sistema de busca sintática, mas que não traziam o termo "Web Semântica", apenas o termo "semântica".

2 Uma Cronologia da Literatura sobre Web Semântica no Brasil

Em 2001, no mesmo ano que Berners-Lee e colegas escreveram sobre a Web Semântica, no Brasil, Marcelo Peixoto Bax³ (2001) discutiu as linguagens de marcação (*Markup Languages*) como um novo paradigma e sua aplicação no gerenciamento de informação. Além disso, apresentou o XML (*eXtensible Markup Language*) como uma versão voltada para as necessidades da Web daquele início de década. Concluiu que o XML, por ser uma versão simplificada do SGML (*Standard Generalized Markup Language*), seria um importante esforço para "transformar a Web de um espaço global de informação em uma rede universal de

conhecimento" (Bax, 2001, p. 37). Este foi o único trabalho recuperado em 2001.

Em 2003, Maurício Barcellos Almeida e Bax (2003) realizaram uma revisão de literatura sobre estudos de ontologias. Explanaram definições e tipos de ontologias; apresentaram descrições de projetos que faziam uso das ontologias relacionados a gestão do conhecimento, comércio eletrônico, processamento de linguagens naturais, recuperação da informação na Web, e projetos relacionados a educação. Os autores também descreveram exemplos e repositórios de ontologias, para ao final, propor uma sistematização para a construção de ontologias que incluía metodologia, ferramenta, linguagens e avaliação. Os autores concluíram que as ontologias podiam melhorar a recuperação da informação "ao organizar o conteúdo de fontes de dados que compõem um domínio" (Almeida, Bax, 2003, p. 17). Ademais, as ontologias possibilitavam "o uso de mecanismos de inferência para criar novo conhecimento a partir do existente" (Almeida, Bax, 2003, p. 17), representando, assim, uma evolução em relação aos dicionários, tesouros e vocabulários controlados.

Depois, em 2004, Dziekaniak⁴ e Kirinus⁵ publicaram o artigo intitulado Web Semântica, considerado nesse estudo como um trabalho que poderia ser referenciado para iniciantes no tema Web Semântica, uma vez que as autoras tratam os conceitos pilares do tema de forma clara, objetiva e exemplificada. Partem da ideia de Berners-Lee et al. (2001) sobre o que os computadores precisam para poderem operar na Web Semântica: acesso a coleções estruturadas de informações (dados e metadados) e "conjuntos de regras de inferência que ajudem no processo de dedução automática para que seja administrado o raciocínio automatizado" (Dziekaniak, Kirinus, 2004, p. 21). Adicionam ainda que essas regras são especificadas por meio de ontologias, e que pesquisas inteligentes realizadas por humanos e máquinas exigem metadados estruturados. A partir de então as autoras definem metadados e apresentam o padrão de metadados Dublin Core como o "mais utilizado pelas comunidades desenvolvedoras de projetos na área da Web Semântica" (Dziekaniak, Kirinus, 2004, p. 20). Apresentam também as ferramentas para desenvolvimento da Web Semântica (RDF e XML), e discutem 3 projetos: o Scorpion Project (Estados Unidos), Projeto INDEXA (Brasil), DESIRE (Comunidade Européia).

Também em 2004, Rafael Port da Rocha (2004) publicou um artigo discutindo pontos de convergência entre Ciência da Computação e Ciência da Informação com relação a metadados, Web Semântica e categorização automática. Para tanto, apresentou os avanços da busca de informações na Internet e da indexação de página da Web realizados na época, e como a aplicação de padrões de metadados poderia ser utilizada na descrição de informações da Internet. Finalmente, afirmou que a

Web Semântica necessita de metadados e ontologias para poder se tornar realidade.

Para Web Semântica, esquemas de metadados formam uma boa base para proporcionar um entendimento semântico comum. Entretanto, para permitir que máquinas utilizem metadados para auxiliar humanos no uso dos recursos descritos, técnicas de Inteligência Artificial são necessárias. Nesse sentido, a Web Semântica estende o conceito de metadados, à medida que incorpora a estas técnicas de raciocínio e inferência. Na Inteligência Artificial, os instrumentos para descrição semântica são chamados de ontologias. (Rocha, 2004, p. 117).

Renato Rocha Souza e Lúcia Alvarenga, ambos pesquisadores da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, publicaram em 2004, o artigo intitulado *A Web Semântica e suas contribuições para a Ciência da Informação*.

Apresentaram confluências teóricas entre Web Semântica e a Ciência da Informação sobre sistemas de recuperação da informação, filosofia e tecnologias que são trazidas pelo projeto da Web Semântica. Além disso, trazem exemplos de como a Web Semântica poderia melhorar atividades específicas da CI.

Em 2006, Carlos Henrique Marcondes, Marília A R Mendonça e Luciana R Malheiros⁶ publicaram uma proposta de modelo de representação do conhecimento para artigos científicos publicados na Web em formato legível por programas. O artigo trata da "validação do modelo de tipos de raciocínio e estrutura lógica dos componentes do artigo [...]". Os autores prosseguem com a análise empírica de artigos, bem como a descrição do modelo.

Sobre metadados, em 2007, Luiz Fernando de Barros Campos da Universidade Federal de Minas Gerais publicou uma revisão bibliográfica da evolução e tendências de metadados digitais sob a égide da CI com o objetivo de elencar as funcionalidades dos metadados na área. Utilizou-se de análise de conteúdo temática, discriminado dez temas, denominados categorias funcionais dos metadados, enfatizando sua utilização: Descritividade, Padronização, Interoperabilidade, Modularidade, Reflexibilidade, Visibilidade, Flexibilidade, Automatização, Administração e Preservação. Analisou 19 artigos de pesquisadores nacionais e internacionais.

Ainda em 2007, Fabiano Ferreira de Castro e Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos, ambos pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (UNESP), publicaram um estudo sobre a aplicação de metadados para padronizar e melhorar os recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais a fim de possibilitar a Web Semântica.

Também em 2007, Rogério Aparecido Sá Ramalho, Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti e Mariângela Spotti Lopes Fujita⁷ publicaram *Web Semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informa-*

ção. Fizeram uma extensa revisão de literatura interdisciplinar com o fim de desmitificar os conceitos e tecnologias que permeiam o projeto Web Semântica, e avaliaram em que medida a CI pode contribuir para sua concretização. Dentre as conclusões destacam-se uma que menciona a importância do trabalho colaborativo e interdisciplinar entre a CI e Ciência da Computação.

[...] a partir do momento que os pesquisadores da área de Ciência da Computação empenham-se em desenvolver mecanismos que possibilitem descrever os aspectos semânticos inerentes aos recursos informacionais, pode-se considerar que estão trabalhando com o mesmo conceito de informação utilizado pelos pesquisadores da área de Ciência da Informação. (Ramalho, Vidotti e Fujita, 2007, p. 13).

Além disso, considerou-se relevante a conclusão que reconhece a complexidade da implementação da Web Semântica, que deve ir além de barreiras tecnológicas ou de representação de conhecimento, expressada abaixo:

[...] verifica-se poucas possibilidades de sua implantação de modo integral, ao menos em curto prazo, constituindo-se assim como um ideal abstrato muito mais do que uma possibilidade real a ser concretizada. Tal afirmação baseia-se no fato de que a concretização de uma Web Semântica global depende de uma série de outros fatores sociais, econômicos, políticos e culturais, que vão além do desenvolvimento de novas tecnologias e padrões de representação (Ramalho, Vidotti e Fujita, 2007, p. 13).

Outra revisão de literatura sobre o tema, de 2007, publicado por Maria Elisa Valentim Pickler, na época da Universidade Estadual de Londrina (e hoje UNESP, Marília) publicou o artigo *Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento* e teve com objetivo uma revisão de literatura para analisar a literatura científica da área para definir e caracterizar a Web Semântica.

Ainda em 2007, Marcelo Schiessl da Universidade de Brasília publicou *Ontologia: o termo e a ideia*, quando conceituou o termo ontologia, sugeriu uma orientação para construção de uma ontologia. Defendeu a ideia da Web Semântica como solução para a organização de conteúdos das páginas Web e o papel das ontologias nesse contexto.

Tema inédito até 2007, considerando os trabalhos recuperados neste estudo, o artigo *Autoria coletiva, autoria ontológica e intertextualidade: aspectos conceituais e tecnológicos* de Antonio Miranda, Elmira Simeão, Suzana Mueller, trata questões de autoria nas artes e na ciência e o novo paradigma que se encontram devido ao contexto digital atual. Cita uma tese de que defende uma nova forma de autoria – a autoria ontológica: a autora versa sobre a questão da web semântica e a contribuição da ciência da informação para permitir conexões semânticas entre os conceitos de documentos da Web e assim interligar as ideias do texto pelo que elas representam e não limitar-se apenas a como foram es-

critas, como é ainda o procedimento de indexadores e buscadores automáticos.

Ainda em 2007, Joana Coeli Ribeiro Garcia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no artigo intitulado *Biblioteca Universal: um sonho antigo da humanidade* (2007), fez um estudo histórico sobre as funções básicas da biblioteca e avança até o anúncio da Web Semântica, que, como afirma a autora, pode ser a solução para o sonho da biblioteca universal:

Quanto às pesquisas relativas à *web semântica*, elas sugerem, como solução para o problema da representação, a possibilidade de se reunirem e cruzarem textos diversos com temáticas comuns, a serem utilizados pelas bases de dados, serviços de busca e de navegadores. Isso permitirá que o mundo estático do conhecimento se transforme por meio do aumento das relações, e cada página descubra outras páginas, ou a humanidade possua apenas um texto com *links* para realizar associações – *as we may think* – que sua memória, inteligência, criatividade e conhecimento exigirem, como previa Vannevar Bush nos idos de 1945. (p. 71).

O termo Web Semântica é mencionado no final do estudo, nas considerações finais, e assim, embora o artigo não seja sobre o tema Web Semântica, foi recuperado porque trazia o termo nas palavras-chave e no resumo. Decidiu-se por não excluir esse artigo da pesquisa, pois ele é um exemplo de busca sintática, baseada em palavras-chave e não significados. Exatamente o tipo de recuperação imprecisa que a web semântica busca eliminar.

Também sobre modelos/sistematização para construção de ontologias, em 2008, Lúcia Café⁸ e Fernanda Mendes⁹, ambas da Universidade Federal de Santa Catarina testaram a validade de uma proposta de estrutura definitória e concluíram que a "[...] estrutura [definitória] contempla a complexidade das relações semânticas envolvidas na conceitualização, podendo ser utilizadas para construção de ontologias" (p. 71).

Nesse mesmo tem sobre modelos, porém em um domínio específico, em 2008, Beatriz Ainhize Rodriguez Barquín, Adilson Luiz Pinto, José Antonio Moreiro-Gonzalez e Yolanda Barroso publicaram *Projeto de ontologia para sistemas de informação empresariais: delineando uma metodologia para desenvolver ontologias na área de telecomunicações* (2008). Nele, objetivaram criar um modelo ontológico de acordo com as exigências da informação de Abecker.

Iniciando o ano de 2008, Brasilina Passarelli do Dept de Biblioteconomia e Documentação da ECA/USP publicou *Do Mundaneum à Web Semântica: discussão sobre a revolução nos conceitos de autor e autoridade das fontes de informação*. Trata-se de discussão teórica sobre a transformação nos conceitos de autor e autoridade na Web no contexto da sociedade em rede. Faz uma abordagem histórica de Paul Otlet até as três gerações de Web e a Web Semântica. Discute também a

Wikipedia como revolucionadora dos conceitos de autoridade das fontes de informação.

Tema também inédito até 2008, Andrenizia Aquino Eluan (PPGCI, UFSC), Gleisy Regina Bóries Fachin (PPGCI/ UFSC), Fernando Alvaro Ostuni Gauthier (Dept. Informática e estatística / UFSC), José Leomar Todesco (Dept. Informática e estatística / UFSC) publicaram o artigo *Web Semântica no ensino a distância* (2008). Apresentam a Web semântica como um meio de compartilhar informações ao adotar padrões de interoperabilidade para a comunicação em rede. Discutiram de que maneira a Educação à Distância poderia fazer uso da Web Semântica, em especial na utilização de ontologias.

Ainda em 2008, em um trabalho teórico que objetivou discutir as tendências, limitações e desafios para projeto naquela época, a partir do ponto de vista de diferentes autores, Carlos Henrique Marcondes e Maria Luiza de Almeida Campos publicaram *Ontologia e Web Semântica: o espaço da pesquisa em Ciência da Informação*. Identificaram possíveis áreas de atuação para a Ciência da Informação, "em especial para a construção de ontologias, a partir sua trajetória de pesquisa em áreas como organização/modelização de domínios de conhecimento e processamento semântico de informações por computadores."

Sayão e Marcondes (2008) publicaram *O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais*. O artigo discute profundamente interoperabilidade e suas diversas faces, e considera o uso das TIC e a Web Semântica para desenvolver sistemas de bibliotecas interoperáveis.

Fabiano Ferreira de Castro e Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos (UNESP) publicaram, em 2009, o artigo intitulado *Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt initiative nos ambientes informacionais digitais*. Realizaram uma revisão de literatura e apresentaram a iniciativa MarcOnt, um padrão de descrição bibliográfica semântica para representar e descrever recursos informacionais para compreensão por máquinas. Utilizaram a ferramenta na Biblioteca Digital Semântica JeromeDL para analisar as formas de representação dos recursos informacionais, sob a ótica da catalogação.

Também de autoria de Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos, mas neste trabalho com Rachel Cristina Vesu Alves (UNESP/Marília), o artigo intitulado *Metadados e a Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0* (2009), teve como objetivo refletir sobre a importância da Web Semântica como estrutura fundamental para o desenvolvimento e a efetivação da Web 2.0 e Web 3.0. Além disso, o papel dos metadados, que se caracterizam como fator chave para proporcionar a construção de catálogos com ne-

cessária representação dos recursos informacionais para Web.

Tema inédito até agora, trazido à discussão por profissional de lexicografia computacional em 2009, Rove Luiza de Oliveira Chishman, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) publicou *Integrando léxicos semânticos e ontologias: uma aproximação a favor da web semântica* (2009). Concluiu que para tornar a Web um recurso global, há que se tratar, além da semântica, das questões multilíngues.

Em 2009, Maria José Vicentini Jorente, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos e Silvana Aparecida Borsetti Gregório Vidotti publicaram *Quando as webs se encontram: social e semântica - promessa de uma visão realizada?* As autoras propõem uma Web Social Semântica que pretende ser uma visão complementar Semântica, inserindo o ponto de vista do agente apropriador da informação, possibilitado por "artifícios invisíveis das linguagens de descrição e ontologias estruturais anteriormente já inseridas nos programas da plataforma 2.0." (p. 1)

Em 2009, Marcos Luiz Mucheroni, Daniel C. de Paiva, e Márcio Lobbo Netto, todos da USP, e os dois últimos da Escola Politécnica, publicaram o artigo *Três Ontologias Clássicas e a Web Semântica*. O objetivo deste trabalho foi conceituar três grandes sistemas de ontologias (Aristóteles, Jacob Lorhard e Leibniz/Wolff) e estabelecer a relação destes com a evolução das ontologias e os conceitos da Web semântica atuais.

Em 2012, Ana Paula Oliveria Villalobos e Dircéia Cristina da Silva publicaram *As potencialidades da web semântica para a ciência da informação*. Trata-se de uma revisão de literatura, em que as autoras concluíram: a Web Semântica pode favorecer o avanço significativo das técnicas de indexação, armazenamento e recuperação da informação em rede, contribuindo notadamente para a evolução da Ciência da Informação.

Também em 2010, Gisele Vasconcelos Dziekaniak (UFSC) publicou *A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação*. A autora aborda repositórios institucionais, o Open Archives, as ontologias e a Web Semântica, como iniciativas para suprir necessidades dos leitores por acesso a textos completos em ambiente digital. "Defende que a Biblioteconomia contemporânea precisa se pautar neste percurso evolutivo das tecnologias da informação no âmbito da organização e recuperação da informação, para assim entender e reconduzir o novo necessário no tratamento informacional, através das teorias e metodologias legadas." (p. 1)

Em 2011, Maurício Barcellos Almeida e Renato Rocha Souza ambos da UFMG publicaram *Avaliação do espectro semântico de instrumentos* para organização da informação. Analisaram o conceito do termo semântica, e discutiram no âmbito da tecnologia da informa-

ção, propondo alternativas interpretativas. Propuseram uma ordenação de instrumentos (modelos, linguagens, estruturas taxonômicas, etc.) de acordo com uma escala semântica. Objetivaram "tornar claro o uso do termo em contextos diversos, bem como propor um novo espectro a partir das considerações do presente artigo" (p. 1)

Ainda em 2011, Marcos Luiz Mucheroni e José Fernando Modesto da Silva, ambos da USP, publicaram *A interoperabilidade dos sistemas de informação sob o enfoque da análise sintática e semântica de dados na Web*. (2011a) O objetivo do trabalho foi mostrar "a integração e a interoperabilidade em ambientes heterogêneos de descrição de informação."

Ainda em 2011, e dos mesmos autores, o artigo intitulado *Uso de "crowdsourcing" para análise de relevância em ciência da informação* (2011b). O trabalho propõe uma ferramenta para a Web Semântica que utiliza dois conceitos crowdsourcing e crowdfunding, i. e., capacidade de trabalho e financiamento das multidões.

Em 2011, Rogério Ap. Sá Ramalho (atualmente na UFSCar) e Marcos Teruo Ouchi, (UFSCar) publicaram *Tecnologias semânticas: novas perspectivas para a representação de recursos informacionais*. Trata-se de uma revisão de literatura com o objetivo de apresentar "uma visão geral das denominadas Tecnologias Semântica [...] à luz dos avanços teóricos da área de Ciência da Informação" (p. 1). Concluíram, dentre outras, que as Tecnologias Semânticas impulsionam a CI a se repositonar na sociedade, uma vez que as possibilidades da atuação do profissional são multiplicadas.

Em 2012, Carlos Henrique Marcondes publicou *Em busca de uma semântica do digital, ou "As they may think"*. Objetivou explorar o conceito de "Semântica" computacional, com o fim de esclarecer o que "se pode esperar, o que é possível e o que é ilusório ou metafórico, da proposta da Web Semântica e até onde esta poderá potencializar computadores para processamento 'inteligente'." (p. 1).

Em 2012, Rafael Port da Rocha publicou *Fabrico/Ciência: Um Ambiente Linked Data para o Mapeamento da Ciência*. Apresenta o ambiente Fabrico/Ciência, que combina características de Arquivos Abertos, Web 2.0 e *Linked Data*. Conclui que a ferramenta apresenta um ambiente para pesquisas no mapeamento da Ciência, em especial no que diz respeito à colheita, representação, integração e interligação de metadados; produção e preparação coletiva de dados e exploração de redes e similaridades.

Ainda em 2012, Marcelo Schiessl e Marisa Brascher publicaram: *Ontologia: ambiguidade e precisão*. Fizeram um trabalho teórico sobre o termo ontologia. Traçaram algumas considerações importantes: em CI, on-

tologia está relacionada a artefatos ou bases de conhecimento que podem ser lidas ou compartilhadas; ontologia deve estar limitada ao contexto ou domínio para que a ambiguidade seja eliminada; ontologia deve ater-se à intenção do conceito para que possa ser generalizada; pela própria definição de conceitualização, ontologia será sempre uma representação parcial de uma visão de mundo; ontologia deve ser produto do consenso de processo cooperativo entre pessoas com habilidades diferentes.

Já em 2013, Carlos Henrique Marcondes publicou *Organização e Representação do conhecimento científico em ambiente web: do formato textual linear aos artigos semânticos*. O trabalho discute a emergência dos artigos científicos semânticos, utilizando tecnologias da Web Semântica, suas motivações, potencialidades e consequências para gestão do conhecimento científico. Além disso, são levantados requisitos funcionais para artigos semânticos. Finalmente, apresenta-se um modelo para ilustrar o atendimento a esses requisitos e suas potencialidades.

Em 2013, Ivan Claudio Pereira Siqueira, da USP publicou *Mecanismos de busca na Web: passado, presente e futuro*. Fez um relato histórico dos mecanismos de busca na Web, em especial as informações do *Google Knowledge Graph* e o *Wolfram*. Defendeu que as inovações do *Google Knowledge Graph* parecem levar o modelo de acesso dos buscadores a um passo a mais em direção à *web* semântica. Analisou também as possibilidades de se obter maior consistência nos resultados de busca.

Ainda em 2013, Richele Grengue Vignoli, Diana Vilas Boas Souto e Brígida Maria Nogueira Cervantes publicaram *Sistemas de organização do conhecimento com foco em ontologias e taxonomias*. Realizara uma revisão de literatura em periódicos nacionais e internacionais nas áreas de CI e Ciência da Computação. Concluíram que "as Ontologias e Taxonomias são sistemas que visam à organização do conhecimento e da informação na complexidade de conceitos e são aplicáveis no domínio da ORC" (p. 1) e portanto, que existe a necessidade de estudos "a respeito das ontologias e taxonomias como ferramentas para organizar e representar o conhecimento em Sistemas de Organização de Conhecimento e principalmente das aplicações futuras dos sistemas de indexação na Arquivologia e Biblioteconomia" (p. 68)

Cumprir notar que não se obteve resultados para os anos de 2014 e 2015.

3 Resultados

O levantamento quantitativo dos artigos revelou: 35 autores brasileiros com apenas 1 artigo recuperado com a palavra-chave Web Semântica no Título, Resumo, Autor ou Palavra-chave sem restrição de tempo; 10

autores com 2 artigos; Marcos Luiz Mucheroni com 3 artigos, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos com 4 trabalhos e Carlos Henrique Marcondes com 5 artigos.

Considera- nesse estudo os autores mais produtivos como aqueles com dois artigos ou mais (Tabela I). As instituições que subsidiam esses autores estão sediadas: Rio de Janeiro (UFF), São Paulo (UNESP, USP, UFS-Car), Minas Gerais (UFMG), Brasília (UnB) e Rio Grande do Sul (UFRGS).

Autor	Instituição	Nº de artigos	Ano de publicação
Marcondes	UFF	5	2006, 2008, 2008, 2012, 2013
Santos	UNESP	4	2007, 2009, 2009, 2009
Mucheroni	USP	3	2009, 2011 e 2011
Almeida	UFMG	2	2003 e 2011
Bax	UFMG	2	2001 e 2003
Dziekaniak	UFSC	2	2004 e 2010
Castro	UNESP	2	2007 e 2009
Vidotti	UNESP	2	2007 e 2009
Ramalho	UFSCar	2	2007 e 2011
Schiessl	UnB	2	2007, 2012
Rocha	UFRGS	2	2004, 2012
Silva	USP	2	2011, 2011
Souza	UFMG	2	2004, 2011

Tabela I. Autores mais produtivos no tema Web Semântica e suas instituições

Analisando os primeiros artigos recuperados cronologicamente nessa pesquisa, nota-se que em 2003 iniciaram-se os estudos de ontologias na Ciência da Informação, pelo pesquisador Marcello Peixoto Bax, que trouxe uma proposta de sistematização para construção de ontologias. Ainda sobre modelos, Carlos Henrique Marcondes, o autor mais produtivo desta pesquisa também propôs um modelo de representação de conhecimento para artigos científicos publicados na *Web*, de maneira que sejam compreensíveis para máquinas.

O ano de 2004 foi o ano dos artigos que se preocuparam em conceituar os termos relativos a Web Semântica. Os três artigos recuperados fazem uma revisão de literatura buscando conceituar a terminologia pilar da

Web Semântica e sua convergência com a Ciência da Informação.

O ano de 2007 foi de particular interesse nessa análise pois trouxe o maior número de artigos recuperados. Em 2007, além do interesse por revisões de literatura para *desmitificar* (Ramalho, Vidotti, Fujita, 2007) a Web Semântica, o interesse se volta para metadados e ontologias como essenciais para a operacionalização da Web Semântica, bem como questões de autoria na *Web*.

O ano de 2008 trouxe discussões que foram escassas nos primeiros anos de estudos em Web Semântica: conceitos de autor e autoridade, um projeto de ontologia aplicado a uma situação específica e empírica, e interoperabilidade.

Pode-se dizer que o ano de 2009 foi o ano das reflexões sociais e filosóficas sobre Web Semântica. Resultado representado pelos artigos de Jorente, Vidotti e Santos (2009), Mucheroni, Paiva e Lobbo Netto (2009) e Santos e Alvez (2009).

A partir de 2010, as discussões a respeito do tema se tornam mais especializadas em torno de um único aspecto, tais como os dois artigos de Mucheroni e Silva (2011) que tratam de crowdsourcing e crowdfunding, e interoperabilidade dos sistemas de informação. Ramalho e Ouchi (2011) tratam de Tecnologias Semânticas, Marcondes (2012) explora o conceito de Semântica Computacional, e assim por diante. Percebe-se que o foco dos estudos migrou de Web Semântica como um tema nuclear para problemáticas específicas de viabilização da Web Semântica. Assim, a Web Semântica é então um estado ideal da rede de computadores, mas para alcançar esse momento, problemas relacionados à *Web 2.0* ainda precisam ser superados.

Diante desses resultados parciais, percebeu-se a necessidade da inclusão de novas palavras-chave para uma maior cobertura na recuperação. Assim, incluímos as seguintes palavras-chave: SPARQL, SKOS, RDF e Ontologia.

Ao realizar as busca pelas palavras-chave SPARQL e SKOS na BRAPCI, nenhum documento foi recuperado. Dessa maneira, percebeu-se a necessidade de incluir outras bases de dados em pesquisa qualitativa similar. Dessa maneira, um estudo já em andamento inclui as bases de dados da UNESP e USP com a temática desse estudo.

Com a palavra-chave RDF, foram recuperados 09 artigos da base de dados. Dois artigos foram excluídos da análise por não serem de autores e instituições brasileiras. Para os critérios do estudo, não há autores mais produtivos, uma vez que não houve incidência de autores com dois artigos ou mais com essa palavra chave.

Ao pesquisar pela palavra-chave ontologia, foram recuperados 127 artigos, no entanto, os artigos estavam

relacionados à diversas outras áreas do conhecimento, como por exemplo odontologia, gerontologia e deontologia; exemplos de busca sintática.

Assim, procedeu-se com a busca combinada pelas palavras-chave "ontologia" e "*Web*", com o uso do operador booleano AND, a fim de recuperar artigos que estivessem relacionados com o tema Web Semântica apenas. Foram recuperados 26 artigos, sendo que os autores com dois artigos ou mais são mostrados na Tabela II abaixo.

Ontologia AND <i>Web</i>			
Autor	Instituição	Nº de artigos	Ano de publicação
Marcondes	UFF	3	2012, 2011, 2008
Schiessl	UnB	3	2012, 2011, 2007
Pinto	UFMT	2	2008, 2006
Gauthier	UFSC	2	2012, 2008
Moura	UFMG	2	2011, 2009
Bräscher	UFSC	2	2012, 2011

Tabela II. Autores mais produtivos no tema ontologia AND *Web* e suas instituições

Dos trabalhos recuperados com essa combinação de palavras-chave, 20 artigos foram recuperados na primeira pesquisa com a palavra-chave Web Semântica. Cinco artigos contém a palavra-chave ontologia, mas não contém a palavra-chave Web Semântica, e um artigo foi excluído.

Interessante notar que dos 25 artigos considerados no estudo, nove continham a palavra ontologia citado no resumo, ou na lista de palavras-chave ou título, porém não tratavam do tema ontologia especificamente.

Do total de 25 artigos, três artigos tratam de ontologia especificamente e não contém o termo Web Semântica. A análise desses artigos especificou do que tratam com relação à ontologia, que não está no tema Web Semântica.

Yamaoka e Gauthier (2012) propõem uma ontologia para minimizar os impactos da obsolescência de softwares, em especial para organizações que fazem uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação.

Moura (2009) propõe "novos instrumentos de representação da informação em ambientes digitais". Moura (2011) traz "exemplo de interoperabilidade semântica por meio de uma ontologia semiótica". Seu estudo deuse em blogs de pesquisadores científicos; a autora constrói uma ontologia semântica para elaboração de

conceitos semânticos. Esses conceitos semânticos permitem que pesquisadores otimizem seu trabalho na construção colaborativa e no compartilhamento de informação em ambientes *Web*.

Esses três artigos discutem o uso de ontologias como ferramentas para uso ou construção de software ou aplicações *Web*, ou seja, tratam de estruturar dados para melhorar a recuperação de informação, que por consequência contribui para o desenvolvimento da Web Semântica sob o olhar da CI.

4 Conclusão

Confia-se que as questões das ontologias e da Web Semântica serão resolvidas pela adequada aplicação das tecnologias mediadas pela Ciência da Computação, porém, as ontologias têm que ser consideradas a partir de sua complexidade, pois somente uma visão complexa, dialógica, contextualizada e interdisciplinar podem resolver questões emergentes e imbricadas na representação do conhecimento; não apenas de diferentes olhares, de diferentes disciplinas, mas de questões convergentes tais como de tempo e espaço, questões sociais, políticas e culturais. Trata-se de uma complexidade abarcada pela Ciência da Informação nos seus novos paradigmas que a Ciência da Computação necessita ainda assimilar nas suas práticas, uma vez que esta conta com as tecnologias para impor em escala global resoluções para problemas que necessitam também de um olhar local, de um olhar social.

Concluiu-se que os estudos no tema Web Semântica sob a égide da Ciência da Informação em sua maioria realizam estudos teóricos e filosóficos. Percebeu-se que objetivo maior da CI no tema - embora a CI se preocupe tanto com estudos teóricos e filosóficos, como também aplicações práticas - seja teórico a fim de nortear o planejamento, execução e padronização dos sistemas, ou seja, trabalhar colaborativamente e conjuntamente com outras áreas. Mesmo áreas conhecidas como essencialmente aplicadas, como a Ciência da Computação, devem considerar os estudos teóricos realizados por outras áreas a fim de evitar desperdício de tempo e energia, e colocar o ser humano no centro das pesquisas, pois afinal, os sistemas tecnológicos devem servir ao homem, e não o homem ter que se adequar aos sistemas.

Esse estudo não pretendeu esgotar a literatura de Web Semântica por autores e instituições brasileiras, mas sim mapear, por meio de tratamento bibliométrico qualitativo, as investigações nacionais na área.

Como limitação desse estudo, aponta-se o universo da pesquisa que se concentrou no repositório BRAPCI, o que leva a conclusão final de que um estudo mais extenso, incluindo outras bases ampliaria esse mapeamento e poderia revelar outros pesquisadores e outras instituições ou mais artigos dos pesquisadores aqui

recuperados. Portanto, já está em andamento uma segunda fase dessa pesquisa, com tratamento qualitativo similar dado a esse trabalho estendendo-se e incluindo os repositórios da UNESP e da USP.

Notes

- (1) The semantic Web. Disponível em: http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf. Acesso em: 17 dez. 2015.
- (2) Empresa fundada por Tim Berners Lee, que atualmente é responsável pela regulação, modelagem e pesquisas para o desenvolvimento da Web.
- (3) Marcello Peixoto Bax, Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais.
- (4) Gisele Vasconcelos Dziekaniak da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG).
- (5) Josiane Boeira Kirinus da Universidade da Região da Campanha (URCAMP).
- (6) Os três pesquisadores pertencem a Universidade Federal Fluminense.
- (7) Os três pesquisadores pertenciam a UNESP/Marília na época. Atualmente Ramalho é docente na UFSCar.
- (8) Lígia Café, PPGCI UFSC, Doutora em Linguística.
- (9) Fernanda Mendes, UFSC, Mestranda em Linguística.

References

- Almeida, Maurício Barcellos; Bax, Marcello Peixoto (2003). Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. // *Ciência da Informação*. 32:3 (Sept./Dec. 2003) 7-20. <http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19019.pdf>.
- Almeida, Maurício Barcellos; Souza, Renato Rocha (2011). Avaliação do espectro semântico de instrumentos para organização da informação. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*. 16:31 (2011) 25-50. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/viewFile/1518-2924.2011v16n31p25/19441>.
- Bax, Marcello Peixoto (2001). Introdução às linguagens de marcas. // *Ciência da Informação* 30:1 (Jan./Apr. 2001) 32-38. <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/221>.
- Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora (2001). *The semantic Web*. // *Scientific American* (May 2001). <http://www.cs.umd.edu/~golbeck/LBSC690/SemanticWeb.html>.
- Café, Lígia; Mendes, Fernanda (2008). Estudo sobre estrutura definatória para desenvolvimento de ontologias. // *Informação & Sociedade: Estudos* 19:2 (May/Aug. 2008) 71-80. <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/3152>.
- Campos, Luiz Fernando de Barros (2007). Metadados digitais: revisão bibliográfica da evolução e tendências por meio de categorias funcionais. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 12:23 (2007) 16-46. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2007v12n23p16>.
- Castro, Fabiano Ferreira de; Santos, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa (2007). Os Metadados Como Instrumentos Tecnológicos na Padronização e Potencialização dos Recursos Informacionais no Âmbito das Bibliotecas Digitais na Era da Web Semântica. // *Informação & Sociedade: Estudos* 17:2 (May/Aug. 2007) 13-19. <http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/download/840/1442>.

- Castro, Fabiano Ferreira de; Santos, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa (2009). Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt Initiative nos ambientes informacionais digitais. // *Ciência da Informação* 38:1 (Jan./Apr. 2009) 74-85. <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1082>.
- Chishman, Rove Luiza de Oliveira (2009). Integrando léxicos semânticos e ontologias: uma aproximação a favor da Web Semântica. // *Informação & Informação* 14 (2009) 103-124. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/2159>.
- Dziekaniak, Gisele Vasconcelos; Kirinus, Josiane Boeira (2004). Web Semântica. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 9:18 (2004) 20-39. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2004v9n18p20>.
- Dziekaniak, Gisele Vasconcelos. (2010) A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação. // *Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS* 16:1 (2010) 45-59. <http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/11434>.
- Eluan, Andrenizia Aquino; Fachin, Gleisy Regina Bóries; Gauthier, Fernando Alvaro Ostuni; Todesco, José Leomar (2008). Web Semântica no ensino a distância. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 13:26 (2008) 162-171. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13n26p162/6643>.
- Fumero, A.; Roca, G (2007). Redes Web 2.0. // *Fundación Orange* http://fundacionorange.es/areas/25_publicaciones/WEB_DEF_COMPLETO.pdf.
- Garcia, Joana Coeli Ribeiro (2007). Biblioteca universal: um sonho antigo da humanidade. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 12:23 (2007) 62-72. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2007v12n23p62>.
- Jorente, Maria José Vicentini; Santos, Plácida Leopoldina Ventura Amorim Da Costa; Vidotti, Silvana Aparecida Borsetti Gregório (2009). Quando as Webs se encontram: social e semântica - promessa de uma visão realizada? // *Informação & Informação* 14 (2009) 1-24. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/2215>.
- Marcondes, Carlos Henrique; Mendonça, Marília A. R.; Malheiros, Luciana R. (2006). Uma proposta de modelo de representação do conhecimento contido no texto de artigos científicos publicados na Web em formato legível por programas. // *DataGramaZero* 7:5 (Oct. 2006). <http://www.uff.br/ppgci/editais/forleg.doc>.
- Marcondes, Carlos Henrique; Campos, Maria Luiza de Almeida (2008). Ontologia e Web Semântica: o espaço da pesquisa em ciência da informação. // *Ponto de Acesso* 2:1 (Jan/Jun 2008) 107-136. <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/2669>.
- Marcondes, Carlos Henrique (2012). Em Busca De Uma Semântica Do Digital, Ou “As They May Think”. // *Ponto de Acesso* 6:2 (2012). <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/6103>.
- Marcondes, Carlos Henrique (2013). Organização e Representação do Conhecimento Científico em Ambiente Web: do formato textual linear aos artigos semânticos. // *Ponto de Acesso* 7:1 (2013). <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/8134>.
- Miranda, A. L. C.; Simeão, Elmira; Mueller, Suzana Pinheiro Machado (2007). Autoria coletiva, autoria ontológica e intertextualidade: aspectos conceituais e tecnológicos. // *Ciência da Informação* 36:2 (May/Aug. 2007) 35-45. <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/891>.
- Moura, Maria Aparecida (2009). Informação, Ferramentas Ontológicas E Redes Sociais AD HOC: a interoperabilidade na construção de tesouros e ontologias. // *Informação & Sociedade: Estudos* 19:1 (Jan./Apr. 2009) 59-73. <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/2396>.
- Moura, Maria Aparecida (2011). Interoperabilidade Semântica e Ontologia Semiótica: a construção e o compartilhamento de conceitos científicos em ambientes colaborativos online. // *Informação & Informação* 16 (2011) 165-179. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/10392>.
- Mucheroni, Marcos Luiz; Paiva, Daniel C. De; Lobbo Netto, Marcio (2009). Três Ontologias Clássicas e a Web Semântica. // *Ponto de Acesso*, Salvador 3:3 (Jul./Dec. 2009) 281-298. <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/3621>.
- Mucheroni, Marcos Luiz; Silva, José Fernando Modesto da (2011a). A interoperabilidade dos sistemas de informação sob o enfoque da análise sintática e semântica de dados na Web. // *Ponto de Acesso* 5:1 (Jan./Jun. 2011) 03-18. <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/3622/3661>.
- Mucheroni, Marcos Luiz; Silva, José Fernando Modesto Da (2011b). Uso de “Crowdsourcing” para Análise de Relevância em Ciência da Informação. // *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação* 4:1 (2011). <http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/Article/5>.
- Passarelli, Brasilina (2008). Do Mundaneum à Web Semântica: discussão sobre a revolução nos conceitos de autor e autoridade das fontes de informação. // *DataGramaZero* 9:5 (Oct. 2008). http://www.dgz.org.br/out08/Art_04.htm.
- Pickler, Maria Elisa Valentim (2007). Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. // *Perspectivas em Ciência da Informação* 1 (Jan./Apr. 2007) 65-83. http://knowtec.com/wp-content/uploads/2014/06/websemantica_artigo.pdf.
- Ramalho, Rogério Aparecido Sá; Vidotti, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; Fujita, Mariângela Spotti Lopes (2007). Web Semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação. // *8:6* (Dec. 2007). http://www.dgz.org.br/dez07/Art_04.htm.
- Ramalho, Rogério Aparecido Sá; Ouchi, Marcos Teruo (2011). Tecnologias Semânticas: Novas Perspectivas para a Representação de Recursos Informacionais. // *Informação & Informação* 16:3 (2011) 60-75. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/9829>.
- Rocha, Rafael Port da. (2004). Metadados, Web Semântica, categorização automática: combinando esforços humanos e computacionais para a descoberta e uso dos recursos da Web. // *Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS*. 10:1 (Jan./Jun. 2004) 109-121. <http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/86>.
- Rocha, Rafael Port da (2012). FABRICO/CIÊNCIA: Um Ambiente Linked Data para o Mapeamento da Ciência. // *Em Questão: Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS* 18:1 (2012) 281-297. <http://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/33279/0>.
- Rodríguez Barquín, Beatriz Ainhize; Pinto, Adilson Luiz; Moreiro-González, José Antonio; Barroso, Yolanda (2008). Projeto de ontologia para sistemas de informação empresariais: delineando uma metodologia para desenvolver ontologias na área de telecomunicações. // *Brazilian Journal of Information Science* 2:2 (Jul./Dec. 2008) 17-34. <http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=10348>.
- Santos, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa; Alves, Rachel Cristina Vesu (2009). Metadados e Web Semântica para es-

- truturação da *Web 2.0* e *Web 3.0*. // *DataGramaZero* 10:6 (Dec. 2009) 1-16. http://www.dgz.org.br/dez09/Art_04.htm.
- Sayão, Luís Fernando; Marcondes, Carlos Henrique (2008). O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. // *Transinformação* 20:2 (May/Aug. 2008) 133-148. <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/530>.
- Schiessl, Marcelo (2007). Ontologia: o termo e a idéia. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 12:24, (2007) 172-181. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/download/1518-2924.2007v12n24p172/415..>
- Schiessl, Marcelo; Bräscher, Marisa (2012). Ontologia: ambiguidade e precisão. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 17 (2012) 125-141. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17nesp1p125>.
- Siqueira, Ivan Cláudio Pereira (2013). Mecanismos de Busca na *Web*: Passado, Presente e Futuro. // *Ponto de Acesso* 7:2 (2013). <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/6355>.
- Souza, Renato Rocha; Alvarenga, Lídia (2004). A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. // *Ciência da Informação* 33:1 (Jan./Apr. 2004) 132-141. <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/50>.
- Vignoli, Richele Grengé; Souto, Diana Vilas Boas; Cervantes, Brígida Maria Nogueira (2013). Sistemas de organização do conhecimento com foco em ontologias e taxonomias. // *Informação & Sociedade* 23:1 (2013). <http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/15160>.
- Villalobos, Ana Paula Oliveira; Silva, Dircéia Cristina da (2012). As Potencialidades Da Web Semântica Para A Ciência Da Informação. // *Ponto de Acesso* 4:2 (Aug./Sept. 2010) 58-75. <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/3623>.
- Yamaoka, Eloi Juniti; Gauthier, Fernando Ostuni (2012). Ontologia de dependência tecnológica de documentos digitais: instrumento de apoio à preservação digital. // *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação* 17:2 (2012) 211-226. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/viewFile/1518-2924.2012v17nesp2p211/23574>.

Received: 2015-12-10. Accepted: 2015-12-17.

Anexo I

Quadro dos artigos, autores e palavras-chave por ordem cronológica da pesquisa com a palavra-chave Web Semântica

Ano	Autor	Título dos artigos	Palavras-chave
2001	Bax	Introdução às linguagens de marcas	linguagens de marcas, Internet, html, sgml.
2003	Almeida e Bax	Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção.	Ontologias, Organização da informação
2004	Dziekaniak e Kirinus	Web Semântica	Web Semântica. Organização do Conhecimento. metadados. Dublin Core. RDF. Projeto Scorpion. projeto Indexa.
2004	Rocha	Metadados, Web Semântica, categorização automática: combinando esforços humanos e computacionais para a descoberta e uso dos recursos da <i>Web</i>	Internet, busca de informação, metadados, Web Semântica.
2004	Souza e Alvarenga	A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação	Web Semântica. Internet. Ciência da Informação. sistemas de recuperação da informação. hipertexto.
2006	Marcondes, Mendonça e Malheiros	Uma proposta de modelo de representação do conhecimento contido no texto de artigos científicos publicados na <i>Web</i> em formato legível por programas	Publicações eletrônicas; Metodológica científica; Comunicação científica; Representação do conhecimento; Ontologias
2007	Campos (Luiz Fernando)	Metadados digitais: revisão bibliográfica da evolução e tendências por meio de categorias funcionais	metadados digitais. categoria funcional de metadados. tecnologias de metadados.
2007	Castro e Santos	Os metadados como instrumentos tecnológicos na padronização e potencialização dos recursos informacionais no âmbito das bibliotecas digitais na era da Web Semântica	bibliotecas digitais. metadados. Web Semântica. padronização e representação da informação. interoperabilidade
2007	Garcia	Biblioteca universal: um sonho antigo da humanidade	biblioteca universal. armazenamento de informação. disseminação de informação. representação de informação. Web Semântica
2007	Miranda, Simeão, Mueller	Autoria coletiva, autoria ontológica e intertextualidade: aspectos conceituais e tecnológicos	Autoria. Autoria coletiva. Autoria ontológica. Intertextualidade, Multivocalidade.
2007	Pickler	Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento	Web Semântica; ontologias; tesouros.
2007	Ramalho, Vidotti e Fujita	Web Semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação	Web Semântica; Recuperação de informação; Ontologia; Sistemas de informação; Gestão de recursos informacionais.
2007	Schiessl	ONTOLOGIA: o termo e a idéia	Ontologia. Web Semântica. Recuperação de informação. Representação do conhecimento.
2008	Café e Mendes	Estudo sobre estrutura definitória para desenvolvimento de Ontologias	Estrutura definitória. Análise do ciclo de vida (ACV). ontologia. Web Semântica.
2008	Eluan, Fachin, Gauthier, Todesco	Web Semântica no ensino a distância	Web Semântica. ensino a distância. e-learning. ontologia. ensino a distância ontologia.
2008	Marcondes e Cam-	Ontologia e Web Semântica: o espaço da	Web Semântica; Ontologia; Pesquisa em Ci-

	pos (Maria Luiza)	pesquisa em ciência da informação	ciência da Informação: Modelização de domínios de conhecimento: Processamento semântico de informações.
2008	Passarelli	Do <i>Mundaneum</i> à Web Semântica: discussão sobre a revolução nos conceitos de autor e autoridade das fontes de informação	<i>Mundaneum</i> . Web Semântica. autoria na <i>Web</i> . wikipedia enciclopédia online dos coletivos digitais. autoridade das fontes da informação na <i>Web</i> . copyleft e licenças open source.
2008	Rodriguez-Barquin, Pinto, Moreiro-Gonzalez e Barroso	Projeto de ontologia para sistemas de informação empresariais: delineando uma metodologia para desenvolver ontologias na área de telecomunicações	Ontologia. Sistemas de Informação Empresariais. Metodologia. Intercambio de Dados e Informação. Web Semântica
2008	Sayão e Marcondes	O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais	interoperabilidade. bibliotecas digitais. sistemas distribuídos. federação de repositórios digitais. gestão de direitos no ambiente digital
2009	Castro e Santos	Uso das tecnologias na representação descritiva: o padrão de descrição bibliográfica semântica MarcOnt initiative nos ambientes informacionais digitais	MarcOnt. marc21. Web Semântica. bibliotecas digitais. Catalogação automatizada. padrões de metadados. informação e tecnologia
2009	Chishman	Integrando léxicos semânticos e ontologias: uma aproximação a favor da Web Semântica	ontologia. Léxicos Computacionais. Web Semântica
2009	Jorente, Santos e Vidotti	Quando as <i>Webs</i> se encontram: social e semântica promessa de uma visão realizada?	<i>Web 2.0</i> . <i>Social Web</i> .
2009	Mucheroni, Paiva e Lobbo Netto	Três ontologias clássicas e a Web Semântica	Ontologias clássicas. Web Semântica. Ontologias atuais.
2009	Santos e Alves	Metadados e Web Semântica para estruturação da <i>Web 2.0</i> e <i>Web 3.0</i>	informação e tecnologia. metadados. Web Semântica. <i>Web 2.0</i> . <i>Web 2.0</i> . <i>Web 3.0</i> . <i>Web 3.0</i> . ambientes informacionais
2010	Dziekaniak	A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação	organização da informação. Tecnologia da informação. usuários da informação. produção do conhecimento. Comunicação científica.
2010	Villalobos e Silva	As potencialidades da Web Semântica para a Ciência da Informação	Ciência da Informação. Web Semântica. Sistemas Digitais de Informação.
2011	Almeida e Souza	Avaliação do espectro semântico de instrumentos para organização da informação	Web Semântica. ontologia. semântica. representação do conhecimento.
2011	Mucheroni e Silva	A interoperabilidade dos sistemas de informação sob o enfoque da análise sintática e semântica de dados na <i>Web</i>	Ciência da Informação. Web Semântica. <i>Web</i> sintática. Informação.
2011	Mucheroni e Silva	Uso de "Crowdsourcing" para análise de relevância em Ciência da Informação	Relevância de documentos, recuperação da informação, crowdsourcing
2011	Ramalho e Ouchi	Tecnologias semânticas: novas perspectivas para a representação de recursos informacionais	Tecnologias semânticas, sistemas de representação do conhecimento, organização da informação, Web Semântica
2012	Marcondes	Em busca de uma semântica do digital, ou "as they may think"	Web Semântica, semântica computacional, ontologia, inferência computacional, ciências cognitivas, ensino em Ciência da Informação
2012	Rocha	Fabrico/Ciência: um ambiente linked data para o mapeamento da ciência	Mapeamento da ciência, linked data, Web Semântica, arquivos abertos, <i>Web 2.0</i> .

2012	Schiessl e Brascher	Ontologia: ambiguidade e precisão	Ontologia, Representação da informação. Recuperação da informação. Web Semântica. Ciência da Informação.
2013	Marcondes	Organização e representação do conhecimento científico em ambiente <i>Web</i> : do formato textual linear aos artigos semânticos	artigos semânticos; conhecimento científico; representação do conhecimento; Organização do Conhecimento; gestão do conhecimento, ciência eletrônica.
2013	Siqueira	Mecanismos de busca na <i>Web</i> : passado, presente e futuro	Buscadores. Web Semântica. <i>Google Knowledge Graph</i> . Recuperação da Informação.
2013	Vignoli, Souto e Cervantes	Sistemas de organização do conhecimento com foco em ontologias e taxonomias	Sistemas de Organização do Conhecimento. Ontologia. Taxonomia. Ontologias e taxonomias na Arquivologia e Biblioteconomia.

Anexo II

Quadro dos artigos, autores e palavras-chave por ordem cronológica da pesquisa com a palavra-chave RDF

Ano	Autor	Título dos artigos	Palavras-Chave
2001	Baptista e Machado	Um gato preto num quarto escuro – falando sobre metadados	Publicação em linha, Metadados, Dublin Core, RDF, Esquema RDF, Online publishing.
2004	Dziekaniak e Kirinus	Web Semântica	Web Semântica, Organização do Conhecimento, Metadados, Dublin Core, RDF, Projeto Scorpion, Projeto Indexa.
2005	Pereira; Ribeiro Júnior e Neves	Metadados para a Descrição de Recursos da Internet: as novas tecnologias desenvolvidas para o padrão Dublin Core e sua utilização	recuperação da informação. metadados. dublin core. dublin core. mecanismos de busca.
2006	FURGERI	O papel das linguagens de marcação para a Ciência da Informação	Linguagem de marcação, html, RDF, Metadados, Semântica, Ciência da Informação.
2007	Barros Campos	Metadados Digitais: revisão bibliográfica da evolução e tendências por meio de categorias funcionais	metadados digitais. categoria funcional de metadados. tecnologias de metadados.
2012	Alves e Modesto Júnior	Roça sem fogo e trio da produtividade da mandioca	Mandioca. Agroecologia. Efeito estufa. Queimadas.
2012	Eirão e Cunha	Disseminação Seletiva da Informação: análise da literatura publicada no período de 1958-2012	Disseminação seletiva da informação, RDF Site Summary, Really Simple Syndication, Rich Site Summary - RSS.
2013	Ferreira e Santos	O Modelo de Dados Resource Description Framework (Rdf) e o seu Papel na Descrição de Recursos	Resource Description, Framework- RDF, Descrição de recursos, Web Semântica, Informação e tecnologia.

Anexo III

Quadro dos artigos, autores e palavras-chave por ordem cronológica da pesquisa com a palavra-chave ontologia AND web

Ano	Autor	Títulos dos artigos	Palavras-Chave
2001	Alvarenga	A teoria do conceito revisitada em conexão com ontologias e metadados no contexto das bibliotecas tradicionais e digitais	Biblioteca Digital, Ontologia, Teoria do Conceito, Biblioteca, Metadados
2001	Bax	Introdução às linguagens de marcas	Xml, Markup Languages, Linguagens de Marcas, Internet, html, SGML
2006	Rodríguez Barquín, Moreiro-González e Pinto	Construção de uma ontologia para sistemas de informação empresarial para a área de Telecomunicações	Ontologia, Sistemas de Informação, Metodologia de Construção, Intercâmbio de Dados, Reutilização do Conhecimento, Web Semântica
2007	Ramalho, Vidotti e Fujita	Web semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação	Web Semântica, Recuperação de Informação, Ontologia, Sistemas de Informação, Gestão de Recursos Informacionais
2007	Pickler	Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento	Web Semântica, Ontologias, Tesouros, Representação do Conhecimento
2007	Campos	Metadados digitais: revisão bibliográfica da evolução e tendências por meio de categorias funcionais	Metadados Digitais, Categoria Funcional de Metadados, Tecnologias de Metadados
2007	Schiessl	Ontologia: o termo e a idéia	Ontologia, Web Semântica, Recuperação de Informação, Representação do Conhecimento
2008	Café	Estudo sobre estrutura definitória para desenvolvimento de ontologias	Estrutura Definitória, Análise do Ciclo de Vida (ACV), Ontologia, Web Semântica
2008	Marcondes e Campos	Ontologia e web semântica: o espaço da pesquisa em ciência da informação	Web Semântica, Ontologia, Pesquisa em Ciência da Informação, Modelização de Domínios de Conhecimento, Processamento Semântico de Informações
2008	Rodríguez Barquín, Pinto, Moreiro-González e Barroso	Projeto de ontologia para sistemas de informação empresariais: delineando uma metodologia para desenvolver ontologias na área de telecomunicações	Ontologia. Sistemas De Informação Empresariais. Metodologia. Intercambio De Dados E Informação. Web Semântica
2008	Eluan, Fachin, Gauthier e Todesco	Web semântica no ensino a distância	Web Semântica, Ensino a Distância, E-Learning, Ontologia
2008	Marcondes, Mendonça, Malheiros, Costa, Santos	Ontologias como novas bases de conhecimento científico	Publicações Eletrônicas, Metodologia Científica, Comunicação Científica, Representação do Conhecimento, Ontologias e E-CI
2009	Mucheroni e Lobbo Netto	Três Ontologias Clássicas e a Web Semântica	Ontologias Clássicas, Web Semântica, Ontologias Atuais
2009	Moura	Informação, Ferramentas Ontológicas e Redes Sociais AD HOC: a interoperabilidade na construção de tesouros e ontologias	Ferramentas Ontológicas, Redes Sociais. Tesaurometodologia, Linguagens de Indexação.
2009	Catarino e Baptista	Folksonomias: características das etiquetas na descrição de recursos da Web	Folksonomias, Características das Etiquetas, Descrição de Recursos
2009	Chishman	Integrando léxicos semânticos e ontologias: uma aproximação a favor da Web Semântica	Ontologia, Léxicos Computacionais, Web Semântica
2010	Dziekaniak	A organização da informação e a comunicação científica: implicações para os profissionais e usuários da informação	Organização da Informação, Tecnologia da Informação, Usuários da Informação, Produção do Conhecimento, Comunicação Científica

2011	Schiessl e Bräscher	Do texto às ontologias: uma perspectiva para a ciência da informação	Ontologia, Web Semântica, Aprendizado de Ontologia, Mineração de Textos, Sistema de Informação.
2011	Almeida e Souza	Avaliação do espectro semântico de instrumentos para organização da informação	Web Semântica, Ontologia, Semântica, Representação do Conhecimento
2011	Moura	Interoperabilidade Semântica e Ontologia Semiótica: a construção e o compartilhamento de conceitos científicos em ambientes colaborativos online	Interoperabilidade Semântica, Ontologia Semiótica, Redes de Cooperação Científica
2012	Marcondes	Em Busca de uma Semântica do Digital, Ou As They May Think?	Web Semântica, Semântica Computacional, Ontologia, Inferência Computacional, Ciências Cognitivas, Ensino de Ciência da Informação
2012	Rocha	FABRICO/CIÊNCIA: Um Ambiente Linked Data para o Mapeamento da Ciência	Mapeamento da Ciência, Linked Data, Web Semântica, Arquivos Abertos, Web 2.0.
2012	Schiessl e Bräscher	Ontologia: ambiguidade e precisão	Ontologia, Representação da Informação, Recuperação da Informação, Web Semântica, Ciência da Informação.
2012	Yamaoka e Gauthier	Ontologia de dependência tecnológica de documentos digitais: instrumento de apoio à preservação digital	Preservação Digital, Ontologia, Formatos de Arquivos, Dependência Tecnológica
2013	Vignoli, Souto e Cervantes	Sistemas de organização do conhecimento com foco em ontologias e taxonomias	Sistemas de Organização do Conhecimento, Ontologia, Taxonomia, Ontologias e Taxonomias na Arquivologia e Biblioteconomia.