

XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB 2013)
GT 8: Informação e Tecnologia

Comunicação Oral

**REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO MULTIMODAL E ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO: INTEROPERABILIDADE**

Camila Ribeiro – USP
Marcos Luiz Mucheroni – USP

Resumo

Este trabalho é um estudo exploratório interdisciplinar, pois converge de duas áreas não pertencentes à mesma classe acadêmica, Ciência da Informação e Ciência da Computação. O objetivo é encontrar uma forma de representar a informação não textual que atenda as novas necessidades e possibilidades que a *web* Semântica requer no desenvolvimento de contextos com uso do XML, a opção encontrada, visando também a interoperabilidade da descrição foi representar o contexto destes documentos com uso de ontologia. A descrição desta ontologia será feita em dois formatos interoperáveis, MARC21 e Dublin Core, utilizando o software Protégé. Para validação da ontologia, será feita uma aplicação com vídeo de uso acadêmico (um trabalho de conclusão de curso), que possuem imagens retiradas dos *slideshows* e compostas num documento final. O resultado alcançado é uma representação dinâmica de vídeo, que faz relações com os outros objetos que o vídeo trás além da interoperabilidade dos formatos de descrição utilizados.

Palavras-chave: Web Semântica. Metadados. Ontologia.

Abstract

This work is an exploratory interdisciplinary study, hence it mix two different academic areas: Information science and Computer Science. The search for a new way of represent non-textual information that supplies the current needs and possibilities that semantic web requires on XML developed contexts is one of the aims of this study. According to the complexity of multimodal documents that converge text, videos and images described in more than one format, ontology use was choose to represent the description interoperability. This ontology description was made in two interoperable formats: MARC21 and Dublin Core. It was created using the Protégé software. To validate the ontologies, they will be applied in one academic video (a graduation defense), and are composed with slideshows images that are attached in the final document. The result obtained is a dynamic video representation that can make relations with the other video objects beyond interoperability of description formats.

Keywords: Semantic Web. Metadata. Ontology.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ingwersen (1992) a principal questão que a Ciência da Informação espera resolver é basicamente facilitar a comunicação efetiva da informação desejada entre o humano gerador da informação e humano usuário da informação. Continua justificando seu argumento ao utilizar Belkin (1978) e suas cinco principais áreas de estudo de impacto sobre ciência da informação. A primeira preocupa-se com a transferência formal e informal de informação. A segunda área busca entender a geração e o desenvolvimento das necessidades

de informação na sociedade, entre grupos específicos de pessoas ou individualmente. A terceira área estuda os métodos e tecnologias que podem melhorar o desempenho e a qualidade da informação em sistemas de informação, e também o desenvolvimento de teorias e formas de processos de transferência de informações entre produtores e usuários. Esta área está intimamente ligada à quarta área, que lida com o conhecimento gerado e as formas de sua análise e representação em sistemas de informação. A quinta área de estudo principal tem seu foco sobre a relevância da utilização e valor da informação.

A visão de Ingwersen antecipa os acontecimentos que a web, na medida em que se desenvolveu buscou esclarecer, como conceitos e razões práticas para seu desenvolvimento, a Recuperação da Informação vista como uma prática interativa foi assim descrita por Ingwersen (1992):

O tipo de representação conceitual ou de tópicos e seus problemas, de tematicidade ou de relacionamento com adequada função correspondente ou técnicas, está normalmente no núcleo de estudos em Recuperação de Informação. Tradicionalmente, a representação tópica de documentos combina os textos, títulos, resumos aos termos de indexação atribuídos ou frases para formar o chamado índice básico invertido. Em ambos os sistemas de texto comercial e experimental de recuperação da informação, a busca por tópicos pode ser realizada tanto no índice básico ou nos tópicos individuais de áreas inversas. Cada tipo de dado forma por si exclusivos e inversos índices. No total de documentos ou textos-base dos sistemas de recuperação de informação operam com um arquivo de texto linear e uma estrutura de arquivo invertido (INGWERSEN, 1992, p. 53, tradução nossa).

Recuperação da informação na web consiste em três processos: coleta, indexação e ordenação (CLEVELAND; CLEVELAND, 2000), sendo a segunda e a terceira muitas vezes negligenciadas ou feitas de modo obscuro. A coleta refere-se na maioria dos casos a documentos textuais, o *Harvesting* (coleta em inglês) feito de maneira sistemática e a partir de documentos científicos é feito em ambientes especializados que estão fundamentados em OJS (Open Journal System), mas os dois outros processos não são extensíveis a outros dados na web como vídeos, imagens e sons. Indexação é um processo que consiste em definir palavras-chave ou termos que representem o documento e por fim o processo de ordenação consiste em disponibilizar os documentos de acordo com um tipo de relevância que responda às necessidades do usuário.

O aumento de informações na web ocorre, não devido às novas tecnologias, antes disto é um reflexo da necessidade de acesso e visibilidade da informação. Esse crescimento trouxe consigo a convergência dos documentos, do impresso para o eletrônico, mas também do visual e pictórico, dessa forma a informação na Internet é disseminada em diferentes formatos, como músicas, vídeos, imagens e animações, extrapolando as técnicas clássicas de

recuperação de informações baseadas principalmente em formatos textuais. As “novas formas de comunicação” e o aumento exagerado de materiais bibliográficos, em especial os disponíveis na Internet, tem dificultado a recuperação da informação, pois, a evolução tecnológica, social e econômica fez com que a informação seja processada rapidamente, quase em tempo real.

A “Era da Internet” está transformando a relação do indivíduo com sua própria sociedade, surgindo assim novas formas de sociabilidade (CASTELLS, 2003). A identidade cultural de um país e de um povo dependem, entre muitos outros fatores sociais e econômicos, dentro de um contexto atual, de sua inserção na *web*.

Em função das novas tecnologias relacionadas à representação e recuperação da informação, torna-se cada vez mais difícil conceber a Ciência da Informação como uma ciência isolada, os documentos passam por uma convergência do impresso para o eletrônico. Para alcançar maior eficiência na recuperação da informação torna-se necessário conhecer onde as informações estão localizadas e de que forma elas podem ser manipuladas. Dessa forma, a representação do conhecimento torna-se um elemento fundamental para acesso rápido à informação (FURGERI, 2006).

A recuperação da informação tem como foco a forma de interatividade do usuário com o sistema de informação e as interfaces de busca, sem esquecer os instrumentos (softwares) desenvolvidos para o seu acesso, a criação de códigos para a localização de objetos na rede de forma inequívoca e finalmente, a questão da descrição da informação contida nesse ambiente (NASCIMENTO, 2008).

Com isto observa-se que a representação descritiva do conhecimento desenvolvida pela Ciência da Informação não é incompatível, mas complementar a representação do Conhecimento e da informação na *web* Semântica.

2 REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

Tratando-se de representação da Informação e do Conhecimento, é necessário falar dos conceitos desses termos (informação e conhecimento). Contudo se faz necessário adotar um conceito para informação nesse trabalho, por isso adota-se Buckland (1991) que considera a informação como “algo usado, atribuído a objetos, tal como dados e documentos que se referem à informação, porque deles se espera que sejam informativos”. Também Furgeri (2006) considera relevante esse conceito de informação como coisa uma vez que o objetivo

maior da representação é permitir recuperar algo. Ainda segundo o autor, “nesse contexto, a própria representação do conhecimento pode ser considerada como coisa, uma vez que ela procura substituir aquilo que representa: algo que mantém informações sobre um domínio qualquer e de forma semântica” (FURGERI, 2006, p. 26).

De acordo com Hjørland (2008), a representação da informação esta dentro de um processo que realiza a descrição do conteúdo, as características e objetivos. Esse processo está inserido na disciplina de Organização da Informação e tem como fim tornar os documentos acessíveis a usuários que os procuram ou que procuram por mensagens neles contidas.

Na visão de Brascher e Café (2008) o processo de organização, se aplica às ocorrências individuais de objetos informacionais, existe ainda outro que se aplica a unidades do pensamento (conceitos, ou ainda, informação interpretada) que é o processo de organização do conhecimento que por sua vez, visa à construção de modelos de visões de mundo que se constituem em abstrações da realidade.

Esses dois processos produzem conseqüentemente, dois tipos distintos de representação: a representação da informação, compreendida como o conjunto de atributos que representa determinado objeto informacional e que é obtido pelos processos de descrição física e de conteúdo; e a representação do conhecimento, que se constitui numa estrutura conceitual que representa modelos de mundo, os quais permitem descrever e fornecer explicações sobre os fenômenos que observamos. Portanto, a descrição física e de conteúdo dos objetos informacionais fazem parte da organização da informação, e o produto dessa atividade é a representação da informação, entendida como um conjunto de elementos descritivos que representam os atributos de um objeto informacional específico (BRASCHER, CAFÉ, 2008), i.e., o mundo dos objetivos físicos que se opõem à cognição.

A representação do conhecimento é um assunto multidisciplinar para o qual se aplicam várias teorias e técnicas, tais como: Lógica - que fornece a estrutura formal e regras de inferência; Ontologia - estruturação hierárquica do conhecimento sobre coisas, de acordo com suas qualidades essenciais ou relevantes; e a Computação – que suporta todas estas aplicações, mas se distinguem da representação do conhecimento da filosofia pura (SOWA, 2006).

2.1 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO E ONTOLOGIAS

Na perspectiva da Ciência da Computação, a representação do conhecimento, em conexão com ontologias pode ser vista como “um conjunto de compromissos ontológicos, ou seja, uma resposta para a pergunta: Em que termos devo pensar sobre o mundo? (...) É um

meio de expressão humana, isto é, uma linguagem na qual dizemos coisas sobre o mundo (DAVIS; SHROBE; SZOLOVITS, 1993, p. 2)”. Assim trabalha com objetos e não com conceitos, embora ambos possam ser associados e a principal diferença é que elas são desenvolvidas para o uso por computador, tornando-se assim dinâmicas porque suas relações podem ser inferidas pela máquina, embora permaneçam informação.

As ontologias surgiram para tentar minimizar o problema da representação e recuperação da informação que até então eram baseados em aspectos sintáticos e estáticos, considerando a frequência e distribuição de palavras presentes em documentos. A *Web Semântica* busca criar ontologias para permitir a classificação automática da informação nos documentos, baseada nos aspectos semânticos das linguagens usadas.

Poderá se transformar em conhecimento se os receptores receberem esta informação num formato que seja parte de sua capacidade cognitiva.

2.2 ONTOLOGIA NA WEB SEMÂNTICA

Desde seus primórdios o projeto *Web Semântica* foi concebido como um conjunto de tecnologias relacionadas, de modo que no ano de 2000 o *World Wide Web Consortium*, tendo como seu maior expoente Tim Berners-Lee, divulgou publicamente a primeira proposta de arquitetura da *Web Semântica*, com base em uma série de camadas sobrepostas, onde cada camada ou tecnologia deveria obrigatoriamente ser complementar e compatível com as camadas inferiores, ao mesmo tempo em que não deveria depender das camadas superiores, possibilitando assim uma estrutura idealmente escalonável, que indicasse os passos e as tecnologias necessários para a concretização do projeto *Web Semântica* (RAMALHO; VIDOTTI; FUJITA, 2007).

Para Santos e Alves (2009) a *Web Semântica* propõe 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 a troca de informações com outros programas (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001).

Segundo Tim Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001) “A *Web Semântica* irá trazer estrutura ao conteúdo das páginas web, criando um ambiente onde agentes de “software” navegando de página em página poderão desenvolver tarefas sofisticadas para os usuários”. O modelo idealizado por Tim Berners-Lee é uma arquitetura que permite ver que algumas

tecnologias utilizadas atualmente se encaixam para se criar toda a estrutura da Web Semântica.

Para a Web Semântica, segundo Rocha (2004) 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.

Concluem Dias e Santos (2003) quando dizem que a heterogeneidade estrutural e semântica da informação na web atualmente é imensa e a maioria das propostas de integração ainda adota soluções com alto índice de centralização, tornando seu uso na web inviável. Para tratar esses problemas é necessário considerar questões relevantes como a utilização de metadados e ontologias, visando a busca de uma linguagem única, capaz de estruturar e representar conhecimento e regras.

De uma maneira geral, ontologia (do grego *ontos* “ente” e *logoi* “estudo” então “ciência do ser”) como um ramo da filosofia é a ciência do que é dos tipos e estruturas de objetos, propriedades, eventos, processos e relações em todas as áreas da realidade, é a parte da filosofia que trata da natureza, realidade e existência dos entes.

Para a Ciência da Informação ontologias são termos usados para referenciar um conhecimento compartilhado em algum domínio de interesse que pode ser usado como uma aplicação unificada para resolver problemas. Uma ontologia incluirá necessariamente um vocabulário de termos com especificação de seu significado, esse vocabulário pode ser representado com distintos graus de formalismo: desde o mais informal, utilizando-se linguagem natural, até o rigorosamente formal, representando-se os termos por meio de uma linguagem formatada como uma classificação (SILVA, 2009).

De acordo com Lima-Marques (2006, p. 50):

[...] a formalização da Ontologia iniciada por Husserl e Lesniewski possibilitou seu uso pelas áreas de Inteligência Artificial, de Representação do Conhecimento e de Arquitetura da Informação, especialmente para o desenvolvimento da Web Semântica, cujo futuro está intimamente relacionado com aquela que constitui, atualmente, a sua questão principal. Categorização da informação em uma estrutura coerente, preferencialmente aquela que a maioria das pessoas possa compreender rapidamente.

O *World Wide Web Consortium* (2004) entende que uma ontologia define os termos utilizados para descrever e representar uma área do conhecimento. Ontologias são usadas por

pessoas, bases de dados e aplicações que precisam compartilhar a informação de um domínio (um domínio nada mais é que um assunto ou área do conhecimento em particular), entende ainda, que as ontologias precisam especificar descrições para os seguintes tipos de conceitos: - classes (“coisas” em geral) nos diversos domínios de interesse; - as relações que podem existir entre as classes; - as propriedades (ou atributos) que as classes possam ter (RIBEIRO, 2012, p. 28).

Uma abordagem que combina um padrão de metadados específicos de multimídia com outros padrões que podem ser usados para descrever domínios de aplicação semelhantes, a fim de proporcionar uma caracterização mais abrangente dos dados multimídias sem a criação de um novo padrão. Conforme proposta recente, Colantonio et al (2011) identificaram duas principais abordagens para esse processamento. Eles apontam que duas questões importantes devem ser consideradas de modo a alcançar uma utilização eficiente e integrada dos metadados multimídia:

- (i) um formato padrão comum multimídia capaz de descrever e representar a natureza intrínseca heterogênea de dados multimídia e sua semântica;
- (ii) os modelos mais abstratos (neste caso ontologias) e as ferramentas de mapeamento relacionadas são necessárias para "representar" e "traduzir" os conjuntos de metadados diferentes cujos elementos estão correlacionados com base nos significados iguais ou semelhantes para que os aplicativos possam usar o conhecimento ontológico de um ambiente multimídia além de apenas os metadados.

Os campos de representação da informação em banco de dados geralmente empregam um conjunto de taxonomias concebidas como ontologias em que propriedades das classes mais gerais são herdadas pelas mais específicas. Assim as ontologias de sistemas mais expressivos e complexos da informação satisfazem a definição de Gruber, e todos podem estar associados sob a rubrica de "ontologia". Fora deste caos aparente da internet atual, alguma coerência está começando a ser elaborada na Web Semântica e as ontologias e linguagem OWL favorecem esta organização.

Por isso, a representação dinâmica que este trabalho propõe, fundamenta-se no uso de ferramentas que possibilitem a descrição com metadados em ambientes da Web Semântica, uma vez que tesouros, taxonomias e ontologias estão em ordem diferente de complexidade e só a partir de certa complexidade de tesouros, com uso de ferramentas computacionais pode-se ter uma descrição dinâmica, isto é com uso de recursos lógicos e computacionais.

2.3 METADADOS PARA WEB SEMÂNTICA

Para esta descrição dinâmica proposta, fundamentou-se no uso de ferramentas que possibilitem a automação da descrição de metadados usando ambientes da Web Semântica.

Para Taylor (2004), metadados constitui a unidade de informação organizável - a informação registrada, que inclui, dentre outros, textos, imagem, registros sonoros, representações cartográficas e páginas web (BRASCHER, CAFÉ, 2008).

De acordo com Souza e Alvarenga (2004), um documento na *web* é composto por uma mistura de dados e metadados. “Meta” é um prefixo de auto referência, de forma que “metadados” sejam “dados sobre dados”, ou como são denominados coloquialmente “informação da informação”, que é a informação que descreve a estrutura dos dados a qual referencia.

Para o W3C, metadados são informações para *web* que podem ser compreendidas por máquinas. Ou seja, metadados são instrumentos que facilitam a inserção de conteúdo na *web* e proporcionam sua eficiente recuperação. Barreto (1999) classifica os metadados em três tipos básicos: a) os metadados para representação bibliográfica (*Machine Readable Catalogue* - MARC, *Text Encoding Initiative* – TEI, *Encoding Archival Description* – EAD); b) os metadados para descoberta de recursos na *web*, (*Internet Anonymous Ftp Archive* - AIFA, *Summary Object Interchange Format* – SOIF, Dublin Core); c) os metadados para infraestrutura global de informação (*Government Information Locator Service* – GILS, *Federal Geographic Data committee* – FDGC, *Environmental Data Catalogue* - UDK).

Neste trabalho, abordamos os formatos de metadados descritivos, pois como já dissemos, buscamos a representação descritiva de informações multimodais através de ontologias.

Os metadados descritivos que compõe os atributos das sub-classes multimodais foram pensados em duas subclasses que fossem não estruturados e altamente estruturados.

Formatos de metadados estabelecem as formas de apresentação dos dados e apresentam as seguintes características conforme apontado nos estudos de Alves (2005):

- Formatos de metadados simples: constituídos por metadados não-estruturados, extraídos de forma automática por robôs, apresentam na maioria das vezes uma semântica reduzida. Ex.: MetaTag (s) e metadados utilizados na transferência de dados utilizando o protocolo HTTP.
- Formatos estruturados: constituídos por metadados mais estruturados baseados em normas emergentes e que proporcionam uma descrição mínima do recurso para sua identificação, localização e recuperação. A descrição geralmente é feita em campos e

nessa categoria começa a ser inserida a ajuda de especialistas em informação. Ex.: Dublin Core.

- Formatos altamente estruturados ou ricos: constituídos por metadados complexos, apresentam uma estrutura de descrição mais formal e detalhada. São baseados em normas e códigos especializados de um domínio particular; possibilitam a descrição de um recurso informacional individual ou pertencente a uma coleção e facilitam a localização, recuperação, intercâmbio dos recursos informacionais. Ex.: MARC 21.

Santos e Alves (2009) destacam que, cada formato de metadados fornece um tipo de representação, e ressaltam também que a tendência dos formatos de metadados é a coexistência, ou seja, cada formato apresenta características específicas que atendem às necessidades de descrição de determinados recursos informacionais e comunidades de interesse. Há diversos formatos e para este trabalho adota-se o MARC e Dublin Core, mas a ontologia prevê a extensão de outros formatos.

O Dublin Core fornece dois níveis de descrição: simplificado e qualificado. O nível simplificado possui um conjunto de 15 elementos descritores planejados para facilitar a descrição de uma grande parte dos recursos eletrônicos, de forma a facilitar a pesquisa, compartilhamento e gerenciamento das informações (HIILMAN, 1995). Esses elementos são opcionais e repetíveis, o que significa que não existem restrições acerca de uma quantidade mínima ou máxima referente a qualquer dos elementos no registro de um item por eles descrito. As descrições são estruturadas por pares propriedade-valor, ou seja, para cada elemento (propriedade) usado em uma descrição, existe um valor correspondente (ALENCAR, 2011).

Segundo Alves (2009) o formato de metadados Dublin Core vem ganhando destaque em diversos ambientes informacionais devido a sua simplicidade, flexibilidade e abrangência. Sendo assim, o princípio de criação ou a razão da origem do formato é promover a descoberta de recursos informacionais na *web*. Esse princípio norteará as características da estrutura descritiva e conseqüentemente a representação dela originada.

No entanto, Alves (2009) acredita que o formato de metadados DC apresenta certa limitação quando se refere à descrição de acervos específicos disponíveis no ambiente *web*, pois apresenta uma estrutura descritiva simples e genérica para abranger a maior variedade de tipos de recursos informacionais e, portanto, não possui a especificidade necessária de certos domínios.

Diferente do Dublin Core, pois é classificado como formato de metadados altamente estruturado, o MARC (*Machine-Readable Cataloguing*) apresenta uma estrutura de descrição

formal que se baseia em normas e códigos especializados. Foi desenvolvido pela *Library of Congress* na década de 60, desenvolvido com o intuito de ser um formato padronizado para a criação, armazenamento e intercâmbio de registros bibliográficos legíveis por máquina. Desta forma, pode-se dizer que o princípio que norteou seu desenvolvimento, a razão de origem do formato MARC é ser uma estrutura padronizada e automatizada de descrição para compartilhamento de registros bibliográficos (ALVES, 2009).

Um registro MARC é dividido em campos. Uma marca de três dígitos é identificada pela designação da natureza de seu conteúdo, eles são organizados em centenas (0XX - 9XX) com XX na faixa de 00-99. Em geral, os registros MARC são divididos em quatro grupos: líder; diretório; campos de controle de variáveis, e campos de dados variáveis (AHN-KIM, 2004). Como afirmado acima os números variam 000-999, no entanto elas podem ser divididas em 16 elementos (comparável aos 15 elementos Dublin Core, que veremos em seguida).

Neste momento será apresentada uma relação entre os dois formatos citados anteriormente e a interoperabilidade deles para posterior uso na elaboração da nossa ontologia.

De acordo com uma publicação do DCMÍ (2001), existe um interesse crescente em descrições de recursos que são fáceis de criar. O potencial para aumentar a visibilidade de recursos em uma coleção em todos os setores e domínios de assunto, com baixo custo, é bastante apelativo. Serviços que necessitam de descrições semanticamente ricas continuarão a fornecê-las, mas é atrativa a descoberta interdisciplinar que fornece também descrições universalmente compreensíveis entre as disciplinas.

Podemos dizer que as palavras de ordem são facilidade e interoperabilidade, ou seja, a capacidade que permite que diferentes sistemas de computador compartilhem informações através de uma rede. A interoperabilidade pode ser conseguida usando sistemas existentes, assegurando práticas locais. Já os dados podem ser compartilhados utilizando formatos normalizados de metadados, desde que estejam em conformidade com os protocolos de interoperabilidade ANSI Z39.508 e OAI-PMH9 (COLABORATIVE..., 2006). Ou seja, ao adotar um conjunto de práticas (vocabulários controlados, e arquitetura de sistema interoperável), as instituições podem aumentar a sua visibilidade e oferecer oportunidades para novas conexões que atendam as necessidades comuns das comunidades constituintes. O uso de vocabulários controlados e as práticas de controle de autoridade aumentam a capacidade de encontrar, identificar e selecionar os recursos desejados.

Uma iniciativa da *Network Development and MARC Standards Office* da *Library of Congress*, chamada de *Crosswalks*, busca fornecer a capacidade de criar e manter um conjunto local de metadados e mapear metadados em qualquer formato de metadados relacionados.

A *Crosswalks* é um mapeamento de elementos, semântica e sintaxe de um esquema de metadados para outro. Permite que metadados criado por uma comunidade possa ser usado por outra comunidade, que emprega um padrão de metadados diferente. O sucesso da *Crosswalks* depende do nível do registo e da semelhança entre os dois padrões, a granularidade dos elementos do registro alvo em relação ao da fonte, e a compatibilidade das regras de conteúdo utilizadas para preencher os elementos de cada esquema (LIBRARY OF CONGRESS, 1999). São importantes para coleções virtuais quando os recursos são extraídos de uma variedade de fontes, e espera-se que atuem como um todo, talvez com um único motor de pesquisa aplicada (NATIONAL..., 2004).

O DC foi concebido como uma maneira simples para que pessoas leigas em catalogação de recursos de informação pudessem utiliza-lo. Isso influenciou muito a linguagem utilizada pelo formato DC que, em vez de adotar palavras como etiquetas, campos e subcampos (usadas no formato MARC), usa elementos. É também por esta razão que o DC tem 15 elementos, enquanto o MARC tem 999, que podem ser considerados os campos de descrição de nível superior (não que todos os recursos necessitam de 999 tags, a maioria usa apenas cerca de 5 a 10 na descrição). Enquanto isso certamente é mais fácil criar 15 elementos em oposição a 'tags, campos e subcampos' também é menos fácil de identificar recursos de informação (COLEMAN, 2005).

Adaptou-se uma tabela Dutta (2003) comparando Dublin Core e Marc 21.

Tabela 1 - Comparação Dublin Core X MARC21 Fonte: Adaptado de Dutta (2003, p. 6).

Dublin Core	MARC21
Simples	Relativamente Complexa
Metadados são identificados usando o termo <label>	Metadados são identificados usando o termo <tag>, <identifier> e <subfield code>
Recentemente começou a adicionar mais "qualificadores" para fazer o DC mais extensível para atender certas necessidades.	Extensível
DC não tem muitos campos correspondentes aos campos do MARC 21	Os campos 006-019, 025-033, 046-099, 210-243, 254-257, 261-265, 300-307, 521-533, 584-599, 730-785, 790-852, etc. são também utilizados. Isto indica a sofisticação e o nível de detalhe, oferecida pelo MARC

Fonte: Adaptado de Dutta (2003).

Uma característica comum de registros MARC é que alguns dos campos são repetíveis, por exemplo, campo #500 é o campo de notas geral e, teoricamente, um catalogador pode repeti-lo o quanto desejar, quando este atributo é comparado com Dublin Core, visto que todos os elementos DC são repetíveis (AHN-KIM, 2004). Por ter como objetivo ser um formato mais completo o MARC possui um número bem maior de atributos, apesar das diferenças e da complexidade de descrição dos metadados, Gonçalves (2005) constata que o conjunto de descritores deve conter apenas informações apropriadas e suficientes para descrever os dados de forma que a informação nele contida, além de ser compreendida por qualquer pessoa, possa também ser compilada e/ou interpretada pelas novas tecnologias para tratamento da informação, pois deve servir de subsídio a sistemas de buscas e recuperação de informações.

3 ONTOLOGIAS PARA INFORMAÇÃO MULTIMODAL

As ontologias são especialmente úteis na gerência de conhecimento para recuperação da informação, pois unificam termos, conceitos, categorias e relações de um mesmo domínio, permitindo o reuso. A partir do uso de ontologias e de linguagens de marcação na *Web Semântica* as noções de representação de conhecimento podem ser melhor desenvolvidas e através delas desempenhar papéis dinâmicos e automatizados na organização do conhecimento.

De acordo com Colantonio et al (2005), o uso de uma ontologia de nível superior é a melhor maneira de abordar o problema da descrição de multimídia para fins de representação e recuperação e destacam duas questões importantes para atingir uma utilização integrada dos metadados multimídia: primeiro que haja um formato de descrição de metadados que possa definir sua semântica; e segundo, uso de modelos mais abstratos (ontologias) para representar e traduzir os conjuntos de metadados diferentes correlacionados entre si pelas semelhanças.

A informação multimodal é essencialmente dinâmica, por que a inclusão de mais de um modo torna necessário a alteração dinâmica da informação modal inicial.

3.1 INSTANCIAÇÃO DA ONTOLOGIA DA INFORMAÇÃO MULTIMODAL

A ontologia foi desenvolvida no ambiente Protégé que é um editor de ontologias de código aberto criado pelo *Stanford Center for Biomedical Informatics Research*, da *Stanford University School of Medicine*. A versão utilizada foi a 3.4, lançada em março de 2012. O Protégé possibilita a geração automática não apenas dos formatos OWL, mas o padrão RDFS equivalente dispensando o trabalhoso processo de desenvolvimento do perfil de aplicação,

assim como amplia o uso da ontologia a partir do compartilhamento não apenas dos metadados, mas da própria ontologia utilizada para isto. Segundo Ribeiro (2012), trata-se de um software de uso, navegação e visualização razoavelmente fácil.

Pensado num público alvo que inclui pesquisadores e professores universitários interessados em representação para multimodais, os termos relacionados para seu desenvolvimento são normalizados de acordo com padrões e formatos de metadados escolhidos e como apresentado no item 2.2 desse trabalho elaborou-se uma sequência onde os campos Dublin Core e MARC21 foram comparados e classificados com um nome genérico. Para a validação da ontologia usando conteúdo multimodal segue a representação descritiva de um dos objetos que compõe o ambiente apresentado.

□ Um trabalho de conclusão do curso (TCC) de biblioteconomia cuja defesa foi gravada em Novembro de 2012, na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

Tabela 2 - Definição dos Campos DC - TCC

Title	A informação e o ser: uma visão ontológica-fenomenológica para a Ciência da Informação
Creator.p	Marcos Luiz MUCHERONI (orientador)
Creator.e	Robson ASHTOFFEN
Subject	Epistemologia da Ciência crítica à a Ciência da Informação
Description	Identifica aspectos ontológicos da informação dentro de um contexto de desenvolvimento de Ontologias em Sistemas Digitais
Publisher	Escola de Comunicações e Artes_ Universidade de São Paulo
Date	07/2011
Type	Apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso
Format	Slideshow
Identifier	http://youtu.be/4ouSBc9AmAY
Source	Proveniente do Banco de Dados Bibliográficos da USP
Language	Português
Relation IsVersionOf	http://dedalus.usp.br/F?func=direct&local_base=USP01&doc_number=002280054
Coverage	Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 443 – Cidade Universitária, São Paulo
Rights	Livre acesso

Fonte: Elaborado pelos autores.

O vídeo gravado durante a apresentação do TCC esta disponível no canal do Youtube criado para esta demonstração, pode ser encontrado em <<http://youtu.be/4ouSBc9AmAY>>. O texto integral do arquivo está disponível no banco de dados Dedalus, descrito em formato MARC21.

As Classes correspondem a objetos, ou a tipos de objetos no domínio da ontologia. De forma geral, na figura 3 pode-se ver as classes que compõem a ontologia do modelo proposto. Nela há o “Model”, “Multimodal” e “Field”. O termo “Thing” é a raiz de todas as classes.

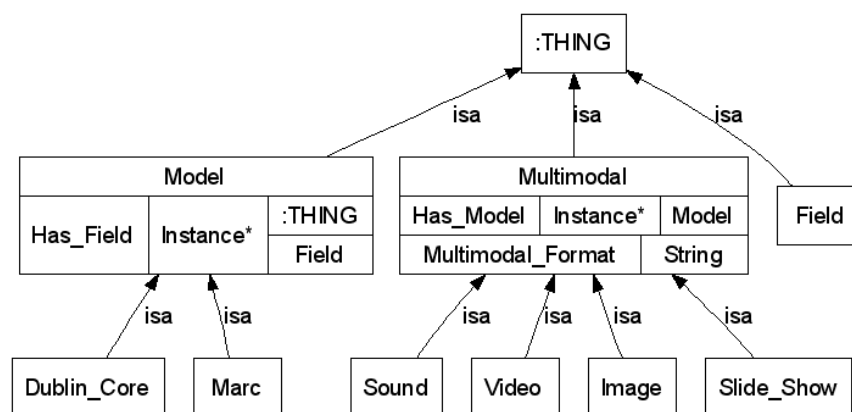


Figura 1 - Formato Geral da Ontologia

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que na classe “Model” existem as subclasses “Dublin_Core” e “MARC”, podendo ter novas subclasses através do modelo genérico de metadados desenvolvido a partir da correspondência dos valores dos formatos de metadados Dublin Core e MARC21. As subclasses do “Multimodal” são “sound”, “vídeo”, “image” e “Slide_Show”. A classe “Field” estabelece os campos para metadados DC ou MARC, mas que podem ser ampliados ou criados a para um novo modelo de metadados.

A subclasse “Slide_Show” é considerada um conjunto de imagens com transições que incluem efeitos e duração como características. “Video” tem “slideshow”, pois inclui parte da apresentação em .ppt; também tem “Imagem” que são cortes da apresentação em.ppt; e vídeo tem “Sound” que é a fala do aluno apresentando seu trabalho.

As propriedades das classes são as características ou parâmetros que os objetos podem ter e compartilhar; podem ser descritos através de atributos. Cada atributo tem pelo menos um nome e um valor, e é utilizado para armazenar informação que é específica para o objeto ligado a ele. Os nomes dos atributos são formados por palavras justapostas, pois o Protégé não permite espaços nos nomes.

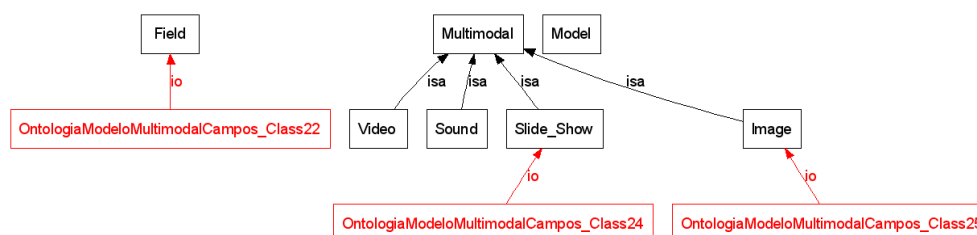


Figura 2 – Propriedades das Classes

Fonte: Elaborado pelos autores.

A instanciação da classe “Field” inclui os campos genéricos de formato de metadados onde a aplicação dos campos na representação descritiva é feita.

A subclasse “Slide_Show” tem imagem, conforme explicamos, com característica “transition” que inclui “Effect” e “duration”, e recebeu o nome “ApresentacaoDoRobsonAshtoffen” e Multimodal_format é ppt. A subclasse “Image” tem nome “ImagemDoRobsonAshtoffen” e Multimodal_format é JPG. A subclasse “Video”, sendo o som considerado parte do vídeo (poderia ser descrito a parte), esta descrita na tabela a seguir e encontra-se no apêndice D deste trabalho:

Tabela 3 - Classe Multimodal Vídeo

Classe	Video		
Descrição da classe	Objeto com metadados genéricos, contendo os “modos”: “Slide_Show” e “Image”		
É subclasse de	Multimodal		
É superclasse de	-		
Relacionamentos	Video → Tem → Som Video → Tem → Imagem Video → Tem → Slideshow		
Atributos da classe			
Atributo	VideoName	Tipo de dado	Cadeia de caracteres
Descrição	Nome atribuído ao vídeo na publicação.		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na figura 3, as classes “image” e “slide_show” entram na composição da representação descritiva dos campos (Field): do “vídeo”, do “slide_show” e da “image”, que são instanciadas na composição do vídeo multimodal, uma vez que neste modelo o som é parte integrante do vídeo.

A representação dos campos do “Slide_Show” e da “Image” são exemplificadas com a instanciação dos objetos “OntologiaModelMultimodalCampos_Class24” e “OntologiaModelMultimodalCampos_Class25”. Os campos de metadados Dublin Core e Marc, e outros se houverem, podem ser preenchidos a partir da equivalência destes com a descrição de metadados genéricos inseridos na instanciação do exemplo, conforme a tabela 1.

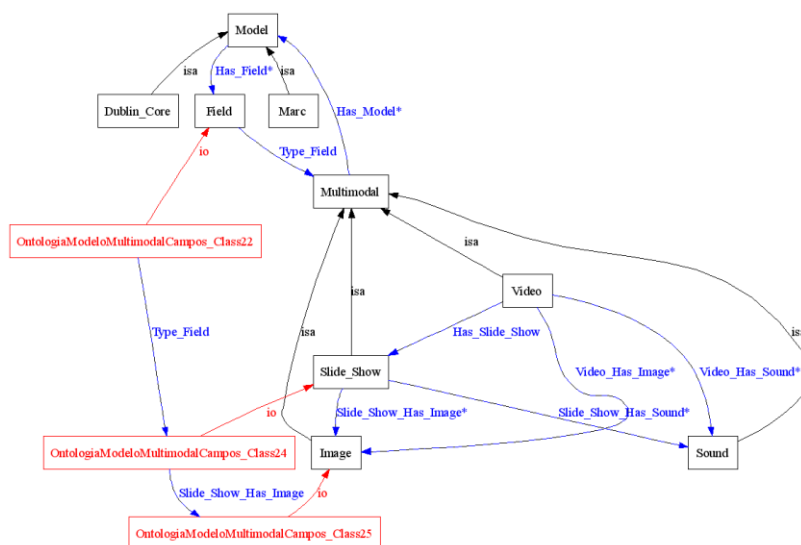


Figura 3 - Representação Final de Vídeo Multimodal

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o levantamento bibliográfico realizado permitiu um melhor entendimento do conceito de representação da informação e do conhecimento nas duas diferentes áreas que o trabalho abrange: Ciência da Informação e Ciência da Computação. Percebeu-se que as áreas se interrelacionam, assim como a informação e o conhecimento, também a Representação da Informação e a Representação do Conhecimento são próximas e compartilham alguns aspectos teóricos e metodológicos comuns.

Com o objetivo principal de estudar a representação no ambiente virtual, e encontrar uma forma de representar a informação multimodal visando atender à web Semântica, entendeu-se que a representação dinâmica realizada através de ontologias, são especialmente úteis na gerência de conhecimento e para recuperação da informação, pois unifica termos, conceitos e relações de um mesmo domínio, possibilita não só a categorização, mas também permite seu reuso. Isso se dá pelo fato das ontologias estarem no grupo dos tipos complexos de SOC (Sistema de Organização do Conhecimento), assim como os tesauros e as taxonomias, pois se desenvolvem através do método facetado, em meios convencionais ou na internet, seja para organização e representação de documentos textuais, imagéticos, sonoros, como pode ser visto no apêndice E.

O ambiente Protégé utilizado (versão 3.4.) possibilita a geração automática não apenas dos formatos OWL e RDFS equivalentes, dispensando o trabalhoso processo de desenvolvimento do perfil de aplicação, que era uma das propostas iniciais no

desenvolvimento desse trabalho. Essa geração é interessante, também nas questões de terminologia e linguística, quando existe a possibilidade de integração e interoperabilidade entre diferentes sistemas, vocabulários e idiomas. No ambiente da web Semântica as informações são lidas e entendidas por computadores com o uso de tecnologias tais como XML, SKOS, OWL, RDF entre outras. São alguns esforços que podem contribuir para a integração dos SOC existentes ou até mesmo criar sistemas novos que melhorem o compartilhamento de informações no ambiente web.

A extensão da ontologia com a inserção de outros padrões de metadados poderá ser realizada através da classe “Model” da ontologia, onde em qualquer classe é possível fazer instâncias como exemplo de metadados genéricos, já que o formato apresentado possibilita inserir novos metadados. Isso é muito útil também com uso das *tagging* sociais, por exemplo, tanto para o vídeo isolado como para o multimodal. Portanto, possíveis ampliações futuras podem ser feitas através dos atributos “Model” e “Field”.

A ontologia será posteriormente publicada em algum site ou em alguma ferramenta de compartilhamento de ontologias. Isso possibilitará o resgate da mesma por outros usuários que venham a precisar.

O tratamento completo de som não foi incluído na ontologia, uma vez que envolve suportes e formatos de alto grau de complexidade, em função dos direitos autorais e de formatos que não são livres, como no caso de músicas e controle de cópias.

Sem dúvidas este é o início de uma pesquisa que procura ligar estas duas áreas que tem tanto em comum, mas tanto distanciamento na academia. Espera-se que este trabalho seja um suporte para futuras pesquisas na área, auxiliando os pesquisadores a começarem em um ponto adiante.

REFERÊNCIAS

AHN-KIM, YH. Cataloguing in the web: is Dublin Core metadata bibliographic description? *TEXAS Denton*, Texas: Woman's University, 2004.

ALENCAR, S. Uma proposta de perfil aplicação Dublin Core para publicações em quadrinhos. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biblioteconomia e Documentação), Universidade de São Paulo, 2011.

ALVES, M.D.R.; SOUZA, M.I.F. Estudos de correspondência de elementos metadados: Dublin Core e Marc 21. *Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação*, v. 4, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/documento.php?dd0=0000007463&dd1=46dea>>. Acesso em 3 abr. 2013.

ALVES, R.C.V. Metadados em ciência da informação: considerações preliminares sobre padrões para a construção normalizada de representações. In: CONGRESO DE LA CIBERSOCIEDAD, IV, 2009, [online]. Disponível em:

<<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/metadados-em-cincia-da-informasao-considerasoes-preliminares-sobre-padroes-para-a-construsao-normalizada-de-representasoes/994/>>. Acesso em: 27 mar. 2013.

AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION. Dublin Core Metadata and the Cataloging Rules. In: *Committee on Cataloging: description and accesstask force on metadata and the cataloging rules*. 1996. 95.

BARRETO, A.A. Os destinos da Ciência da Informação: entre o cristal e a chama.

DataGramZero, Rio de Janeiro, n. 0, 1999. Disponível em:

<http://www.dgz.org.br/dez99/Art_03.htm>. Acesso em: 21 nov. 2011.

BELKIN, N. Information concepts for information science. *Journal of Doc.*, 34, 1978, p. 55-85.

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.

BRASCHER, M.; CAFÉ, L. Organização da Informação ou Organização do Conhecimento? In: ENCONTRO NACIONAL DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO, 9. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.ancib.org.br/media/dissertacao/1835.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2013.

CASTELLS, M. *A galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

COLANTONIO, S. et al. Representation and communication of multimedia data and metadata. *ERCIM News*, July 2005. Disponível em:

<http://www.ercim.eu/publication/Ercim_News/enw62/salvetti.html>. Acesso em: 27 jun. 2012.

COLEMAN, A.S. From cataloging to metadata: Dublin Core records for the library catalog. *Cataloging & Classification Quarterly*, V. 40, Issue 3-4, 2005. P. 153-181. Disponível em:

<[Http://Www.Tandfonline.Com/Doi/Abs/10.1300/J104v40n03_08](http://Www.Tandfonline.Com/Doi/Abs/10.1300/J104v40n03_08)>. Acesso em: 17 abr. 2013. P. 156.

COLLABORATIVE DIGITIZATION PROGRAM'S METADATA. SCANNING STANDARDS WORKING GROUPS. *Dublin Core metadata best practices*. Minnesota: Minnesota Digital Library, 2006. Disponível em: <<http://www.mndigital.org/digitizing/standards/metadata.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2013.

DIAS, T.D.; SANTOS, N. Web Semântica: Conceitos Básicos e Tecnologias Associadas. *Cadernos Do Ime*. Série Informática. V. 14, Junho 2003.

DUTTA, B. *Cataloguing web documents using Dublin Core, MARC 21*. In: WORKSHOP ON DIGITAL LIBRARIES: THEORY AND PRACTICE, BANGALORE, 2003. Disponível em:

<<http://hdl.handle.net/1849/24>>. Acesso em: 17 abr. 2013.

FURGERI, S. *Representação da Informação e do Conhecimento: estudos das diferentes abordagens entre a ciência da informação e a ciência da computação*. 159 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2006.

GONÇALVES, J.L. *Estudo de gestão de dados não convencionais baseada em metadados para o ambiente de dispositivos móveis*. 2005. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3246/1/Disserta%3F%3Fo_Juliano.pdf> Acesso em: 08 jun. 2012.

HIILMAN, D. *Using Dublin Core*. 1995. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/usageguide/>>. Acesso em 10 maio 2013.

HJORLAND, B. *Knowledge organization process*, 2008. Disponível em: <http://www.db.dk/bh/Lifeboat_KO/CONCEPTS/knowledge_organizing_processes.htm>. Acesso em: 07 jul. 2013.

INGWERSEN, P. *Information Retrieval Interaction*. London: Taylor Grahara Pub, 1992.

LIBRARY OF CONGRESS. *Dublin Core/MARC/GILS Crosswalk*. New York, 1999. Disponível em: <http://www.loc.gov/marc/dccross_199911.html>. Acesso em: 20 mar. 2013.

LIMA-MARQUES, M. *Ontologias: da filosofia à representação do conhecimento*. Brasília: Thesaurus, 2006.

NASCIMENTO, L.U. *Um padrão de metadados para indexação e recuperação de objetos multimídia*. Curitiba, 2008. 94f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

RAMALHO, R.A.S.; VIDOTTI, S.A.B.G.; FUJITA, M.S.L. Web semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação. *DataGramaZero*, Rio de Janeiro, v. 8 n. 6 dez/07. Disponível em: <datagramazero.org.br/dez07/Art_04.htm 16/16>. Acesso em: 27 mar. 2011.

RIBEIRO, D.F. *Criando uma ontologia para Histórias em Quadrinhos: um estudo prático sobre o desenvolvimento de ontologias*. 2012. 92f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Biblioteconomia) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ROCHA, R.P. Metadados, Web Semântica, categorização automática: combinando esforços humanos e computacionais para a descoberta e uso dos recursos da web. *EmQuestão*, Porto Alegre, v. 10, n. 1, jan./jun. 2004.

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

SILVA, D.L.; et al. Ontologias e unified modeling language: uma abordagem para representação de domínios de conhecimento. *DataGramaZero*, v.10, n.5 out/09. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/out09/Art_05.htm>. Acesso em: 07 maio 2013.

SOWA, J.F. *Knowledge representation: logical, philosophical, and computational foundations*. California: Brooks Cole Publishing Co., 2000.

TAYLOR, A. G. *The organization of the information*. 2.ed. Westport: Libraries Unlimited, 2004. 417 p.