

Metadados e Web Semântica para estruturação da Web 2.0 e Web 3.0

Metadata and Semantic Web in order to structure Web 2.0 and Web 3.0

por [Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos](#) e [Rachel Cristina Vesú Alves](#)

Resumo: O desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), vem ocasionando uma evolução na Web atual; conseqüentemente várias ferramentas e metodologias foram sendo desenvolvidas na tentativa de solucionar os problemas de busca e recuperação das informações, além de novos ambientes informacionais. Acompanhando essa evolução, novas denominações surgiram, a Web 2.0 e Web 3.0. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo traçar algumas reflexões e considerações sobre a importância da Web Semântica como estrutura fundamental para o desenvolvimento e a efetivação da Web 2.0 e Web 3.0, bem como dos metadados que se caracterizam como fator chave para proporcionar a construção de catálogos com necessária representação dos recursos informacionais nas futuras gerações da Web.

Palavras-chave: Informação e tecnologia; Metadados; Web semântica; Web 2.0; Web 3.0; Ambientes informacionais.

Abstract: The development of Information and Communication Technologies (ICTs) has led to an evolution in the current Web. Consequently, several tools and methodologies have been developed in an attempt to solve problems of searching and retrieving information, as well as new informational environments. New terms have resulted from this evolution such as Web 2.0 and Web 3.0. In this context, the objective of this study is to outline some considerations about the importance of Semantic Web as a fundamental structure for developing and putting Web 2.0 and Web 3.0 into practice, and the importance of metadata which is characterized as a key factor in promoting the construction of catalogs with necessary representation of informational resources in future Web generations.

Keywords: Information and technology; Metadata; Semantic web; Web 2.0; Web 3.0; Informational environments.

Introdução

A valorização da informação e o crescimento exponencial dos tipos de recursos informacionais ainda se constituem como um dos fatores que dificultam a busca, a localização, o acesso e a recuperação desses mesmos recursos disponibilizados em ambientes informacionais diversos. Atualmente, diferentes áreas do conhecimento enfrentam essa dificuldade, principalmente quando se trata de ambientes digitais como a Web.

Na tentativa de solucionar essas questões, foram sendo desenvolvidas novas ferramentas tecnológicas e com elas novas metodologias e novas denominações para o ambiente Web, tais como: Web Semântica, Web 2.0, Web 3.0. Web Semântica foi a primeira designação criada para indicar uma extensão da Web atual e que pretende proporcionar uma melhor estruturação dos recursos informacionais por meio da representação e definição semântica das informações. A proposta da Web Semântica é disponibilizar recursos informacionais mais bem estruturados e representados, formando uma rede de informações conectadas que por meio de ferramentas tecnológicas, tais como os agentes de software, a linguagem de marcação XML, arquitetura de metadados [Resource Description Framework](#), RDF, ontologias e, principalmente, padrões ou formatos e metadados.

Em um estudo anteriormente concluído, foi possível verificar que a implementação da Web Semântica requer o trabalho conjunto das várias ferramentas tecnológicas e proporcionará em pequena, média e grande escala a tão necessária estruturação e representação informacional dos recursos e conseqüentemente sua melhor recuperação. Além disso, foi possível verificar que as tecnologias da Web Semântica convergem para a área de Ciência da Informação, estabelecendo uma estreita relação na questão da representação do conhecimento, principalmente no que se refere ao uso de metadados considerados essenciais no estabelecimento dos requisitos para uma boa representação dos recursos informacionais na rede.

Sabendo que a representação da informação é necessária em qualquer ambiente para proporcionar uma recuperação mais eficiente, pode-se considerar os metadados como ferramentas importantes para estabelecer a representação dos recursos informacionais no ambiente da Web Semântica e também como instrumentos para a construção de uma rede de conhecimentos e recuperação da informação de modo mais eficiente.

Esse artigo tem como objetivo traçar algumas reflexões e considerações sobre a importância da Web Semântica como estrutura fundamental para o desenvolvimento e estabelecimento da Web 2.0 e Web 3.0, bem como dos metadados que se caracterizam como elementos importantes para a modelagem de bancos de dados e para a busca e recuperação de recursos informacionais na Web e suas futuras gerações.

O futuro da Web atual: Web Semântica, Web 2.0 ou Web 3.0?

O crescimento exponencial da informação e o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação. TICs ainda se constituem como características marcantes da Web, como conseqüência, não só novos tipos de recursos e ambientes informacionais são criados, como também novas denominações.

Dessa forma, vêem-se freqüentemente na literatura as seguintes denominações para designar a Web: Web Semântica, Web 2.0 e Web 3.0. Não é intenção deste artigo tratar detalhadamente dos conceitos e denominações terminológicas da Web 2.0 e da Web 3.0, mas sim oferecer uma visão geral de suas características. Embora algumas denominações ainda não tenham uma conceituação definitiva, é possível dizer que tratam de características diferentes para uma mesma Web, ou ainda, diferentes fases de evolução de uma mesma Web. Contudo, a Web Semântica, a Web 2.0 e a Web 3.0 apresentam características em comum como, por exemplo, o uso de metadados para descrição dos recursos informacionais.

A partir deste ponto em comum, serão abordadas a seguir algumas características da Web 2.0, da Web 3.0 e da Web Semântica, em relação ao uso de metadados.

Características e definições da Web Semântica, Web 2.0 e Web 3.0

A Web 1.0 constitui-se como a primeira geração da Web, e se caracteriza pela preocupação com sua própria construção, com o acesso aos recursos informacionais e com a questão comercializável por meio dos sites (SABINO, 2007). Com o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação, TICs, a Web evoluiu e nela se viu nascerem novos tipos de ambientes informacionais, ambientes mais interativos e colaborativos para a troca, a criação, a geração e o armazenamento de informações. Essa nova concepção vem sendo denominada de Web 2.0 ou ainda Web Social (Blattmann; Silva, 2007).

“Se antes a web era estruturada por meio de sites que colocavam todo o conteúdo on-line, de maneira estática, sem oferecer a possibilidade de interação aos internautas, agora é possível criar uma conexão por meio das comunidades de usuários com interesses em comum, resultado do uso da plataforma mais aberta e dinâmica.” (Blattmann; Silva, 2007, p. 199).

Assim, a Web 2.0 se caracteriza por trazer uma concepção descentralizada, na qual o indivíduo se torna ativo e participante da criação, seleção e troca de informações em um determinado ambiente informacional, cujo conteúdo pode ser acessado e alterado em qualquer momento ou lugar pela Web (Blattmann; Silva, 2007). Vilca Borchani (2007) aponta que a Web 2.0 não é uma tecnologia nem um produto, mas uma evolução da Web atual, com o oferecimento de serviços ou tecnologias que proporcionam o compartilhamento de informações na rede:

“É a passagem de uma rede estática para uma dinâmica e de colaboração, onde administram grupos de trabalhos colaborativos e interdisciplinares. É constituída de um conjunto de novos serviços e ferramentas baseadas em um enfoque de colaboração, de dinamismo, e de facilidade de transferência de informação em todos os suportes (texto, imagem, áudio e vídeo). Web 2.0 descreve os sites de serviços ou tecnologias que promovem a capacidade de compartilhar e colaborar na rede. Dentro dos mais populares poderíamos mencionar os espaços de publicação massiva como os blogs, podcast, audio-blog e video-blog, espaços de trabalho colaborativo como as wikis, redes sociais como Facebook e Myspace, serviços integrados de localização geográfica como Google Earth e Google Maps, organizadores de fotografia digital como Flickr, broadcasters de vídeos como o Youtube, Dailymotion, Metacafe, Google vídeo, serviços de armazenamento e atualização da informação como Delicious e RSS, entre outros que possuem um lugar privilegiado na consciência coletiva de milhões de usuários em nível mundial.” (Vilca Borchani, 2007).

Para os autores Blattmann; Silva, (2007), a Web 2.0 se destaca pelo ambiente colaborativo e de interação para a construção e o compartilhamento do conhecimento. A sinergia criada por meio dessa colaboração e interação dos indivíduos acelera o processo de socialização do conhecimento, em espaços ou ambientes mais interativos e participativos. Os autores afirmam que a Web 2.0 se constitui como: “*um novo espaço para acessar, organizar, gerenciar, tratar e disseminar a informação, conhecimentos e saberes*”. Cabe aos profissionais da informação explorar as tecnologias oferecidas pela Web 2.0 para facilitar o acesso e ampliar o uso da informação, inclusive no ambiente da biblioteca (Blattmann; Silva, 2007, p. 211).

Para Alexander (2006), citado por Blattmann; Silva, (2007), a mudança trazida pela Web 2.0 está essencialmente na forma de entendê-la. Contudo, Kamel Boulos e Wheelert (2007), citados por Blattmann; Silva, (2007), apontam o grande potencial entre a combinação da Web 2.0 com a Web 3.0, no sentido de oferecer o que há de mais moderno na arquitetura de ambientes colaborativos. Desse modo, vemos que uma nova designação vem sendo utilizada para denominar o futuro da Web atual, é a chamada Web 3.0, considerada uma Web “*inteligente*”, capaz de pensar e raciocinar sobre as informações disponibilizadas.

Antes de definir o que é a Web 3.0, é preciso destacar que não há um consenso sobre seu significado, sendo possível encontrar definições que a consideram sinônimo para Web Semântica (Bravo, 2007). Na realidade essa associação ocorre porque ambas têm o intuito de adicionar maior significado aos recursos informacionais disponibilizados na Web, mas não há um acordo sobre o caminho a seguir para o desenvolvimento da Web 3.0, pois trata-se de algo complexo a ser definido. Entretanto, a principal diferença entre elas, de acordo com Bravo (2007) é de que a Web 3.0 poderá ser alcançada em maior ou menor prazo, enquanto que a Web Semântica é um processo evolutivo e em permanente construção.

A Web 3.0 refere-se a uma nova etapa da Web destinada a adicionar significado aos recursos informacionais. Sua proposta é solucionar problemas de busca, de localização, de recuperação e de acesso por meio da combinação de técnicas de inteligência artificial para a realização de tarefas complexas de entendimento semântico das informações. Assim, a idéia de Web 3.0 incorpora alguns conceitos como a Web 3D, a Web centrada em multimeios e principalmente o uso de agentes inteligentes para a realização de tarefas de busca, de recuperação e de associação entre informações (Bravo, 2007).

Em contrapartida, a Web Semântica se caracteriza principalmente pelo estabelecimento de padrões tecnológicos e ferramentas que possibilitarão a criação de novos ambientes informacionais e a efetivação da Web 3.0. Para melhor entendimento das diferenças e relações entre a Web 2.0, a Web Semântica e a Web 3.0, atente-se para a figura a seguir:

Figura 1: Evolução da Web



Fonte: [MéndezRodríguez](#) (2007).

A linha pontilhada entre os dois eixos, vertical e horizontal, mostra a evolução pela qual a Web vem passando desde sua criação: o início marcado pelos primeiros serviços via rede: FTP (*File Transfer Protocol*), o desenvolvimento do correio eletrônico etc, período denominado como PC Era; a posterior criação da World Wide Web: marcada pelo desenvolvimento das bases de dados, ferramentas de busca e Web sites, período denominado como Web 1.0; a criação de novas ferramentas tecnológicas e o surgimento de novos ambientes colaborativos, tais como os blogs e wikis, passando a ser denominada de Web 2.0; o avanço das ferramentas tecnológicas e dos ambientes informacionais para um ambiente semântico com atuação de ferramentas de inteligência artificial: marcado pelo desenvolvimento de base de dados semântica e ferramentas de busca semânticas, período denominado de Web 3.0; e por fim, o encaminhamento de todas essas aplicações para uma quarta geração (*Web 4.0*), destacando-se a contínua atualização das tecnologias e a criação de ambientes informacionais cada vez mais especializados.

É importante perceber nesta figura a relação entre a Web 2.0, a Web 3.0 e Web Semântica. Da linha traçada entre os dois eixos e encaminhando para a parte superior no eixo vertical, denominado de *Semantics of Information Connections*, *Semântica de Conexões de Informação* vêm-se claramente as ferramentas e tecnologias desenvolvidas para a estruturação da Web. Entre a geração ou a evolução da Web 2.0 para a Web 3.0 está a Web Semântica, não como um novo tipo de Web entre elas, mas como uma extensão da Web que dará estruturação aos dados e suporte tecnológico para a aplicação de outras ferramentas e criação de novos ambientes informacionais propostos na Web 3.0.

Analisando o eixo horizontal, denominado *Semantics of Social Connections*, *Semântica de Conexões Sociais*, percebem-se os ambientes informacionais originados da implantação das tecnologias aplicadas na Web 2.0, na Web Semântica e na Web 3.0. Assim, a partir da análise da [Figura 1](#), pode-se considerar que a Web 3.0 não se constitui como a Web Semântica, sendo esta a denominação dada para a estrutura tecnológica criada para estabelecer maior nível semântico aos dados; seu funcionamento envolve a implantação de ferramentas tecnológicas e métodos de representação da informação para o estabelecimento de raciocínio sobre os dados e, a partir daí, facilitar a recuperação e a construção de ambientes inteligentes. Já a Web 3.0 se constitui como uma denominação para um período de evolução da Web marcado pela criação de ambientes informacionais altamente especializados e que só funcionarão efetivamente a partir da implantação da estrutura da Web Semântica.

Sendo assim, percebe-se que a Web 3.0 só poderá se efetivar a partir da implantação de uma estrutura tecnológica anterior, proporcionada pela Web Semântica e para melhor entendimento dessa relação e da diferença entre ambas, apresentam-se a seguir as principais características da denominada Web Semântica.

A Web Semântica: algumas características

Recuperar as informações na Web de modo eficiente e preciso é a finalidade de toda ferramenta de busca. Contudo, os robôs de busca não interpretam palavras em um determinado contexto, portanto, não conseguem “entender” o significado do conteúdo de um recurso informacional. Santarém Segundo e [Vidotti](#) (2003, p. 3) apontam que:

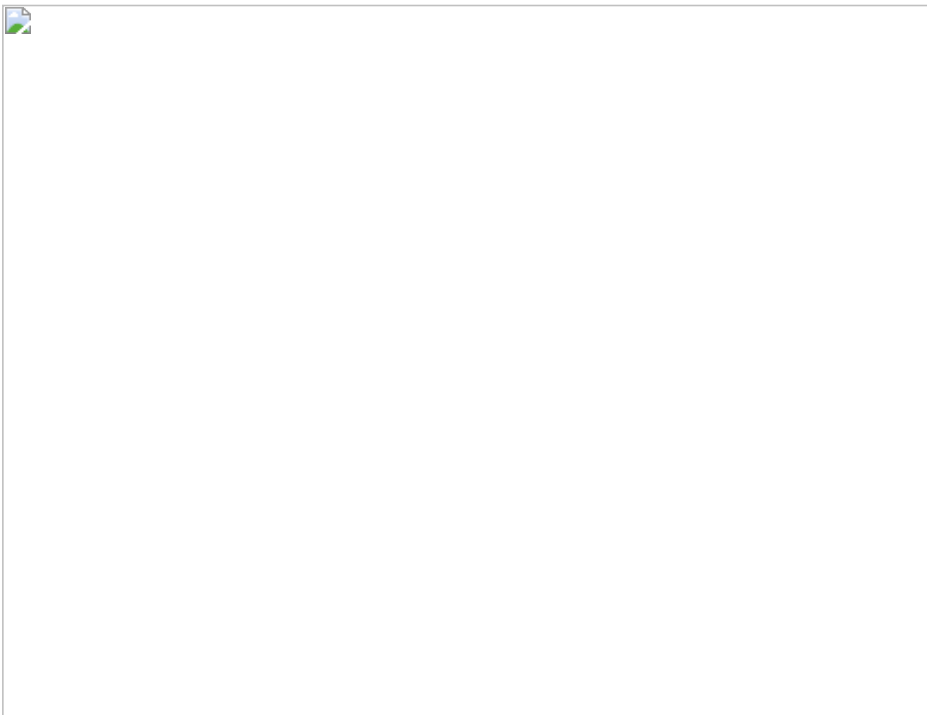
“Os computadores trabalham com processamento lógico, mas não são capazes de fazer associações de significados, diferentemente da mente humana que é capaz de juntar partes de informações dispersas e de estabelecer um novo contexto, identificando o significado das informações dispersas e assimilando um novo conhecimento.”

Deste modo, a Web Semântica foi idealizada no intuito de instituir maior nível semântico aos recursos informacionais disponibilizados, por meio de ferramentas capazes de interpretar e distinguir o sentido das palavras em um contexto e, assim, tornar a recuperação mais eficiente. A Web Semântica propõe-se estruturar e contextualizar semanticamente os dados representados no intuito de eliminar ou diminuir os problemas de recuperação, e para isso apresenta uma estrutura com ferramentas tecnológicas que possibilitarão a compreensão e o gerenciamento do conteúdo dos recursos, bem como o processamento e troca de informações com outros programas ([Berners-Lee, Hendler, Lassila, 2001](#); [Cunha, 2002](#); [Moura, 2002](#)). Assim, pode-se dizer que:

“ a Web Semântica seria uma extensão da Web atual que apresentaria recursos informacionais melhor estruturados e representados, ou seja, o conteúdo informacional destes recursos seriam melhor explicitados e definidos semanticamente, formando uma rede de informações conectadas que por meio de ferramentas tecnológicas, tais como os agentes de software, proporcionaria uma melhor recuperação de informação.” ([Alves, 2005, p. 28](#)).

A arquitetura proposta para o estabelecimento da Web Semântica proporciona uma maior estruturação do conteúdo dos recursos, bem como, uma maior definição semântica dos dados representados, criando um ambiente favorável para que agentes de softwares possam realizar atividades sofisticadas como processar e entender o contexto dos dados solicitados na busca, proporcionando assim uma recuperação mais eficiente para os usuários. ([Berners-Lee, Hendler, Lassila, 2001](#)). Para [Souza e Alvarenga \(2004\)](#), o projeto da Web Semântica provê a criação e a implantação de padrões tecnológicos para permitir o compartilhamento de informações entre sistemas de informação. Sendo assim, para que ela seja implementada, é necessário o trabalho conjunto de várias ferramentas tecnológicas que propiciem uma melhor estruturação e representação dos dados. Isso pode ser mais bem visualizado quando se observa a arquitetura da Web Semântica proposta por seus idealizadores.

Figura 2: Arquitetura da Web Semântica proposta em 2005



Fonte: Berners-Lee (2005), comentada pelos autores

A característica de cada ferramenta ou tecnologia que compõe a Web Semântica está categorizada nas seguintes camadas ([Moura, 2002](#)): característica internacional, camada sintática, camada de dados, camada de ontologia, camada lógica, camada de prova, camada de validação. O uso de padrões de metadados encontra-se implícito na camada sintática e na camada de dados.

O potencial da Web Semântica será percebido pela troca e processamento de informações disponibilizadas em ambientes informacionais diversos. Deste modo, as ferramentas e tecnologias presentes na arquitetura da Web Semântica trabalham em conjunto para garantir seu funcionamento: os agentes de softwares responsáveis pela busca recuperam as informações de modo mais eficiente porque encontram recursos mais bem representados pelos metadados e definidos semanticamente pelas ontologias, tendo como apoio a linguagem XML que promove a estruturação dos dados e a arquitetura *Resource Description Framework*, RDF responsável pelo estabelecimento da interoperabilidade. Assim, é necessário não só a implementação das ferramentas tecnológicas presentes em sua arquitetura, mas principalmente a construção de coleções de recursos informacionais adequadamente estruturados e representados pelos metadados ([Alves, 2005](#)).

Portanto, verifica-se que a base para o funcionamento efetivo da Web Semântica se concentra na representação informacional dos recursos, ou em outras palavras, na representação por metadados. De acordo com [Souza e Alvarenga](#) (2004, p. 139):

“A Web Semântica não trata de uma revolução, mas sim de uma evolução da Web como a conhecemos hoje. Trata-se principalmente da adoção de padrões de metadados e de compartilhamento destes padrões, de forma que possamos melhor utilizar o vasto repositório de informações disponíveis da Web de maneira mais produtiva, ágil e significativa.”

A implantação das ferramentas tecnológicas descritas na arquitetura da Web Semântica permitirá que pessoas e computadores trabalhem em cooperação na exploração do conhecimento e compartilhamento de informações de modo coletivo. Assim, após análise das principais características da Web Semântica, pode-se perceber as diferenças e ao mesmo tempo sua estreita relação com a Web 3.0, principalmente pela questão da estruturação dos dados. Além disso, sua estrutura poderá melhorar significativamente a troca de informações em ambientes colaborativos criados na Web 2.0.

A Web Semântica se caracteriza pela construção permanente devido ao aperfeiçoamento das ferramentas e tecnologias envolvidas em sua implantação. A Web 3.0 será alcançada a médio e longo prazo, pois incorpora projetos em curso, vindos de ambientes colaborativos da Web 2.0 sob a estrutura tecnológica fornecida pela Web Semântica, possibilitando assim, a construção de uma rede mais inteligente. Sendo assim, uma vertente mais pragmática da Web 3.0 se constitui na sua relação com a Web Semântica ([Bravo](#), 2007).

Neste sentido, não só a questão do uso de agentes inteligentes torna-se importante, mas também/como também principalmente a questão da representação dos dados, pois assim os agentes terão onde se apoiar para a realização de suas tarefas. A capacidade de gerar buscas mais precisas e inteligentes não se concentra somente no uso de agentes de softwares ou teorias de inteligência artificial, mas principalmente na representação informacional. Deste modo, a questão chave para o funcionamento da Web Semântica e conseqüentemente da Web 2.0 e da futura Web 3.0 se concentra na representação informacional por metadados, item a ser discutido a seguir.

O papel dos metadados na Web Semântica, Web 2.0 e Web 3.0 [Conceitual]

A organização, a representação e a recuperação dos recursos informacionais sempre estiveram relacionadas com a tecnologia vigente em cada época e, atualmente, com as tecnologias de informática. Com os avanços tecnológicos, novos tipos de recursos e ambientes informacionais surgiram, e com eles novas formas de representação, como os metadados. Contudo, é importante ressaltar que a essência do tratamento informacional continua sendo a mesma; assim, os metadados não são algo completamente novo, o que mudou foi o escopo de sua atuação, ocasionado pelos avanços tecnológicos ([Ikematu](#), 2001).

Os metadados são considerados atualmente como fator chave para o funcionamento efetivo e interoperabilidade entre sistemas e podem ser definidos como:

“conjuntos de atributos, mais especificamente dados referenciais, que representam o conteúdo informacional de um recurso que pode estar em meio eletrônico ou não. Já os formatos de metadados, também chamados de padrões de metadados, são estruturas padronizadas para a representação do conteúdo informacional que será representado pelo conjunto de dados-atributos (metadados).” ([Alves](#), 2005, p. 115).

Entretanto, deve-se destacar que os metadados não são necessariamente digitais e, portanto, não são algo novo para os profissionais da informação, que constroem e padronizam metadados há séculos com a ajuda de normas de catalogação e regras de estruturação de conteúdo ([Alves](#), 2005; [Gillilan-Swetland](#), 1999). Na realidade, catalogadores e indexadores produzem e padronizam metadados desde as primeiras tentativas de organização da informação que se conhece na história da Biblioteconomia. O que vem acontecendo recentemente é que profissionais de diversas áreas estão buscando criar outros métodos de tratamento da informação, sem saber que isso já foi feito, gerando uma variedade de padrões que muitas vezes não atende satisfatoriamente às necessidades informacionais que já foram bem estabelecidas na área da Biblioteconomia ([Milstead; Feldman](#), 1999).

[Miller](#) (1996) aponta que, mesmo sem conhecer, uma pessoa utiliza metadados quando anota informações de um livro, como por exemplo, título, autor, data, editora etc. [Senso e Rosa Piñero](#) (2003) citam alguns outros exemplos de metadados, tais como: termos extraídos automaticamente pelos motores de busca e indexação, cabeçalhos de mensagens de correio eletrônico, termos extraídos de um vocabulário controlado, ficha catalográfica em qualquer formato, entre outros exemplos.

Partindo dessas afirmações, pode-se considerar a existência de alguns tipos e níveis de metadados, que variam de formas mais simples até as mais complexas, tendo um nível intermediário entre estes. Para [Alves](#) (2005, p. 123) os metadados se dividem em três níveis de formatos:

“a) Formatos Simples: são formatos de metadados com dados não-estruturados, cuja recuperação é feita de modo automático, gerados por robôs, apresenta na maioria das vezes uma semântica reduzida (SENSE; ROSA PIÑERO, 2003). Como exemplo podemos citar as Meta Tag(s) e os

metadados utilizados na transferência de dados utilizando o protocolo http – hipertext transfer protocol (Barreto, 1999).

b) Formatos Estruturados: são formatos de metadados mais estruturados baseados em normas emergentes e que proporcionam uma descrição mais clara do recurso por proporcionar o armazenamento da informação em campos, facilitando assim a recuperação do recurso. Nessa categoria começa a ser inserida a ajuda de especialistas em informação. Como exemplo dessa categoria podemos citar o padrão Dublin Core (Senso: Rosa Piñe, 2003).

c) Formatos Ricos: são formatos de metadados mais complexos, com alto grau de descrição, baseados em normas especializadas e códigos específicos. Seu alto nível de especificidade possibilita a descrição ideal de recursos, sendo eles individuais ou pertencentes a coleções em um repositório, facilitando assim sua localização. Como exemplo dessa categoria podemos citar o formato MARC.” (Senso: Rosa Piñe, 2003).

Atualmente o modo mais comum de representação informacional das páginas da Web ocorre por meio das **META TAG(s)**; elas proporcionam uma representação mínima do recurso e são as únicas que comportam algum tipo de metadado descritivo. A inclusão de metadados simples nas TAG(s) META permite que o recurso apresente algum tipo de dado que represente seu conteúdo. Esses metadados embutidos no cabeçalho auxiliam na recuperação dos recursos, pois são indexados pelos agentes das ferramentas de busca. A desvantagem, segundo [Weibel](#) (2000?), seria a falta de controle formal sobre a representação, pois muitas vezes não são informadas nessas TAG(s), por exemplo, as atualizações feitas no conteúdo do recurso, o que conduz a uma inconsistência na descrição.

Neste sentido, o uso de formatos de metadados estruturados e ricos passa a ser necessário em ambientes informacionais que necessitam de um pouco mais de formalidade na representação dos dados. É importante lembrar que cada formato de metadado apresenta sua importância. Entretanto, é preciso considerar também que cada um fornecerá um tipo de representação e que, quanto mais específica, completa e detalhada for a representação, melhor será a recuperação dos recursos informacionais ([Miller](#), 1996).

Os autores [Milstead e Feldman](#) (1999) destacam a importância do uso de ferramentas que facilitem o processo de busca e recuperação dos recursos informacionais e apontam os metadados como elementos fundamentais para melhorar esses processos. Nesse sentido, os métodos de representação são indispensáveis para individualização dos itens disponíveis, bem como para melhorar os processos de recuperação da informação, pois é responsável por *multidimensional* a forma de acesso possibilitando uma gama variada de opções para a recuperação precisa e eficiente. Portanto, a recuperação de qualquer recurso informacional, esteja ele em meio digital ou não, só é possível mediante uma representação.

[Gilliland-Swetland](#) (1999) aponta os metadados como elementos de significativa importância para proporcionar pontos de acesso adicionais ao conteúdo dos recursos, trazendo benefícios para os sistemas digitais de recuperação da informação. Desse modo, pode-se dizer que:

“ os metadados são chaves para o estabelecimento de uma organização e representação dos recursos informacionais não só na web atual, como principalmente na Web Semântica e em qualquer outro sistema de recuperação da informação.” (Alves, 2005, p. 157).

Com o surgimento de novos ambientes informacionais gerados pelo estabelecimento da Web 2.0 presencia-se uma nova realidade: a variedade de usuários e principalmente sua maior autonomia. Além disso, interação e colaboração são questões chaves para determinar as características desses ambientes, onde a representação também se faz presente para garantir a troca de informações, mas agora se realiza de forma mais informal, independente e muitas vezes, inconscientemente pelos usuários.

De acordo com [Passarelli](#) (2008), a Web 2.0 pode ser caracterizada pelo estabelecimento das redes sociais e pelas folksonomias, forma de representação pela qual os usuários agregam valor (valor pessoal) aos conteúdos informacionais que disponibilizam. Comparando com as teorias de metadados pode-se considerar as folksonomias um tipo de metadado descritivo de conteúdo, que não apresenta um controle formal para a representação; em outras palavras, não possui um esquema de validação externo do conteúdo descrito, por ser uma representação livre dada pelo usuário.

Deste modo, considera-se a existência de uma variedade de tipos e níveis de metadados utilizados pelos usuários para a representação: desde os metadados simples presentes, por exemplo, nas TAG(s) de um blog ou em sites de compartilhamento de fotos, como o *Flickr*, que auxiliam com uma mínima representação e localização, até metadados mais estruturados e complexos. Tal como a variedade de usuários, ambientes informacionais e informações disponibilizadas, assim será a variedade de níveis e tipos de metadados utilizados para a representação. Contudo, quanto mais formal for o ambiente informacional de disponibilização de informações, maior será a necessidade de uso de padrões de metadados mais estruturados e complexos para a representação.

Portanto, com o estabelecimento da Web 2.0 e futuramente da Web 3.0, existirá uma escala de tipos e níveis de metadados, que estarão diretamente relacionados com o tipo de usuário presente em cada ambiente. Em ambientes mais informais, como os blogs e sites de compartilhamento de fotos, onde os próprios usuários determinam a descrição, haverá o uso de metadados

mais simples e sem um controle de esquema. Em ambientes mais formais, como base de dados acadêmica e bibliotecas, onde a descrição é feita por um profissional catalogador, haverá o uso de metadados mais estruturados e complexos e que seguem um esquema formal de descrição.

A representação dos recursos informacionais pelos metadados irá formar a base para a construção da Web Semântica e, unida às outras ferramentas e tecnologias, tais como as ontologias, a linguagem XML (*eXtensible Markup Language*) e a arquitetura RDF (*Resource Description Framework*) possibilitará a construção de uma rede de conhecimentos interligados. É importante destacar que:

“Cada tipo de formato ou padrão metadado fornecerá um tipo de representação, e quanto mais específica, completa e detalhada for esta representação, mais pontos de acesso ao recurso ela fornecerá e melhor será a recuperação. Uma representação mais detalhada do recurso proporcionará sua maior identificação, individualizando-os, tornando-os únicos entre muitos, multiplicando as formas de acesso a eles e possibilitando assim, uma recuperação mais precisa.”
([Alves](#), 2005, p. 158).

Contudo, deve ser ressaltado que não existe a possibilidade de um padrão único para a representação dos recursos na Web. A tendência é a coexistência de vários formatos de metadados, pois cada um apresenta uma característica específica que atende à necessidade de descrição de determinados tipos de recursos informacionais e comunidades de interesses distintos.

Assim, a questão a ser resolvida no futuro da Web está relacionada à interoperabilidade das informações representadas pelos metadados, pois com a variedade de ambientes informacionais e usuários atuando na construção e troca do conhecimento em ambientes colaborativos, haverá o uso dos mais variados tipos de formatos de metadados:

- *Formatos de metadados simples: para usuários leigos e ambientes informacionais simples;*
- *Formatos de metadados estruturados: para usuários com um pouco mais de domínio sobre a questão de representação e ambientes informacionais mais estruturados;*
- *Formatos de metadados ricos: para usuários especializados e ambientes informacionais que necessitam de representações completas de um recurso informacional, como a área científica (neste caso o trabalho de um profissional da informação para a construção padronizada de representações se constitui como algo importante).*

Portanto, ainda é possível afirmar que os metadados são um fator chave para minimizar os problemas de busca e recuperação dos recursos nos diversos ambientes informacionais presentes nas diferentes gerações ou evoluções da Web.

Considerações Finais

Presencia-se nos últimos tempos o crescimento de novos ambientes informacionais surgidos na Web. Essa realidade marca a evolução pela qual a Web vem passando a caminho de um futuro caracterizado pelo uso de tecnologias cada vez mais especializadas e ambientes informacionais dinâmicos, interativos e colaborativos.

Contudo, a criação efetiva desses ambientes informacionais dependerá exclusivamente do desenvolvimento e aplicação de ferramentas e tecnologias que garantam maior estruturação e representação dos recursos. Nesse sentido, a Web Semântica se apresenta com uma etapa importante para que possa ser atingida a construção de uma Web *“inteligente”*. Conseqüentemente, os metadados se constituem como uma ferramenta importante para a representação informacional não só na Web Semântica, mas também nos ambientes informacionais almejados pela Web 2.0 e pela Web 3.0.

Assim, a tendência é que diferentes padrões de metadados coexistam em diversos ambientes, necessitando de ferramentas que garantam a interoperabilidade dos dados; ou ainda diferentes níveis de metadados em um único ambiente informacional, criando uma representação informacional por camadas: a camada de metadados simples, elaborada por usuários leigos; a camada de metadados estruturados, elaborada por usuários com um pouco de conhecimento sobre representação informacional; e a camada de metadados ricos, elaborada por profissionais da informação capacitados para fornecer uma representação detalhada do recurso, com base em esquemas e modelos conceituais específicos.

Embora os caminhos a serem seguidos para o desenvolvimento das futuras gerações da Web ainda pareçam obscuros, pode-se considerar a Web Semântica uma estrutura fundamental para o desenvolvimento e efetivação da Web 2.0 e da Web 3.0, bem como os metadados que se caracterizam como elementos que proporcionam os parâmetros para a modelagem dos bancos de dados e dos catálogos nas futuras gerações da Web.

Referências Bibliográficas

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

- BARRETO, C. M. Modelo de metadados para a descrição de documentos eletrônicos na web. 1999. 189 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Sistemas de Computação)–Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 1999.
- BERNERS-LEE, T. Semantic Web - XML2000. [2005?]. Disponível em: <<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/Overview.html>>. Acesso em: 21 maio 2007.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web: a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Scientific American, New York, May, 2001.
- BLATTMANN, U.; SILVA, F. C. C. da. Colaboração e interação na web 2.0 e biblioteca 2.0. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 191-215, jul./dez., 2007.
- BRAVO, H. La Web 3.0 añade significado. 207. Disponível em: <http://www.crdasesores.com/_Contenido/noticias/PDF/0711_la_web.pdf>. Acesso em: 20 maio 2008.
- CUNHA, L. M. S. Web Semântica: um estudo preliminar. Documentos, Campinas, v. 18, out. 2002.
- GILLILAND-SWETLAND, A. J. La definición de los metadatos. In: INTRODUCCIÓN a los metadatos: vías a la información digital. [S. l.]: GETTY, 1999. p. 1-9.
- IKEMATU, R. S. Gestão de Metadados: sua evolução na Tecnologia da Informação. DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação, v. 2, n. 6, dez. 2001.
- MÉNDEZ RODRÍGUEZ (2007), E. M. Buscadores 2.0... x.0... :-P ¿Buscadores de/por/para bibliotecarios?. In: JORNADAS ESPAÑOLAS DE DOCUMENTACIÓN, 10., 2007. Disponível em: <<http://www.fesabid.org/santiago2007/descargas/mesas/emendez.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.
- MILLER, P. Metadata for the masses. [S. l.: S. n.], 1996. Disponível em: <<http://www.ariadne.ac.uk/issue5/metadata-masses/>>. Acesso em: 16 abril 2004.
- MILSTEAD, J.; FELDMAN, S. Metadata: cataloging by any other name. Online, [S. l.], january 1999. Disponível em: <<http://www.online.com/online/ol1999/milstead1.html>>. Acesso em: 22 jun. 2004.
- MOURA, A. M.^a de C. A Web Semântica: fundamentos e tecnologias. [S. l.: S. n.], 2002. Disponível em: <http://www.uniportal.com.br/media/marcel/download_gallery/Grupo%203%20-%20Semantic%20vizacao%20-%20Trabalho%20Escrito.pdf>.
- PASSARELLI, B. Do Mundaneum à Web Semântica: discussão sobre a revolução nos conceitos de autor e autoridade das fontes de informação. DataGrama Zero – Revista de Ciência da Informação, v.9, n.5, out. 2008. . Acesso em: 14 out. 2008.
- SABINO, J. Web 3.0 e Web semântica – do que se trata? <http://www.sgmf.pt/Arquivo/Revista/Paginas/Web_3.0.aspx>
- SANTARÉM SEGUNDO, J. E.; VIDOTTI, S. A. B. G. Organização da informação na web: a busca na qualidade do armazenamento e da recuperação com a utilização de XML e RDF. In: SIMPÓSIO EM FILOSOFIA E CIÊNCIAS, 5., 2003, Marília. Anais... Marília: Unesp Marília Publicações, 2003.
- SENSO, J. A.; ROSA PIÑERO, A. de la. El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. Ciência da Informação, Brasília, v. 32, n. 2, p. 95-106, maio/ago. 2003.
- SOUZA, R. R.; ALVARENGA, L. A web semântica e suas contribuições para a ciência da informação. Ciência da Informação, Brasília, v. 33, n. 1, p. 132-141, jan./abr. 2004.
- VILCA BORCHANI, V. Los centros de recursos para el aprendizaje y las nuevas tecnologías de información e comunicación en la

biblioteca universitaria. In: JORNADAS NACIONALES DE BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS: “CONOCIMIENTO PARA INNOVAR”, 3. 2007

WEIBEL, S. The evolving metadata architecture for the World Wide Web: bringing together the semantics, structure and syntax of resources description. [S. l.: S. n.], 1997. Paper read at the International Symposium on Digital Libraries, Nov. 18-21, 1997, at Tsukuba, Japan. Invited speaker: Stuart Weibel, OCLC, USA at International Symposium on Research, Development & Practice in Digital Libraries: ISDL'97 November 18 - 21, 1997, Tsukuba Science City, Japan.

Sobre o autores / About the Author:

Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa Santos

placida@marilia.unesp.br

Doutora em Linguística. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília.

Rachel Cristina Vesú Alves

rachelvesu@yahoo.com.br

Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília. Mestre em Ciência da Informação.