

SKOS: UMA ANÁLISE SOBRE AS ABORDAGENS E SUAS APLICAÇÕES NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO¹

SKOS: AN ANALYSIS OF APPROACHES AND APPLICATIONS IN THE SCIENCE OF INFORMATION

José Carlos Francisco dos Santos^a
Walter Moreira^b

RESUMO

Introdução: Diante da crescente aplicação de tecnologias na área da Ciência da Informação e na organização e representação do conhecimento, o Simple Knowledge Organization System (SKOS) é aplicado como um modelo de dados para representar os Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC). Diante deste contexto, realiza-se, neste estudo, uma pesquisa nas bases *Information Science and Technology Abstracts (ISTA)*, *Library Information Science Abstracts (LISA)*, *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)* e *Scopus* para subsidiar a análise e categorização das abordagens do *Simple Knowledge Organization System (SKOS)* na literatura e suas aplicações. **Objetivo:** Identificar os artigos científicos na literatura nacional e internacional periódica, e analisar as abordagens e aplicações sobre o SKOS. **Metodologia:** Exploratória e descritiva com abordagem quantitativa e qualitativa. As atividades são organizadas em quatro etapas, decorrentes dos objetivos, coleta, tratamento e análise dos resultados das buscas. **Resultados:** Considera-se que existem trabalhos relacionados ao SKOS, porém ainda é timidamente abordado, levando em consideração o âmbito internacional deste estudo e especificamente os artigos científicos. Trata-se de uma temática importante tanto na Ciência da Informação quanto na Organização do Conhecimento, portanto, desperta novas propostas de pesquisa neste âmbito, no sentido de colaborar com a análise do silêncio dos estudos em SKOS. **Conclusões:** Considerando-se o critério da temporalidade, observam-se muitas lacunas em diversos anos. Os trabalhos iniciaram timidamente, porém registraram um crescimento relativo, com algumas exceções de declínio. Cabe salientar que os artigos são, na maioria, relacionados à aplicação do SKOS em vocabulários controlados, considerando-se o sentido lato deste termo.

¹ Trabalho revisto e ampliado a partir da publicação no III Congresso ISKO Espanha e Portugal - XIII Congresso ISKO Espanha. Coimbra: Universidade de Coimbra. Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX - CEIS20, 2017. p. 641-650.

^a Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp) – Marília, SP.

^b Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Departamento de Ciência da Informação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Marília, SP.

Descritores: SOC. SKOS. Vocabulário controlado. Tesouro.

1 INTRODUÇÃO

Algumas atividades aparentemente comuns, como a classificação, que formam as bases de estruturas complexas como os sistemas de organização do conhecimento (SOC), têm origens que remontam à infância do ser humano. A classificação e o agrupamento de objetos por semelhanças e diferenças fazem parte do comportamento humano desde suas origens históricas. O desenvolvimento dos SOC, de modo geral, proporcionou as evoluções das formas de representação da informação e do conhecimento, auxiliando assim o trabalho árduo do profissional da ciência da informação na indexação de materiais para proporcionar uma busca e recuperação de resultados significativos. Nessa perspectiva, os SOC representam uma conotação geral para os instrumentos como taxonomia, esquemas de classificação, tesouro, listas de cabeçalhos, lista de termos autorizados, entre outros instrumentos que desempenham, dentre outras, a função de controle de vocabulário.

Com a era tecnológica, as perspectivas de desenvolvimento de SOC cresce em quantidade e abrangência geográfica. Por esse motivo, o *Simple Knowledge Organization System* (SKOS) é uma representação desses instrumentos, ou seja, um modelo de dados para desenvolvimento de vocabulários controlados em formatos interoperáveis entre máquinas com capacidade de processamento. Porém, a abordagem da aplicação do SKOS em SOC ainda é, relativamente à relevância do tema, muito tímida, conforme já apontado por Moreira (2012), em trabalho que questiona o silêncio em relação à consolidação teórica da proposta do SKOS. No levantamento bibliográfico realizado no estudo do autor supracitado, houve uma cobertura da literatura internacional no período 2006 a 2011, foram recuperados 16 trabalhos. A proposta de recomendação do SKOS, pela W3C, teve início em 2009, considerando-se esse longo período desde o seu surgimento, considera-se importante compreender melhor quais os avanços já registrados.

Visando a aprofundar a compreensão da questão, estrutura-se a

problemática desta pesquisa em torno do comportamento das pesquisas relacionadas ao SKOS, em bases de dados que cobrem a literatura especializada da ciência da informação. Tem-se por objetivo principal identificar e analisar artigos científicos sobre SKOS, e analisar as abordagens e aplicações sobre o SKOS, considerando-se sua abordagem na literatura científica periódica em bases de dados internacionais. Por conseguinte, os objetivos específicos são: a) identificar na literatura científica da ciência da informação os trabalhos relacionados com SKOS, considerando-se a presença desse termo nos campos de título e/ou resumo e/ou palavra-chave; b) estratificar os resultados em planilhas como suporte para a análise; c) calcular o índice de pontos a partir das constatações de localização dos termos; d) analisar e agrupar os resumos em categorias definidas *a priori*; e) analisar a aplicação dos trabalhos com viés em vocabulário controlado.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, em abordagem mista, organizada em cinco etapas executadas para a consecução dos resultados, são elas: coleta e organização do *corpus*, organização dos registros em uma planilha, cálculo dos índices de pontuação, análise dos resumos dos registros dos artigos recuperados das bases e análise dos trabalhos com viés em vocabulário controlado. O *corpus* é definido pelos registros recuperados, relacionados ao SKOS, a partir das representações temáticas por meio do título, resumo e da palavras-chave atribuídas aos artigos científicos eletrônicos indexados nas bases de dados: *Information Science and Technology Abstracts* (ISTA), *Library Information Science Abstracts* (LISA), *Library, Information Science & Technology Abstracts* (LISTA) e *Scopus*, totalizaram 232 registros.

Os refinamentos dos resultados geraram um novo *corpus*, os quais foram alocadas em categorias de análise, ao passo que são analisados e gerados recortes para demais análises. Considerando-se o critério da temporalidade, observam-se muitas lacunas em diversos anos. Os trabalhos iniciaram timidamente, porém registraram um crescimento relativo, com algumas exceções de declínio. Cabe salientar que os artigos são, na maioria, relacionados à aplicação do SKOS em vocabulários controlados, considerando-se o sentido *lato* deste termo. Como subsídio teórico para a compreensão dos resultados da pesquisa e para que se destaque a relevância do SKOS em relação aos SOC,

apresenta-se na sequência o referencial teórico desta pesquisa.

2 PRINCIPAIS ABORDAGENS DE SOC E REPRESENTAÇÃO SKOS

No comportamento humano desde sua infância e em diversos jogos e brincadeiras podem-se encontrar abordagens que remetem à identificação de padrões de classificação, requerendo a observação e identificação de padrões de similaridades e diferenças entre objetos. Portanto, o ser humano vivencia a organização do conhecimento como uma necessidade desde criança. Aristóteles, em seu esforço de categorizar o conhecimento, representa o primeiro esforço ocidental de sistematizar a organização do conhecimento. Aliás, se não forem todos, uma parcela bastante significativa dos SOC conhecidos são, em algum nível, devedores dos conhecimentos acumulados pelas classificações filosóficas. Desse modo, relacionam-se, por exemplo, a *Dewey Decimal Classification* (DDC) e a *Library of Congress Classification* (LCC) com a concepção filosófica de Bacon acerca da organização do conhecimento.

Conforme a definição apresentada por Hodge (2000), a expressão “sistemas de organização do conhecimento” envolve todos os tipos de esquemas utilizados para a organização da informação e do conhecimento, incluindo esquemas mais tradicionais como os tesouros e os sistemas de classificação e outros, ainda menos conhecidos pelo público leigo, como as ontologias e os arquivos de autoridade utilizados para controlar nomes geográficos e nomes pessoais.

O conceito de SOC tem se tornado comum nas discussões sobre organização e representação do conhecimento e é usado como termo genérico para os conceitos específicos, que abrange, tais como os citados sistemas de classificação, os tesouros, as taxonomias e as ontologias, dentre outros. Algumas reflexões interessantes sobre os SOCs são propostas por Smiraglia (2014): é possível identificar uma base comum aos tipos de SOCs? Exemplificando, um sistema de classificação pode ser transformado em um tesouro? Um tesouro pode ser transformado em uma ontologia? A resposta a essas questões é de interesse tanto prático como teórico. O interesse teórico advém da necessidade de se encontrar uma resposta precisa acerca das

características que diferenciam e as que são complementares entre os diferentes tipos de SOC.

A construção, manutenção e avaliação de SOCs, em seus aspectos teóricos e metodológicos, compõem o conjunto das atividades nucleares da ciência da informação. Os elementos componentes de um SOC são, naturalmente, os conceitos, os quais são carregados de teoria, mesmo que algumas vezes seja difícil identificá-las. As teorias fornecem a base para a especificação do sentido que o conceito irá expressar (Hjørland, 2015). Dentre os recursos utilizados para expressão dos conceitos nos SOCs, considerando-se o aspecto de representação computacional, está o SKOS, descrito em *Resource Description Framework* (RDF).

Pastor-Sánchez e Martínez-Méndez (2009), em tradução para o idioma espanhol do documento “SKOS Simple Knowledge Organization System” da W3C (ISAAC; SUMMERS, 2009), definem SKOS como um vocabulário em *Resource Description Framework* (RDF) para representação de SOCs, tais como tesouros, taxonomias, sistemas de classificação e listas de cabeçalhos de assunto. A representação do SKOS em RDF é decorrente da necessidade de ser legível por máquinas e proporcionar a interoperabilidade. O SKOS é representado por meio de tripla RDF. Na Figura 1 é representado um modelo, de acordo com W3C (MILES; BECHHOFER, 2009a).

Figura 1 – Tripla em RDF

```
<A> rdf:type skos:Concept ;  
      skos:prefLabel "love"@en ;  
      skos:altLabel "adoration"@en ;  
      skos:broader <B> ;  
      skos:inScheme <S> .  
  
<B> rdf:type skos:Concept ;  
      skos:prefLabel "emotion"@en ;  
      skos:altLabel "feeling"@en ;  
      skos:topConceptOf <S> .  
  
<S> rdf:type skos:ConceptScheme ;  
      dct:title "My First Thesaurus" ;  
      skos:hasTopConcept <B> .
```

Fonte: W3C (MILES; BECHHOFER, 2009a).

Ramalho (2015) apresenta o SKOS como uma aplicação do RDF que traduz a representação de conceitos na *Web* com possibilidade de ser integrados

com outros esquemas conceituais. Esta representação se dá por meio da definição dos conceitos de SKOS em um recurso RDF. Dessa forma, o SKOS aplica-se em mapeamento de vocabulários controlados, na perspectiva de representar os conceitos por meio de rótulos, possibilitando a integração com outros esquemas de representação e padrões de metadados. Catarino, Cervantes e Andrade (2015) complementam que o RDF “é o modelo padrão para intercâmbio de dados na Web recomendado pelo W3C e, portanto, sendo o SKOS escrito em RDF, tornam os esquemas de conceito expressos neste modelo, passíveis de serem lidos por agentes inteligentes conforme as recomendações da W3C” (p. 110).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é caracterizada como exploratória e descritiva com abordagens qualitativa e quantitativa. O *corpus* de análise é composto pelos registros recuperados a partir das representações temáticas por meio do título, resumo e da palavras-chave atribuídas aos artigos científicos eletrônicos indexados nas bases de dados: *Information Science and Technology Abstracts* (ISTA), *Library Information Science Abstracts* (LISA), *Library, Information Science & Technology Abstracts* (LISTA) e *Scopus*, totalizaram 232 registros. Não foi estabelecido nenhum período de cobertura cronológica para as buscas.

A primeira etapa desenvolvida foi determinar as estratégias de buscas. Para isso, respeitaram-se os diferenciais de cada base de dados, na tentativa de padronizar as estratégias. Os dois termos pesquisados foram “SKOS” e “*Simple Knowledge Organization System*” utilizando o operador “or”. Nas bases *ISTA*, *LISTA* e *LISA*, optou-se por manter a pesquisa em qualquer parte do texto, por dois motivos: a) o retorno de registros foi baixo quando houve especificação; b) não existe a opção de seleção por título, resumo e palavras-chave no mesmo critério de busca. Na base *Scopus* foram filtrados os resultados com a apresentação dos termos de pesquisa apenas nos campos “título”, “resumo” e “palavras-chave” dos artigos.

A aplicação dos filtros foi necessária para garantir a precisão nas buscas.

Em relação ao tipo de fonte, a única base que foi possível selecionar "periódicos acadêmicos e revistas" é a *LISA*. Quanto ao tipo de documento, na base *LISA* foi selecionada a opção "Artigo de periódico", já na *ISTA* e *LISTA* "Revistas Acadêmicas", na *Scopus* "Artigo". Em relação ao idioma, nas bases *LISA*, *LISTA* e *ISTA* foram selecionados todos, na *Scopus* não havia essa opção de seleção. O mesmo ocorre com o critério "revisados por pares": nas bases *LISA*, *LISTA* e *ISTA* foram selecionados, já na *Scopus* não existia a opção.

Na segunda etapa, os dados coletados foram registrados e organizados em planilhas a partir da exportação dos resultados das bases de dados, por meio de arquivos textos e/ou *html*. Nesta extração dos resultados trabalhou-se com os elementos essenciais: títulos, resumos e palavras-chave, e os elementos complementares: ano, idioma e termos indexados.

Na terceira etapa, realizou-se a análise dos resultados com atribuição de pontuações conforme os campos onde foram encontrados os termos de pesquisa. As pontuações obedecem aos seguintes critérios: termos encontrados no resumo dos artigos, 1 ponto; termos encontrados no título, 2 pontos e termos encontrados nas palavras-chave dos artigos, 3 pontos. Ao fim da contagem dos pontos, foi realizada uma soma geral e verificada a média aritmética, a partir da qual foi definida uma linha de corte para a composição do *corpus* definitivo, utilizado nas demais etapas da pesquisa. Deste modo, compuseram o *corpus* os resumos dos artigos que obtiveram pontuação acima da média que foi igual a 2,5, calculada a partir da incidência do termo "SKOS". Para o termo "Simple Knowledge Organization System", a média foi 1,5, portanto, considerou-se como não significativa sua utilização.

Na quarta etapa, foi realizada a categorização e a análise dos resumos componentes do *corpus* (n=70). As categorias de análise foram definidas *a priori*, organizadas conforme o tratamento dado ao SKOS: abordagens relativas a aplicações de SKOS (metadados, ontologias, vocabulários controlados), abordagens conceituais, abordagens comparativas, abordagens relativas à edição de SKOS. A quinta etapa inclui duas atividades: leitura técnica, fundamentado no modelo adaptado de leitura documentária (FUJITA, 2013), identificando os conceitos que caracterizam o objeto e partes do objeto, local ou

ambiência, agente, causa e efeito; e análise a partir dos resultados do software *Simple Concordance* versão 4.09 da localização e citações dos construtores SKOS da W3C, conforme Pastor-Sánchez e Martínez-Méndez (2009) e Miles e Bechhofer (2009b).

Para executar esta análise, primeiramente foi realizado um recorte nos artigos com os seguintes critérios: idioma inglês e espanhol, disponibilidade do texto completo do artigo por meio de acesso pela assinatura do Portal de Periódicos Capes fornecida por meio da rede institucional UNESP. Com a aplicação desses critérios, compuseram o *corpus* de análise, desta etapa, 28 artigos (Quadro 1).

Quadro 1 – Corpus de análise – Quinta etapa

AUTORES	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO
Albertoni, De Martino, Di Franco, De Santis & Plini	EARTH: an Environmental Application Reference Thesaurus in the Linked Open Data Cloud	Semantic Web	2014
Ameri, Kulvatunyou, Ivezic & Kaikhah	Ontological conceptualization based on the SKOS	Journal of Computing and Information Science in Engineering	2014
Balkan & Bell	Linking Thesauri - ELSST as a Hub for Social Science Data Terms	IASSIST Quarterly	2014
Binding & Tudhope	Improving interoperability using vocabulary linked data.	International Journal on Digital Libraries	2016
Çağdaş & Stubkjær	A SKOS vocabulary for linked land administration: Cadastre and land administration thesaurus	Land use Policy	2015
Caracciolo et al.	Thesaurus maintenance, alignment and publication as linked data: The AGROVOC use case	International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies	2012
Cohen & Franke	An experiment in ontology use for command and control interoperability	Automated Software Engineering	2015
Firmino & Baptista	Making sense of a flat list of terms into linked open data SKOS vocabularies	Information Services & use	2013
Gray, Gray, Hall & Ounis	Finding the right term: Retrieving and exploring semantic concepts in astronomical vocabularies	Information Processing and Management	2010
Hubain, De Wilde & Van Hooland	Automated SKOS vocabulary design for the biopharmaceutical industry	Cataloging and Classification Quarterly	2016
Jia & Wei	Mapping between the chinese thesaurus and library of	Journal of Library and Information Science (Taipei)	2012

	congress subject headings in SKOS		
Ma Luisa Alvite, Pérez-León, Martínez-González, & Dámaso-Javier Vicente	Propuesta de representación del tesouro Eurovoc en SKOS para su integración en sistemas de información jurídica	Scire	2010
Ma, Carranza, Wu, Van Der Meer & Liu	A SKOS-based multilingual thesaurus of geological time scale for interoperability of online geological maps	Computers and Geosciences	2011
Martínez-González & Alvite Díez	On the evaluation of thesaurus tools compatible with the semantic web	Journal of Information Science	2014
Méndez & Greenberg	Linked data for open vocabularies and HIVE's global framework	Profesional De La Informacion	2012
Miles & Pérez-Agüera	SKOS: Simple knowledge organisation for the web	Cataloging and Classification Quarterly	2007
Nicholson & McCulloch	Interoperable Subject Retrieval in a Distributed Multi-Scheme Environment: New Developments in the HILT Project	Scire	2006
O'DELL	The Visual Vocabulary: Skos:example and the Illustrated Artists' Books Thesaurus	Journal Of Library Metadata	2015
Papadakis & Kyprianos	Merging controlled vocabularies for more efficient subject-based IR systems	International Journal of Knowledge Management	2011
Pastor Sánchez	Semantic markup: Technologies and application for the representation of knowledge organization systems in the context of linked open data	Scire	2013a
Pastor-Sanchez	Authority control ontologies in the field of linked open data	Analisis De Tendencias En Informacion y Documentacion	2013b
Pastor-Sánchez, Martínez-Méndez & Rodríguez-Muñoz	Aplicación de SKOS para la interoperabilidad de vocabularios controlados en el entorno de linked open data	Profesional De La Informacion	2012
Sanchez-Alonso & Garcia-Barriocanal	Making use of upper ontologies to foster interoperability between SKOS concept schemes	Online Information Review	2006
Singthongchai, Niwattanakul & Chamnongsri	Semantic term weighting method by using correlation coeficiente	Information (Japan)	2016
Suominen & Mader	Assessing and improving the quality of SKOS vocabularies	Journal on Data Semantics	2014
Tennis & Sutton	Extending the simple knowledge organization system for concept	Journal Of The American Society For Information Science & Technology	2008

	management in vocabulary development applications		
Wright, Harrison & Watkins	Automated tagging of environmental data using a novel SKOS formatted environmental thesaurus	Earth Science Informatics	2015
Zapilko, Schaible, Mayr & Mathiak	TheSoz: A SKOS representation of the thesaurus for the social sciences	Semantic Web	2013

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados são sistemicamente apresentados de acordo com as etapas apresentadas nos processos metodológicos. A quantidade de registros dos artigos recuperados atendeu às expectativas e possibilitou o cumprimento dos objetivos desta pesquisa. Em termos quantitativos, os resultados foram os seguintes: LISA = 34 registros; ISTA = 32 registros; LISTA = 59 registros; Scopus = 107 registros. No total, foram recuperados 232 registros, destes, 90 registros foram recuperados em somente uma base de dados, 14 registros encontrados em duas bases, 18 registros encontrados em três bases e oito registros encontrados em quatro bases. Ainda se somam dois registros recuperados em duplicidade na base LISTA, um registro duplicado na base LISTA e que também constou em mais uma base, quatro registros duplicados na base LISTA e que constou em mais duas bases e um registro duplicado na base LISTA, que constou em mais três bases.

Em relação aos idiomas dos artigos recuperados, registra-se grande diversidade: catalão, chinês, croata, francês, alemão, italiano, japonês, português, inglês e espanhol. Estes dois últimos com maior incidência: inglês = 119 registros e o espanhol = 24 registros. O idioma do artigo não caracteriza a abrangência da pesquisa, mas permite observar as ramificações das tendências de pesquisas em SKOS. Outro dado importante é o baixo índice de ausência das palavras-chave nos registros (n = 16), equivalente a 6,95% do total de registros.

O índice foi calculado a partir da pontuação aplicada à localização dos termos de busca, conforme descrito nos procedimentos metodológicos. Os artigos receberam pontuação variando entre 3, 2 ou 1, conforme a ocorrência da

expressão nos campos de palavras-chave, título ou resumo, respectivamente.

O valor de corte foi a partir da média dos índices, ou seja, dos 232 registros foram filtrados os índices com valor maior que 2,5. Desconsiderando-se os registros duplicados (tanto em bases diferentes quanto na mesma base), o *corpus* refinado de análise foi composto por 70 artigos. Houve casos de duas ocorrências de índices diferentes para o registro do mesmo artigo, porém, em bases diferentes, o que não interferiu na análise.

No Quadro 1, apresenta-se a frequência relativa aos índices da pontuação. Observa-se que existe uma quantidade concentrada na frequência 0 e 1, com o termo SKOS 44,4% e com o termo “*Simple Knowledge Organization System*” 93,1%. Com base no Quadro 1 é possível observar que o termo mais utilizado nas pesquisas é “SKOS”, primeiramente no resumo (índice 1), depois nas palavras-chave (índice 3) e finalmente nos resumos e nas palavras-chave (índice 4). O Termo “*Simple Knowledge Organization System*” apresenta-se com mais frequência nos resumos (índice 1). A maior incidência de utilização da sigla, SKOS, em vez de sua descrição, é compreensível pelo fato de configurar-se como algo relativamente simples e pronunciável em vários idiomas.

Quadro 1 - Frequência dos resultados do índice

ÍNDICE	FREQUÊNCIA DOS TERMOS	
	SKOS	Simple Knowledge Organization System
0	17	154
1	86	62
2	4	1
3	59	10
4	42	4
5	3	0
6	21	1
Total	232	

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise dos resumos dos artigos foi realizada a partir da leitura e a identificação do foco do artigo em relação ao SKOS. No Quadro 2, são apresentados os autores e as categorias nas quais eles foram agrupados.

Para os fins da análise, o *corpus* foi agrupado em quatro subgrupos organizados por sete categorias, nomeadamente: aplicação geral; aplicação - metadados; aplicação – vocabulários controlados; comparações; conceitual; e editor. A categoria “aplicação geral” refere-se aos artigos que abordam a utilização do SKOS, mas não especificam ou não fornecem detalhes sobre o contexto ou a finalidade da aplicação. Para efeitos de exemplificação, cita-se Wada (2016), que aborda a representação em SKOS relacionada à síntese em um esquema de classificação de hierarquia baseado na interpretação da *Structure-expression Style Theory*. Outro exemplo é Palmonari (2011), que trabalha com uma linguagem que visa alcançar um bom equilíbrio entre expressividade e facilidade de uso, utilizando um subconjunto binário que possui sintaxe conceitual, sintaxe concreta e semântica formuladas com base numa extensão do SKOS.

A categoria “aplicação – metadados” agrupa os artigos que visam o SKOS como instrumento para descrição de metadados em recursos da web. Já a categoria “aplicação - ontologias” agrupa os artigos que trabalham com a representação de ontologias de base em formato SKOS e outras relações de SKOS com as ontologias.

A categoria “aplicação – vocabulários controlados” aloca os artigos que estão diretamente voltados para os estudos de vocabulários controlados e suas representações em SKOS. A categoria “comparações” relaciona-se com os artigos que trabalham com comparativos do SKOS com outras tecnologias para representação de sistemas de organização de conhecimento. A categoria “conceitual” associa os artigos cujos objetivos estejam relacionados a discussões teórico-conceituais relativas ao SKOS. A categoria “editor” uniu os artigos relacionados a desenvolvimento de software ou aplicação de software utilizados exclusivamente para editar e gerenciar representações em SKOS. A sistematização das categorias e o *corpus* apresenta-se no Quadro 3.

Quadro 3 - Categorização dos artigos

AUTORES	CATEGORIAS
Gaona-García, Stoitsis, Sánchez-Alonso & Biniari (2016)	aplicação geral (9)
Kunkel (2015)	
Lacasta, Nogueras-Iso, Lopez-Pellicer, Muro-Medrano & Zarazaga-Soria (2007)	
Masamichi Wada (2016)	
Palmonari (2011)	
Putkey (2011)	
Rodríguez-Enríquez, Alor-Hernández, Mejia-Miranda, Sánchez-Cervantes, Rodríguez-Mazahua & Sánchez-Ramírez (2016)	
Rodríguez-Enríquez, Alor-Hernández, Sánchez-Ramírez & Córtes-Robles (2015)	
Shiri (2013)	
Ford (2013)	aplicação - metadados (6)
Solodovnik (2012)	
Méndez & Greenberg (2012)	
Perožić (2014)	
Vlachidis, Binding, May & Tudhope (2013)	
Wright, Harrison & Watkins (2015)	aplicação - ontologias (6)
Baker, Bechhofer, Isaac, Miles, Schreiber & Summers (2013)	
Cox, Richard (2015)	
Della Rocca, Senatore, & Loia (2017)	
Jianwu, Miao & Tuo (2011)	
Miranda, Orciuoli & Sampson (2016)	
Pastor-Sanchez (2013)	aplicação – vocabulários controlados (35)
Albertoni, De Martino, Di Franco, De Santis & Plini (2014)	
Amarger, Chanet, Haemmerlé, Hernandez & Roussey (2014)	
Ameri, Kulvatunyou, Ivezic & Kaikhah (2014)	
Balkan & Bell (2014)	
Binding & Tudhope (2016)	
Çağdaş & Stubkjær (2015)	
Caracciolo <i>et al.</i> (2012)	
Cohen & Franke (2015)	
Firmino & Baptista (2013)	
Fugazza & Vaccari (2011)	
Gray, Gray, Hall & Ounis (2010)	
Hubain, De Wilde & Van Hooland (2016)	
Ji, Piasecki & Lovell (2015)	
Jia & Wei (2012)	
Keil (2012)	
Kempf & Zapilko (2013)	
Ma Luisa Alvite, Pérez-León, Martínez-González, & Dámaso-Javier Vicente (2010)	
Ma, Carranza, Wu, Van Der Meer & Liu (2011)	
Martínez-González & Alvite Díez (2014)	
Méndez & Greenberg (2012)	
Miles & Pérez-Agüera (2007)	
Nicholson & McCulloch (2006)	
O'DELL (2015)	

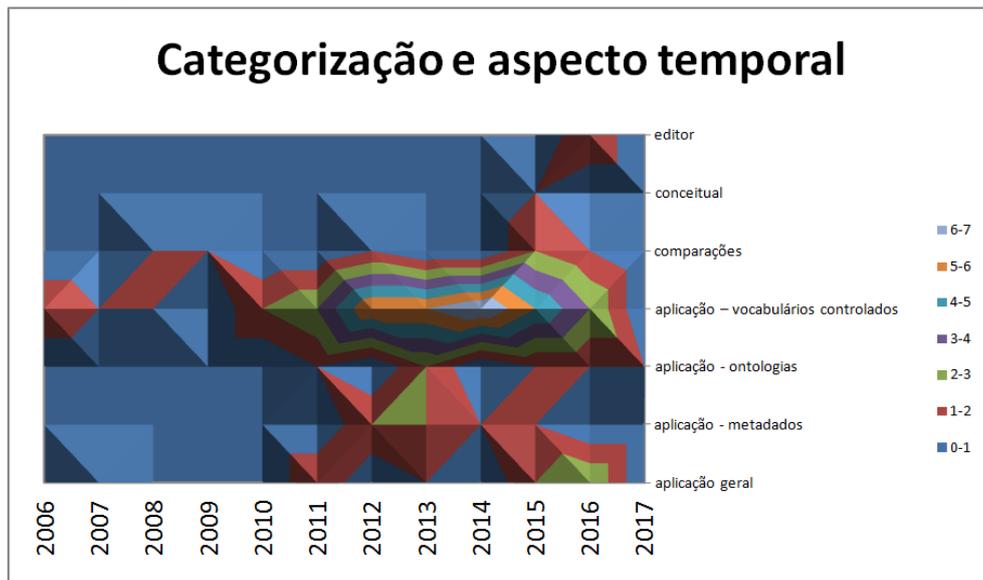
Papadakis & Kyprianos (2011)	
Pastor Sánchez (2013a)	
Pastor-Sanchez (2013b)	
Pastor-Sánchez, Martínez-Méndez & Rodríguez-Muñoz (2012)	
Perožić (2014)	
Sanchez-Alonso & Garcia-Barriocanal (2006)	
Singthongchai, Niwattanakul & Chamnongsri (2016)	
Suominen & Mader (2014)	
Tennis & Sutton (2008)	
Vlachidis, Binding, May & Tudhope (2013)	
Wright, Harrison & Watkins (2015)	
Zapilko, Schaible, Mayr & Mathiak (2013)	
Bandyopadhyay & Mukhopadhyay (2015)	
Fedotov <i>et al.</i> (2016)	
Martínez-González & Muñoz Nieto (2012)	
McCulloch & MacGregor (2008)	
Pastor, Martinez & Rodríguez (2009)	
Zeng, Hlava, Busch, Buchel & Žumer (2015)	
Catarino, Nogueira & Andrade (2015)	conceitual (1)
Cantara (2006)	
Conway <i>et al.</i> (2016)	editor (2)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos artigos que compuseram o corpus de análise, houve a recuperação de outros nove que não se referiam, conforme análise dos campos de título, resumos e palavras-chave, ao SKOS. No Quadro 3, é possível observar que a predominância dos artigos que estão relacionados à categoria de “aplicação - vocabulários controlados”, a abrangência dos vocabulários controlados se concentra mais em tesouros. Por outro lado, as categorias de comparações entre outras tecnologias e a “aplicação – ontologias” versa nas duas categorias uma quantidade equilibrada, porém dispersa no tempo, não mantém uma discussão periódica.

No aspecto de distribuição temporal, observa-se um grande número de artigos em 2015 (n = 14). Em 2016 (n = 11), aconteceu uma queda que foi observada de 2006 (3 artigos) para 2007 (2 artigos) e 2008 (2 artigos) para 2009 (1 artigo), nos demais anos foi crescente o número de publicações. Na Figura 2, apresenta-se o gráfico pautado nas categorias e temporalidade, percebe-se que o volume maior de artigos se concentra de 2012 a 2015 na categoria aplicação – vocabulário controlado, a predominância no gráfico é a falta de publicações.

Figura 2 - Gráfico de área com a categorização e aspecto temporal



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro fato observado é a crescente desde os primeiros artigos, porém em três momentos tiveram quedas. Neste contexto, nota-se também o silêncio das pesquisas relacionadas às ontologias. A análise dos artigos relacionados com a categoria vocabulários, fundamentados em Fujita (2013), Pastor-Sánchez e Martínez-Méndez (2009) e Miles e Bechhofer (2009b), estão sintetizados nos Quadros 4 e 5. A predominância dos artigos está contextualizada a estudos de casos para possibilitar interoperabilidade entre SOC e SOC com recursos na Web. O Linked Open Data (LOD) integra com o SKOS na implementação de soluções interoperáveis e com o conceito de dado abertos ligados. A interoperabilidade aparece com termos diferenciados para o mesmo conceito, ora mapeamento, integração, alinhamento, superação de barreiras linguísticas, e demais termos aplicados.

Quadro 4 – Análise dos artigos da categoria “aplicação – vocabulários controlados

AUTOR	OBJETO	LOCAL AMBIÊNCIA	AGENTE	CAUSA E EFEITO
Albertoni, De Martino, Di Franco, De Santis & Plini (2014)	Tesauro - Dados Ambientais	<i>EARTH Linked Data</i>	CNR-IIA-EKOLab CNR-IMATI.	Conexão de diferentes tesouros da área.
Ameri, Kulvatunyou, Ivezic & Kaikhah (2014)	Tesauro – Domínio Industrial	ManuTerms	-	Conceitualização

				ontológica ¹
Balkan & Bell (2014)	Tesauros áreas Ciência Social e Humanas	Humanities and Social Science Electronic Thesaurus (HASSET) European Language Social Science Thesaurus (ELSST)	UK Data Archive	Conversão dos tesauros em um modelo baseado em conceito, com uma versão SKOS
Binding & Tudhope (2016)	Vocabulários arqueológicos de diferentes países.	Getty Vocabulary LOD SPARQL	Projeto ARIADNE	Mapeamento de entre vocabulários
Çağdaş & Stubkjær (2015)	Tesauro para o domínio de cadastro e administração da terra	Linked Land Administration	-	Construção de tesauro em SKOS
Caracciolo et al. (2012)	Tesauro de Agricultura	AGROVOC	Food and Agriculture Organisation (FAO)	Alinhamento com outros SOCs, abordagem de direções atuais e futuras
Cohen & Franke (2015)	Vocabulário Militar	C2 ASCA DART	-	Interoperabilidade entre os vocabulários
Firmino & Baptista (2013)	Vocabulário controlado Comunicação	-	Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM)	Organização de termos de descrição de recursos e desenvolvimento do vocabulário controlado (SKOS – LOD)
Gray, Gray, Hall & Ounis (2010)	Vocabulário Controlado Astronomia	Vocabulary Explorer Vocabulary Explorer Web	Virtual Observatory	Recuperação de recursos por meio de vocabulários
Hubain, De Wilde & Van Hooland (2016)	Tesauro Indústria biofarmacêutica	International Society for Pharmaceutical Engineering Glossary	Biotech Quality Group	Concepção automática de tesauro multilingue
Jia & Wei (2012)	Tesauro	Chinese Thesaurus (CT) Library of Congress Subject Headings (LCSH)	Scientific and Technical Information Institute of China – National Library of China	Mapeamento entre os SOCs
Ma Luisa Alvite, Pérez-León, Martínez-González, & Dámaso-Javier Vicente (2010)	Tesauro Multidisciplinar	Eurovoc	-	Proposta de integração do tesauro com sistemas de informação jurídica
Ma, Carranza, Wu, Van Der Meer & Liu (2011)	Tesauro Multilingue Geológico	Geological Time Scale (GTS) Multilingual Thesaurus of Geological Time Scale (MLTGTS)	-	Superar barreiras linguísticas na integração com mapas on-line

¹ A conceitualização ontológica refere-se ao processo de criação de uma visão abstrata do domínio de interesse, por meio de um conjunto de conceitos interconectados (AMERI, KULVATUNYOU; IVEZIC; KAIKHAH, 2014).

Martínez-González & Alvite Díez (2014)	Ferramentas Tesauro	-	-	Framework para avaliação de ferramentas de tesauro
Méndez & Greenberg (2012)	SOCs	Helping Interdisciplinary Vocabulary Engineering (HIVE)	-	Abordagem de tecnologias aplicadas SOC (LOD, SKOS)
Miles & Pérez-Agüera (2007)	Taxonomia Tesauro Sistema de Classificação	Morten Frederiksen's Web log categories UK Archival Thesaurus Physics and Astronomy Classification Scheme (PACS)	-	Exemplos de aplicação prática do SKOS
Nicholson & McCulloch (2006)	Descrição de assunto	Project HILT	Joint Information Systems Committee (JISC)	Mapeamento diferentes assuntos e esquemas de classificação
O'DELL (2015)	Vocabulário Ilustrado	Artists' Books Thesaurus	-	Integração de imagens para um tesauro - visual
Papadakis & Kyprianos (2011)	Tesauro para sistema IR	Library of Congress Subject Headings (LCSH)	-	Mapeamento LCSH com tesauro para Integração em sistema IR
Pastor Sánchez (2013a)	Marcação Semantica	Tesauro Unesco	-	Marcação semântica a partir da web semântica e LOD
Pastor-Sanchez (2013b)	Dados abertos	Mads/RDF e GND	-	Controle de Autoridade conectado com vocabulários controlados e modelos de descrição
Pastor-Sánchez, Martínez-Méndez & Rodríguez-Muñoz (2012)	Controle de vocabulário tesauro	The data hub	-	Análise tipologia de vocabulários
Sanchez-Alonso & Garcia-Barriocanal (2006)	Interoperabilidade de Esquemas conceituais	OpenCyc	-	Mapeamento dos metadados do SKOS para um modelo baseado em ontologias
Singthongchai, Niwattanakul & Chamnongsri (2016)	SOCs Agricultura	Thai Agricultural Thesaurus	-	Técnica de ponderação de termos com coeficiente de correlação
Suominen & Mader (2014)	Vocabulário Controlado	Data Hub qSOKS	-	Avaliação e conjunto de heurísticas para correção automática de problemas
Tennis & Sutton (2008)	Vocabulário Controlado	Dublin Core Metadata Initiative (DCMI)	-	Modelagem SKOS —

				instância do conceito - para mediar entre o SKOS conceito abstrato e o esquema concreto
Wright, Harrison & Watkins (2015)	Tesauro dados de química ambiental	CEH Analytical Services Thesaurus (CAST)	Laboratory Information Management System (LIMS)	Interoperabilidade semântica entre os recursos etiquetados, mapeamento de demais SOCS
Zapilko, Schaible, Mayr & Mathiak (2013)	Tesauro Ciências Sociais	Thesaurus for the Social Sciences (TheSoz)	Leibniz Institute for the Social Sciences (GESIS)	Mapeamento do tesauro em SKOS - LOD

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por outro lado, as aplicações também evidenciadas são as construções ou conversões de SOC para formato SKOS. Evidencia-se a necessidade de um vocabulário para a recuperação da informação em ambiente Web LOD. A composição de análise de frequência dos construtores SKOS da W3C (PASTOR-SÁNCHEZ; MARTÍNEZ-MÉNDEZ, 2009, MILES; BECHHOFFER, 2009b) dos 28 artigos convertidos em texto, totalizaram 51.150 linhas, 167.841 palavras e 14.385 palavras do vocabulário dos textos (Quadro 5).

Quadro 5 – Frequência de citações dos construtores SKOS

CONSTRUCT - SKOS	CITAÇÕES	CONSTRUCT - SKOS	CITAÇÕES
Collection	119	member	41
Concept	1713	memberList	2
ConceptScheme	24	narrowMatch	8
OrderedCollection	3	narrower	106
altLabel	48	narrowerTransitive	9
broadMatch	25	notation	27
broader	134	note	195
broaderTransitive	15	prefLabel	114
changeNote	2	related	321
closeMatch	35	relatedMatch	16
definition	33	scopeNote	10
editorialNote	5	semanticRelation	6
exactMatch	66	topConceptOf	8
example	258	xl:Label	579
hasTopConcept	13	xl:literalForm	66
hiddenLabel	14	xl:prefLabel	172
historyNote	5	xl:hiddenLabel	72
inScheme	29	xl:labelRelation	66
mappingRelation	3	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se a quantidade elevada de alguns construtores SKOS (Quadro 5), “Concept”, “xl:Label” e “exemple”, isso reflete a utilização nos textos. Contudo, a frequência é gerada a partir da citação, e entre os textos (artigos completos) o idioma predominante foi o inglês: é passível desses construtores serem utilizados em outro contexto, por se tratar de termos comuns a língua natural.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consonância com os objetivos definidos para este estudo, esperava-se uma quantidade maior de registros, considerando-se as quatro bases de dados, relacionados com a temática pesquisada. O volume de registros recuperados manteve-se uma média anual de 5,91 trabalhos. Cabe observar que os resultados das quatro bases são consideravelmente desiguais, o que é, provavelmente, consequência das variações dos periódicos nelas indexadas.

Observa-se que as bases de dados têm suas particularidades em relação às estratégias de busca que autorizam. Neste estudo, buscou-se obter aproximações nessas estratégias, porém essas diferenças apresentam resultados com outros mecanismos de filtragem, o que pode ter gerado divergência nos resultados, por não serem totalmente iguais às estratégias. Um exemplo de diferença é a não abordagem da opção de filtrar os registros por “revisado por pares” na base Scopus. Coincidentemente, esta foi a base com maior número de registros recuperados.

O aparecimento dos termos nos diversos locais dos registros é instigador e provoca a necessidade de análise do artigo para aprofundar a compreensão sobre o objeto do trabalho. É importante observar também a atribuição de palavras-chave, considerando-se sua forte relação com a temática do artigo. Conforme pode ser observado neste estudo, o aparecimento dos termos de pesquisas nos registros recuperados das bases de dados no campo de palavra-chave é o segundo em índice de ocorrência na análise dos índices. Comparado ao título é bem menor a inserção dos termos de pesquisas.

Considerando-se a abrangência das pesquisas em SKOS, foi possível visualizar os diversos focos de interesse, por meio da categorização empregada.

Percebe-se que a concentração dos estudos está relacionada com o fato de representar em SKOS os diversos sistemas de organização do conhecimento, com ênfase maior em tesouros. Este estudo proporcionou a visualização das pesquisas no mesmo sentido que os objetivos do SKOS. Por outro lado, foi possível identificar que as pesquisas desenvolvidas estão mais relacionadas aos aspectos de aplicação, com pouco destaque para as pesquisas teóricas destinadas a fundamentar ou homologar as práticas.

Conforme o levantamento realizado, o assunto “SKOS” ainda é timidamente explorado. Considerando-se a cobertura internacional da literatura periódica desta pesquisa, o relativo silêncio revela sobre a necessidade de novos estudos acerca da temática. Considerando-se a imperiosa necessidade de diálogo dos sistemas tradicionais de organização e representação do conhecimento, o SKOS converte-se em tema indiscutivelmente relevante para a efetiva compreensão do papel reservado aos SOCs no cenário digital. Em estudo futuro, como continuidade desta pesquisa, pretende-se verificar e compreender as relações de complementaridade entre o SKOS e as ontologias.

REFERÊNCIAS

ALBERTONI, R.; DE MARTINO, M.; DI FRANCO, S.; DE SANTIS, V.; PLINI, P. EARTH: An environmental application reference thesaurus in the linked open data cloud. **Semantic Web**, v. 5, n. 2, p. 165-171, 2014. doi:10.3233/SW-130122

AMARGER, F.; CHANET, J. -.; HAEMMERLÉ, O.; HERNANDEZ, N.; ROUSSEY, C. SKOS sources transformations for ontology engineering: Agronomical taxonomy use case. **Research Conference on Metadata and Semantics Research**, p. 314-328, 2014. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

AMERI, F.; KULVATUNYOU, B.; IVEZIC, N.; KAIKHAH, K. Ontological conceptualization based on the SKOS. **Journal of Computing and Information Science in Engineering**, v. 14, n. 3, 2014. doi:10.1115/1.4027582

BAKER, T.; BECHHOFER, S.; ISAAC, A.; MILES, A.; SCHREIBER, G.; SUMMERS, E. Key choices in the design of simple knowledge organization system (SKOS). **Journal of Web Semantics**, v. 20, p. 35-49, 2013. doi:10.1016/j.websem.2013.05.001

BALKAN, L.; BELL, L. Linking Thesauri - ELSST as a Hub for Social Science Data Terms. **IASSIST Quarterly**, v. 38, n. 2, p. 16-21, 2014.

BANDYOPADHYAY, S.; MUKHOPADHYAY, P. Developing Skos-Compliant Multilingual Thesaurus: an ISO 25964 based approach. **Information Studies**, v. 21, n. 4, p. 221-243, 2015. doi:10.5958/0976-1934.2015.00017.8

BINDING, C.; TUDHOPE, D. Improving interoperability using vocabulary linked data. **International Journal on Digital Libraries**, v. 17, n. 1, p. 5-21, 2016. doi:10.1007/s00799-015-0166-y

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. A SKOS vocabulary for linked land administration: Cadastre and land administration thesaurus. **Land use Policy**, v. 49, p. 668-679, 2015. doi:10.1016/j.landusepol.2014.12.017

CANTARA, L. Encoding controlled vocabularies for the semantic web using SKOS core. **OCLC Systems and Services**, v. 22, n. 2, p. 111-114, 2006. doi:http://dx.doi.org/10.1108/10650750610663996

CARACCIOLO, C.; STELLATO, A.; RAJBANDARI, S.; MORSHED, A.; JOHANNSEN, G.; JQUES, Y.; KEIZER, J. Thesaurus maintenance, alignment and publication as linked data: The AGROVOC use case. **International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies**, v. 7, n. 1, p. 65-75, 2012. doi:10.1504/IJMSO.2012.048511

CATARINO, M. E.; CERVANTES, B. M. N.; ANDRADE, I. A. A representação temática no contexto da web semântica. **Informação e Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 105-116, 2015.

COHEN, M.; FRANKE, U. An experiment in ontology use for command and control interoperability. **Automated Software Engineering**, v. 22, n. 2, p. 145-157, 2015. doi:10.1007/s10515-014-0149-z

CONWAY, M.; KHOJOYAN, A.; FANA, F.; SCUBA, W.; CASTINE, M.; MOWERY, D.; JUPP, S. Developing a web-based SKOS editor. **Journal of Biomedical Semantics**, v. 7, n. 1, 2016. doi:10.1186/s13326-015-0043-z

COX, S. J. D.; RICHARD, S. M. A geologic timescale ontology and service. **Earth Science Informatics**, v. 8, n. 1, p. 5-19, 2015. doi:10.1007/s12145-014-0170-6

DELLA ROCCA, P.; SENATORE, S.; LOIA, V. A semantic-grained perspective of latent knowledge modeling. **Information Fusion**, v. 36, p. 52-67, 2017. doi:10.1016/j.inffus.2016.11.003

FEDOTOV, A. M.; TUSUPOV, J. A.; SAMBETBAYEVA, M. A.; SAGNAYEVA, S. K.; BAPANOV, A. A.; NURGULZHANOVA, A. N.; YERIMBETOVA, A. S. Using the thesaurus to develop it inquiry systems. **Journal of Theoretical and**

Applied Information Technology, v. 86, n. 1, p. 44-61, 2016. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

FIRMINO, H. N.; BAPTISTA, A. A. Making sense of a flat list of terms into linked open data SKOS vocabularies. **Information Services & use**, v. 33, n. 2, p. 73-75, 2013. Disponível em: <http://search.proquest.com/docview/1504413572?accountid=8112>.

FORD, K. LC classification as linked data. **JLIS.it: Italian Journal of Library and Information Science**, v. 4, n. 1, p. 161-175, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.4403/jlis.it-5465>

FUGAZZA, C.; VACCARI, L. Coupling human- and machine-driven mapping of SKOS thesauri. **International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies**, v. 6, n. 3-4, p. 155-165, 2011. doi:10.1504/IJMSO.2011.048016

FUJITA, M. S. L. A representação documentária no processo de indexação com o modelo de leitura documentária para textos científicos e livros: uma abordagem cognitiva com protocolo verbal. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 42-66, abr. 2013.

GAONA-GARCÍA, P. A.; STOITSIS, G.; SÁNCHEZ-ALONSO, S.; BINIARI, K. An exploratory study of user perception in visual search interfaces based on SKOS. **Knowledge Organization**, v. 43, n. 4, p. 217-238, 2016. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

GRAY, A. J. G.; GRAY, N.; HALL, C. W.; OUNIS, I. Finding the right term: Retrieving and exploring semantic concepts in astronomical vocabularies. **Information Processing and Management**, v. 46, n. 4, p. 470-478, 2010. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/753823142?accountid=8112>.

HJØRLAND, B. Theories are knowledge organizing systems (KOS). **Knowledge Organization**, v. 42, n. 2, p. 113-128, 2015.

HODGE, G. Knowledge Organization Systems: an overview. In: HODGE, G. **Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files**. Washington: Council on Library and Information Resources, 2000. p. 3-9.

HUBAIN, R.; DE WILDE, M.; VAN HOOLAND, S. Automated SKOS vocabulary design for the biopharmaceutical industry. **Cataloging and Classification Quarterly**, v. 54, n. 7, p. 403-417, 2016. doi:10.1080/01639374.2016.1201560

ISAAC, A.; SUMMERS, E. SKOS Simple Knowledge Organization System Primer. 2009. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-skos-primer-20090818/>.

Jl, P.; PIASECKI, M.; LOVELL, R. EnvThs: A controlled vocabulary service application for environmental data. **Earth Science Informatics**, v. 8, n. 1, p. 37-50, 2015. doi:10.1007/s12145-014-0187-x

JIA, J.; WEI, R. Mapping between the chinese thesaurus and library of congress subject headings in SKOS. **Journal of Library and Information Science**, Taipei, v. 38, n. 1, p. 105-116, 2012. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/1266142900?accountid=8112>.

JIANWU, X.; MIAO, G.; TUO, W. The transformation from thesaurus of national defense science and technology to ontology based on SKOS. **Journal of the China Society for Scientific and Technical Information**, v. 30, n. 3, p. 310-317, 2011. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/875711615?accountid=8112>.

KEIL, S. Terminologie Mapping: Grundlagen und aktuelle Normungsvorhaben. **Information -- Wissenschaft Und Praxis**, v. 63, n. 1, p. 45-55, 2012. doi:10.1515/iwp-2012-0004

KEMPF, A. O.; ZAPILKO, B. Authority data maintenance in times of automation. creation and evaluation of automatically established cross-concordances between controlled vocabularies. [Normdatenpflege in Zeiten der Automatisierung. Erstellung und Evaluation automatisch aufgebauter Thesaurus-Crosskonkordanzen]. **Information-Wissenschaft Und Praxis**, v. 64, n. 4, p. 199-208, 2013. doi:10.1515/iwp-2013-0025

KUNKEL, R. Using skos to create a legal subject ontology for defense agency regulations. **Legal Reference Services Quarterly**, v. 34, n. 4, p. 324-337, 2015. doi:10.1080/0270319X.2015.1111067

LACASTA, J.; NOGUERAS-ISO, J.; LOPEZ-PELLICER, F.; MURO-MEDRANO, P.; ZARAZAGA-SORIA, F. ThManager: An open source tool for creating and visualizing SKOS. **Information Technology and Libraries**, v. 26, n. 3, p. 39-51, 2007. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/57694055?accountid=8112>.

MA LUISA ALVITE, D.; PÉREZ-LEÓN, B.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. M.; DÁMASO-JAVIER VICENTE, B. Propuesta de representación del tesoro Eurovoc en SKOS para su integración en sistemas de información jurídica. **Scire**, v. 16, n. 2, p. 47-51, 2010.

MA, X.; CARRANZA, E. J. M.; WU, C.; VAN DER MEER, F. D.; LIU, G. A SKOS-based multilingual thesaurus of geological time scale for interoperability of online geological maps. **Computers and Geosciences**, v. 37, n. 10, p. 1602-1615, 2011. doi:10.1016/j.cageo.2011.02.011

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. M.; ALVITE-DÍEZ, M. On the evaluation of thesaurus tools compatible with the semantic web. **Journal of Information**

Science, v. 40, n. 6, p. 711-722, 2014.
doi:<http://dx.doi.org/10.1177/0165551514545603>

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. M.; MUÑOZ NIETO, M. ThesaurusAPI: An API for thesaurus manipulation. [ThesaurusAPI: Una API para la manipulación de tesauros]. **Scire**, v. 18, n. 1, p. 41-48, 2012. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

MCCULLOCH, E.; MACGREGOR, G. Analysis of equivalence mapping for terminology services. **Journal of Information Science**, v. 34, n. 1, p. 70-92, 2008. doi:10.1177/0165551507079130

MÉNDEZ, E.; GREENBERG, J. Linked data for open vocabularies and HIVE's global framework. **Profesional De La Informacion**, v. 21, n. 3, p. 236-244, 2012. doi:10.3145/epi.2012.may.03

MÉNDEZ, E.; GREENBERG, J. Linked data for open vocabularies and HIVE's global framework. **Profesional De La Informacion**, v. 21, n. 3, p. 236-244, 2012. doi:10.3145/epi.2012.may.03

MILES, A.; BECHHOFER, S. **SKOS Implementation Report**. 2009b. Disponível em: <http://www.w3.org/2006/07/SWD/SKOS/reference/20090315/implementation.html>.

_____. **SKOS Simple Knowledge Organization System**. 2009a. Disponível em: <http://www.w3c.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>.

MILES, A.; PÉREZ-AGÜERA, J. R. SKOS: Simple knowledge organisation for the web. **Cataloging and Classification Quarterly**, v. 43, n. 3-4, p. 69-83, 2007. doi:10.1300/J104v43n03_05

MIRANDA, S.; ORCIUOLI, F.; SAMPSON, D. G. A SKOS-based framework for subject ontologies to improve learning experiences. **Computers in Human Behavior**, v. 61, p. 609-621, 2016. doi:10.1016/j.chb.2016.03.066

MOREIRA, W. Relações conceituais como ponto de inflexão entre linguagens documentais, terminologia e ontologias. **Scire**, p. 123-127, 2012.

NICHOLSON, D.; MCCULLOCH, E. Interoperable Subject Retrieval in a Distributed Multi-Scheme Environment: New Developments in the HILT Project. **Scire**, v. 12, n. 1, p. 109-124, 2006.

O'DELL, A. J. The Visual Vocabulary: Skos:example and the Illustrated Artists' Books Thesaurus. **Journal of Library Metadata**, v. 15, n. 3/4, p. 241-251, 2015. doi:10.1080/19386389.2015.1103086

PALMONARI, M. AERIA: Extending SKOS for the practical, yet well-founded, representation and integration of web schemas in the large. **Journal of**

Emerging Technologies in Web Intelligence, v. 3, n. 3, p. 227-238, 2011.
doi:10.4304/jetwi.3.3.227-238.

PAPADAKIS, J.; KYPRIANOS, K. (2011). Merging controlled vocabularies for more efficient subject-based IR systems. **International Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 3, p. 76-90, 2011. Disponível em:
<https://search.proquest.com/docview/907925014?accountid=8112>.

PAPADAKIS, J.; KYPRIANOS, K. Merging controlled vocabularies for more efficient subject-based IR systems. **International Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 3, p. 76-90, 2011. Disponível em:
<https://search.proquest.com/docview/907925014?accountid=8112>.

PASTOR SÁNCHEZ, J. A. Mercado semántico: Tecnologías y aplicación para la representación de sistemas de organización del conocimiento en el contexto Linked Open Data. **Scire**, v. 19, n. 2, p. 55-68, 2013a. Disponível em:
<http://www.scopus.com>.

_____. Authority control ontologies in the field of linked open data. **Analisis De Tendencias En Informacion y Documentacion**, p. 184-188, 2013b. Disponível em:
<https://search.proquest.com/docview/1429844562?accountid=8112>.

PASTOR, J. A.; MARTINEZ, F. J.; RODRIGUEZ, J. V. Advantages of thesauri representation with the simple knowledge organization system (SKOS) compared with other proposed alternatives for the design of a web-based thesauri management system. **Information Research**, v. 14, n. 4, 2009. Disponível em:
<https://search.proquest.com/docview/822521222?accountid=8112>.

PASTOR-SÁNCHEZ, J. A.; MARTÍNEZ-MÉNDEZ, F. J. F. Manual de SKOS (simple knowledge organization system, sistema para la organización del conocimiento simple). **Anales de Documentación**, v. 13, p. 285-320, 2009. Disponível em: <http://skos.um.es/TR/skos-primer/>.

PASTOR-SÁNCHEZ, Juan-Antonio; MARTÍNEZ-MÉNDEZ, Francisco-Javier; RODRÍGUEZ-MUÑOZ, José-Vicente. Aplicación de SKOS para la interoperabilidad de vocabularios controlados en el entorno de linked open data. **Profesional De La Informacion**, v. 21, n. 3, p. 245-253, 2012. doi:10.3145/epi.2012.may.04

PEROŽIĆ, P. Modeling metadata in RDF: Authority metadata and SKOS. [Modeliranje metapodatka u RDF-u: Autorizirani metapodaci i SKOS]. **Vjesnik Bibliotekara Hrvatske**, v. 57, n. 1-3, p. 15-35, 2014. Disponível em:
<http://www.scopus.com>.

PUTKEY, T. Using SKOS to express faceted classification on the semantic web. **Library Philosophy and Practice**, 2011. Disponível em:
<https://search.proquest.com/docview/925706891?accountid=8112>.

RAMALHO, R. A. S. Ontologias e Knowledge Organization System (SKOS): aproximações e diferenças. In: GUIMARÃES, J. A. C.; DODEBEI, V. (Orgs.). **Organização do conhecimento e diversidade cultural**. Marília ISKO-Brasil: FUNDEPE, 2015. p. 100-107.

RODRÍGUEZ-ENRÍQUEZ, C. A.; ALOR-HERNÁNDEZ, G.; MEJIA-MIRANDA, J.; SÁNCHEZ-CERVANTES, J. L.; RODRÍGUEZ-MAZAHUA, L.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, C. Supply chain knowledge management supported by a simple knowledge organization system. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 19, p. 1-18, 2016. doi:10.1016/j.eierap.2016.06.004

RODRÍGUEZ-ENRÍQUEZ, C. A.; ALOR-HERNÁNDEZ, G.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, C.; CÓRTES-ROBLES, G. Supply chain knowledge management: A linked data-based approach using skos. [Administración del conocimiento en cadenas de suministro: Un enfoque basado en Linked Data usando SKOS]. **DYNA**, Colombia, v. 82, n. 194, p. 27-35, 2015. doi:10.15446/dyna.v82n194.54463

SANCHEZ-ALONSO, S.; GARCIA-BARRIOCANAL, E. Making use of upper ontologies to foster interoperability between SKOS concept schemes. **Online Information Review**, v. 30, n. 3, p. 263-277, 2006. doi:10.1108/14684520610675799

SHIRI, A. Linked data meets big data: A knowledge organization systems perspective. **Advances in Classification Research Online**, v. 24, 2013. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

SINGTHONGCHAI, J.; NIWATTANAKUL, S.; CHAMNONGSRI, N. Semantic term weighting method by using correlation coefficient. **Information**, v. 19, n. 1, p. 91-106, 2016. Disponível em: <http://www.scopus.com>.

SMIRAGLIA, R. P. **The Elements of Knowledge Organization**. Cham: Springer, 2014.

SOLODOVNIK, I. Bibliographic data towards the semantic web: A review of key issues and recent experiences. **Bilgi Dunyasi = Information World**, v. 13, n. 1, p. 17-56, 2012. Disponível em: <https://search.proquest.com/docview/1683503836?accountid=8112>.

SUOMINEN, O.; MADER, C. Assessing and improving the quality of SKOS vocabularies. **Journal on Data Semantics**, v. 3, n. 1, p. 47-73, 2014. doi:10.1007/s13740-013-0026-0

TENNIS, J. T.; SUTTON, S. A. Extending the simple knowledge organization system for concept management in vocabulary development applications. **Journal Of The American Society For Information Science & Technology**, v. 59, n. 1, p. 25-37, 2008.

VLACHIDIS, A.; BINDING, C.; MAY, K.; TUDHOPE, D. Automatic metadata generation in an archaeological digital library: Semantic annotation of grey literature. **Computational linguistics**, p. 187-202, 2013. doi:10.1007/978-3-642-34399-5_10

WADA, M. A SKOS Representation of synthesis in hierarchy classification schemes based on structure-expression style theory. **Library & Information Science**, n. 76, p. 1-33, 2016.

WRIGHT, D. G.; HARRISON, K. A.; WATKINS, J. Automated tagging of environmental data using a novel SKOS formatted environmental thesaurus. **Earth Science Informatics**, v. 8, n. 1, p. 103-110, 2015. doi:10.1007/s12145-014-0183-1

ZAPILKO, B.; SCHAIBLE, J.; MAYR, P.; MATHIAK, B. TheSoz: A SKOS representation of the thesaurus for the social sciences. **Semantic Web**, v. 4, n. 3, p. 257-263, 2013. doi:10.3233/SW-2012-0081

ZENG, M. L.; HLAVA, M.; BUSCH, J. A.; BUCHEL, O.; ŽUMER, M. If you build it, will they come? – A discussion of use cases and barriers of using the knowledge organization systems (KOS) available as linked open data (LOD). **Proceedings of the Association for Information Science and Technology**, v. 52, n. 1, p. 1-3, 2015. doi:10.1002/pr2.2015.14505201003

SKOS: AN ANALYSIS OF APPROACHES AND APPLICATIONS IN THE SCIENCE OF INFORMATION

ABSTRACT

Introduction: In view of the ever-growing application of technologies in the field of information science and the organization and representation of knowledge, the Simple Knowledge Organization System (SKOS) is used as a data model to represent the organization systems of Knowledge (SOC). Within this context, a research has been conducted on the basis of the *Information Science and Technology Abstracts (ISTA)*, *Library Information Science Abstracts (LISA)*, *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)* and *Scopus* to enhance the analysis and categorization of the approaches of *Simple Knowledge Organization System (SKOS)* in the literature and its applications. **Objective:** To search for scientific articles in national and international literature in periodicals, and analyze the approaches and applications on the SKOS. **Methodology:** Exploratory and descriptive with a quantitative and qualitative approach. The activities are organized in four stages, resulting from the objectives, collection, treatment and analysis of the search results. **Results:** It is assumed that there are works related to SKOS, but this is still timidly approached, considering the international scope of this study and the scientific articles to be an important theme in both information science and in the knowledge organization, so as to foster new research proposals in this context, in order to collaborate with the analysis of the silence in studies in Skos. **Conclusions:** Considering the criterion of temporality, many gaps have been found in several years. The studies began timidly, but they recorded a relative growth, with some

exceptions of decline. It is worth noting that the articles are mostly related to the application of Skos in controlled vocabularies, considering the broad meaning of this term.

Descriptors: SOC. SKOS. Controlled vocabulary. Thesaurus.

SKOS: UN ANÁLISIS SOBRE ENFOQUES Y APLICACIONES EN LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

RESUMEN

Introducción: Ante las crecientes aplicaciones de las tecnologías en el campo de la ciencia de la información y la organización y representación del conocimiento, el Sistema de Organización del Conocimiento Simple (SKOS) se aplica como un modelo de datos para representar los sistemas de organización del conocimiento (SOC). En este contexto, se realiza una investigación sobre la base de *Resúmenes de la Ciencia y la Tecnología de la Información (ISTA)*, *Biblioteca de Ciencias de la información Abstracts (Lisa)*, *Resúmenes de Bibliotecas, Ciencias de la Información y Tecnología (Lista)* y *Scopus* para fortalecer el análisis y la categorización de los enfoques en el *Sistema de Organización de Conocimiento Simple (SKOS)* en la literatura y sus usos. **Objetivo:** Identificar artículos científicos en la literatura nacional e internacional periódica, y analizar los enfoques y aplicaciones en el SKOS. **Metodología:** Exploratoria y descriptiva con un enfoque cuantitativo y cualitativo. Las actividades se organizan en cuatro etapas, resultando de los objetivos, recopilación, tratamiento y análisis de los resultados de la búsqueda. **Resultados:** Se considera que hay obras relacionadas con la SKOS, pero todavía se aborda tímidamente, teniendo en cuenta el alcance internacional de este estudio y específicamente los artículos científicos. Se trata un tema importante tanto en la ciencia de la información como en la organización del conocimiento, por lo tanto, despierta nuevas propuestas de investigación en este contexto, con el fin de colaborar con el análisis del silencio de los estudios en SKOS. **Conclusiones:** Considerando el criterio de temporalidad, se han observado muchos vacíos en varios años. Los estudios comenzaron tímidamente, pero registraron un crecimiento relativo, con algunas excepciones de declive. Cabe destacar que los artículos se relacionan principalmente con la aplicación de SKOS en vocabularios controlados, considerando el significado amplio de este término.

Descriptorios: SOC. SKOS. Vocabulario controlado. Tesoro.