

TESAURO BRASILEIRO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO: UMA PROPOSTA EM DESENVOLVIMENTO

Sandro Rautenberg¹;
Zoraide da Fonseca Costa²;
Marcos Roberto Kuhl³

Abstract: Standards, models and practices of the Semantic Web have been used in knowledge organization systems. This fact inspires an ongoing development named Brazilian Knowledge Management Thesaurus as an open knowledge base to be explored. As applied research, the development process is based on the activities: specification, knowledge acquisition, implementation, and verification. In this paper, we aim to discuss the implementation options and main achieved results: the initial set of thesaurus terms, the definition of the thesaurus general categories and the practices for editing the thesaurus with the Simple Knowledge Organization System standard. To the research continuing, we point out the publishing of a stable version of the thesaurus, sharing it with researchers/professionals of the Knowledge Management domain.

Keywords: Thesaurus; Knowledge Management; Semantic Web; Knowledge Organization System; Controlled Vocabularies.

Resumo: Padrões, modelos e práticas da *Web Semântica* têm sido empregados em sistemas de organização do conhecimento. Tal fato inspira o desenvolvimento em curso de uma base de conhecimento a ser abertamente explorada denominada Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento. Como pesquisa aplicada, o desenvolvimento baseia-se num processo com as atividades: especificação, aquisição de conhecimento, implementação e verificação. Contribuindo à discussão, objetiva-se apresentar as escolhas de implementação e os resultados alcançados por ora, destacando: o conjunto inicial de termos, a definição das categorias gerais do tesouro e as práticas para edição do tesouro com o padrão *Simple Knowledge Organization System*. Na continuidade da pesquisa, aponta-se à versão estável do tesouro, compartilhando-a aos pesquisadores/profissionais com interesses no domínio da Gestão do Conhecimento.

Palavras-chave: Tesouro; Gestão do Conhecimento; Web Semântica; Sistemas de Organização do Conhecimento; Vocabulários Controlados.

Resumen: Estándares, modelos y prácticas de la *Web Semántica* se han utilizado en los sistemas de organización del conocimiento. Este hecho inspira el desarrollo en curso de una base de conocimiento llamada Tesouro Brasileño de Gestión del Conhecimento. Como investigación aplicada, el desarrollo se basa en un proceso con actividades: especificación, adquisición de conocimiento, implementación y verificación. Contribuyendo a la discusión, el objetivo es presentar las opciones de implementación y los resultados alcanzados hasta el momento, destacándose: el conjunto inicial de términos, la definición de las categorías

1 Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) Guarapuava/PR – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2375-9365>. e-mail: srautenberg@unicentro.br

2 Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) Guarapuava/PR – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9368-5146>. e-mail: zoraide@unicentro.br

3 Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO) Guarapuava/PR – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6578-5804>. e-mail: mkuhl@unicentro.br

generales del tesouro y las prácticas para la edición con el estándar Simple Knowledge Organization System. En la continuidad de la investigación, se apunta la versión estable del tesouro, compartiéndolo con otros investigadores/profesionales.

Palabras clave: Tesouro; Gestión del Conocimiento; Web Semántica; Sistemas de Organización del Conocimiento; Vocabularios Controlados.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como domínio de interesse a Gestão do Conhecimento (GC), compreendendo que sua multidisciplinaridade transita por contribuições de diferentes correntes e pesquisadores. Adicionalmente, considera-se que os estudos e as práticas deste domínio exploram as possíveis relações de quatro dimensões (Nissen, 2006; Maier, 2007) - indivíduos, processos, elementos de conhecimento (ou conteúdo) e tecnologia. Nessa perspectiva, a GC comporta a gestão formal de elementos de conhecimento (conceitos, lições aprendidas, objetos de aprendizado, entre outros) mediada por tecnologias para conectar indivíduos ao conteúdo de conhecimento e, por conseguinte, possibilitar intervenções nas atividades organizacionais. Em face disto e da miríade de conceitos e ferramentas que podem ser associados à GC, o ato de estabelecer as definições, os modelos e as relações intratermos torna-se complexo. Ponderando essa lacuna, observa-se que as diversas derivações de conceitos para indivíduos, processos, elementos de conhecimento e tecnologias necessitam ser mais bem compreendidos e correlacionados para sustentar os estudos/práticas de GC. Diante o contexto apresentado, constrói-se a seguinte questão de pesquisa: *“Como auxiliar os profissionais e pesquisadores na compreensão, no inter-relacionamento e na comunicação de elementos conceituais do domínio da GC”?*

Para responder à questão levantada e contribuir às pesquisas e práticas da GC, pode-se recorrer às metodologias e tecnologias da Ciência da Informação, especificamente, aquelas difundidas na disciplina Organização e Representação de Informação e Conhecimento. Essa disciplina circunscreve a análise de termos, definições e relações para representar e comunicar os elementos conceituais de um domínio. Pontualmente, isso é alcançado pela formulação de Sistemas de Organização de Conhecimento (Campos & Gomes, 2006; Bräscher & Café, 2008, p. 8; Moreira, 2019), em especial, os tesouros. Em sua essência, os tesouros padronizam terminologias, reduzem a polissemia e auxiliam as atividades de classificação, indexação, representação, comunicação e recuperação de elementos em bases de conhecimento (Ferreira & Maculan, 2020). Como exemplos dessa classe de Sistemas de Organização de Conhecimento,

pode-se citar: o Tesouro da UNESCO (Pastor-Sánchez, 2016); o Tesouro Brasileiro de Educação (Lo Monaco, 2006); e o Tesouro Brasileiro de Turismo (Rejowski & Barbanti, 2018).

Também, cabe exemplificar o Tesouro Brasileiro de Ciência da Informação (Pinheiro & Ferrez, 2014). Para a Ciência da Informação, este tesouro é ferramenta importante para o entendimento conceitual e padronização de palavras-chave em elementos de disseminação, possibilitando melhor indexação e recuperação de documentos em bases científicas da referida área. Inspirando-se neste exemplo e considerando o domínio da GC, ao realizar-se um estudo prévio sobre a disponibilidade de um tesouro afim, não encontrou-se um artefato similar ao Tesouro Brasileiro de Ciência da Informação. Isso oportunizou a realização de uma pesquisa aplicada, cujo objetivo geral aponta ao desenvolvimento do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento (Rautenberg; Kuhl & Costa, 2022).

Considerando que o desenvolvimento anteriormente citado está em curso, neste artigo sintetizam-se alguns resultados parciais relevantes, alcançados nas atividades de especificação, aquisição de conhecimento e implementação do tesouro. Por ora, os resultados apontam às opções sedimentares de implementação para: **i)** a definição dos termos e das categorias terminológicas do tesouro; e **ii)** o uso de padrões e práticas da *Web Semântica* para organizar e representar os termos inerentes à GC, como, por exemplo, com o padrão *Simple Knowledge Organization System – SKOS* (W3C, 2009) e os metadados *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI, 2023).

Para relatar o andamento da pesquisa, além da seção introdutória, este artigo compreende: a fundamentação teórica, abordando o conceito de tesouros e o padrão SKOS; o procedimento metodológico que ampara a pesquisa; o estágio atual do desenvolvimento; e as considerações finais, direcionando os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TESAURO

No contexto da organização e da representação do conhecimento, os tesouros são uma classe especializada de vocabulário controlado. Conforme a Figura 1, é a classe de maior complexidade e expressividade, servindo para (National Information Standards Organization [NISO], 2010, p. 11): rotular, traduzir, associar, recuperar e navegar [entre] os elementos conceituais de um domínio de conhecimento.

Figura 1 – Complexidade das classes de vocabulários controlados



Fonte: Traduzida (NISO, 2010, p. 17).

Pontualmente, como um sistema especializado para organização de conhecimento (Pinheiro & Ferrez, 2014), um tesouro é percebido como uma “*lista de termos em linguagem natural, normalizados, preferenciais e organizados de modo conceitual, de acordo com regras terminológicas próprias e ligados entre si por relações hierárquicas ou semânticas*” (Cunha & Cavalcanti, 2008, p. 362). Estruturalmente, os tesouros organizam os conceitos de um domínio mediante relações e os descrevem com notas explicativas. A Figura 2 lista os elementos estruturantes de um tesouro, utilizados para organizar/representar os termos de um domínio.

Figura 2 – Elementos estruturantes de tesouros

Termo Genérico (TG)	expressa a relação hierárquica entre dois termos, indicando aquele com conotação mais ampla. Por exemplo: “Ciências Sociais Aplicadas” é termo que abrange a “Ciência da Informação”.
Termo Específico (TE)	explicita a relação hierárquica entre dois termos, indicando aquele com conotação mais restritiva. Por exemplo: “microtesouro” é um conceito especializado de “tesouro”.
Termo Relacionado (TR)	especifica a relação associativa e bidirecional entre dois termos. Por exemplo: “tesouro” é um conceito relacionado ao termo “taxonomia”.
Usado Para (UP)	atribui uma relação de equivalência, evidenciando a existência de outro termo sinônimo, mas, não sendo adequado para rotular o termo em análise. Por exemplo: “tecnologias da informação” tem como rótulo preferencial de maior abrangência para “tecnologia da informação e comunicação”.
USE	é a relação de equivalência que indica a preferência de uso de um termo para rotular o conceito em análise. Por exemplo: é recomendável utilizar “ensino a distância” para “aprendizado a distância”.
CAT	evidencia a relação hierárquica de pertencimento de um termo para um subdomínio do tesouro. Por exemplo: “2.1.2 Sistemas de organização do conhecimento” é a categoria para o termo “tesouro”.
Nota Explicativa (NE)	é a nota ou descrição relacionada a um termo para indicar seu significado, considerando o domínio de conhecimento que circunscreve o tesouro.
ING	é propriedade que corresponde ao termo no idioma inglês.
ESP	é propriedade que corresponde ao termo no idioma espanhol.

Fonte: baseado em Austin e Dale (1993) e Pinheiro e Ferrez (2014).

Para exemplificar a utilização dos elementos estruturantes listados, a Figura 3 evidencia um termo de acordo o Tesouro Brasileiro de Ciência da Informação (Pinheiro & Ferrez, 2014). No exemplo, explicitam-se as propriedades e relações para o termo Sistemas Especialistas, onde: **i)** ING expressa o termo em idioma inglês; **ii)** ESP evidencia o termo no idioma espanhol; **iii)** NE atribui uma definição ao termo; **iv)** UP especifica um termo correspondente não preferencial; **v)** TG situa o termo em relação a um termo de maior abrangência; **vi)** TR aponta

aos termos associados; e **vii)** CAT classifica o termo segundo o entendimento do domínio representado.

Figura 3 – Exemplo de termo representado no Tesouro Brasileiro de Ciência da Informação

Sistemas Especialistas	
ING	<i>Expert System</i>
ESP	<i>Sistemas Expertos</i>
UP	Sistemas Expertos
TG	Inteligência Artificial
TR	Aquisição de Conhecimento
	Sistemas Baseados em Conhecimento
	Engenharia do Conhecimento
NE	Programas feitos para simular o conhecimento de especialistas em áreas bem específicas, tipo medicina tropical ou prospecção de petróleo, subordinados à área de inteligência artificial. Eles requerem a representação do conhecimento por profissionais de uma área chamada engenharia de conhecimento, que formam uma base de conhecimento onde regras são aplicadas para responder consultas, fazer diagnósticos etc. - SAY+O.
CAT	5.6 Inteligência Artificial e Engenharia do Conhecimento

Fonte: Pinheiro e Ferrez (2014).

2.2 SKOS

Considerando os recentes avanços tecnológicos para organizar e representar conhecimento, a estruturação de tesouros passou a incorporar importantes elementos da *Web Semântica* (Lara, 2013; Catarino *et al.*, 2015; Ramalho, 2015; Gabriel Junior & Laipelt, 2017; Santos & Moreira, 2018; W3C, 2009).

Figura 4 – Elementos do SKOS

<i>skos:ConceptScheme</i>	classe que agrega um conjunto de <i>skos:Concept</i> de um domínio particular.
<i>skos:Concept</i>	classe que representa as unidades de conhecimento (uma ideia, conceito ou um termo) de um domínio.
<i>skos:hasTopConcept</i>	relação que mapeia os <i>skos:Concept</i> mais genéricos (ou importantes), considerando um <i>skos:ConceptScheme</i> .
<i>skos:topConceptOf</i>	relação inversa de <i>skos:hasTopConcept</i> que mapeia um <i>skos:Concept</i> mais genérico em um <i>skos:ConceptScheme</i> .
<i>skos:inScheme</i>	relação que identifica quais <i>skos:Concept</i> pertencem a um <i>skos:ConceptScheme</i> .
<i>skos:broader</i>	relação hierárquica entre dois <i>skos:Concept</i> (A→B), representando que A tem em B um entendimento semanticamente mais amplo. Considerando a formalização de Austin e Dale (1993), <i>skos:broader</i> denota a relação “Termo Genérico - TG”.
<i>skos:narrower</i>	relação hierárquica entre dois <i>skos:Concept</i> (A→B). É a relação inversa de <i>skos:broader</i> e mapeia a especificidade de um conceito em relação a outro. Ou seja, representa que A tem em B uma especialização com entendimento mais restrito. Perante a formalização de Austin e Dale (1993), <i>skos:narrower</i> denota a relação “Termo Específico - TE”.
<i>skos:related</i>	relação associativa entre dois <i>skos:Concept</i> (A↔B).
<i>skos:prefLabel</i>	propriedade de dados que define o rótulo de um <i>skos:Concept</i> em linguagem natural.
<i>skos:altLabel</i>	propriedade de dados que permite atribuir rótulos alternativos a um <i>skos:Concept</i> .
<i>skos:definition</i>	propriedade de dados que descreve um <i>skos:Concept</i> .

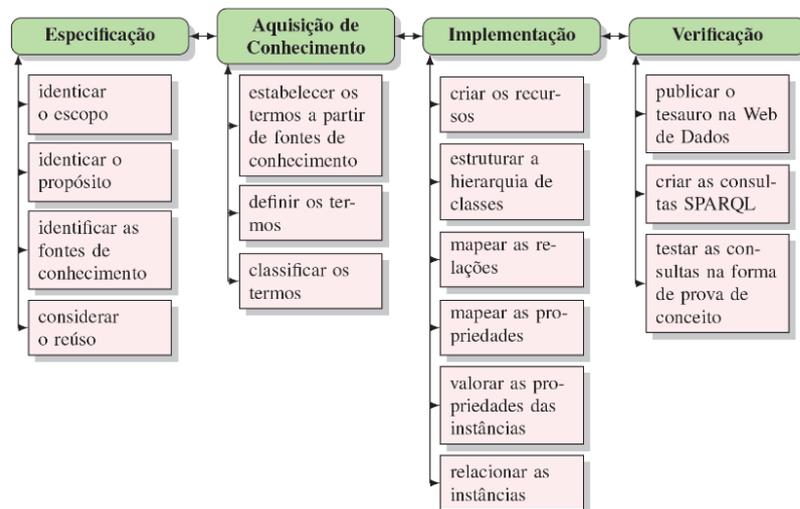
Fonte: W3C (2009).

No sentido do desenvolvimento do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento, uma vez pontuados o conceito de tesouros e o padrão SKOS, na próxima seção é apresentado o procedimento metodológico que sustenta o desenvolvimento pretendido.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

De modo geral, o ato de utilizar tesouros para organizar e representar conhecimento encontra consonância no ciclo de desenvolvimento de ontologias, ao explicitar a inter-relação semântica de termos/conceitos aderentes em um domínio em investigação (Maculan & Aganette, 2017; Moreira, 2019). Por isso, neste trabalho, inspira-se no processo iterativo de desenvolvimento de ontologias, adequando suas macroatividades como segue (Figura 6):

Figura 6 – Procedimento Metodológico



Fonte: dados da pesquisa (2023).

- **Especificação** - é a atividade inicial para identificar as oportunidades de construção de tesouros, ao pontuar os esforços/custos de desenvolvimento, o público-alvo, o propósito de utilização, as fontes de conhecimento disponíveis, principalmente.
- **Aquisição do conhecimento** - identifica-se o conjunto de termos aderentes ao domínio do tesouro em construção a partir das fontes de conhecimento, mediante as tarefas de triagem/classificação e entendimento dos elementos percebidos.
- **Implementação** - utiliza-se as ferramentas computacionais para criar os recursos digitais que representam os termos do tesouro, estruturar a hierarquia conceitual e inter-relacionar os termos representados. Adicionalmente, a cada termo, pode-se propor uma definição ou significado semântico.

- **Verificação** - trata-se de uma atividade para averiguar se os termos representados seguem o regramento dos requisitos pré-estabelecidos ao: disponibilizar o tesouro na *web*, codificar consultas baseadas em tecnologias semânticas, testar consultas na forma de prova de conceito e certificar a cobertura conceitual do tesouro.

Perante procedimento metodológico, também cabe definir o suporte tecnológico adequado para o efetivo desenvolvimento do tesouro. Neste trabalho, adota-se o ambiente Protégé (Protégé, 2023) para a edição de um arquivo digital afim. Pontualmente, com o referido ambiente, é possível criar os recursos semânticos correspondentes aos termos percebidos, estruturar a hierarquia dos termos, associar os intratermos, atribuir as definições aos termos e registrar os dados de proveniência com os metadados *Dublin Core* (DCMI, 2023).

4 DESENVOLVIMENTO

Considerando o procedimento metodológico, a edição do Tesouro de Gestão do Conhecimento está em curso, com avanços importantes em seu desenvolvimento. A seguir, os principais resultados alcançados são relatados de acordo o processo interativo definido.

4.1 ESPECIFICAÇÃO

Como resultado da atividade, destaca-se a definição das fontes de conhecimento. Cabe ressaltar que das fontes extrai-se o conjunto de palavras-chave no idioma inglês que apontam aos termos pertinentes do domínio da GC. A Figura 7 lista as fontes de conhecimento utilizadas.

Figura 7 – Identificação das fontes de conhecimento

MAKG	Descrição: acrônimo de <i>Microsoft Academic Knowledge Graph</i> , é uma base de conhecimento em RDF com mais de oito bilhões de registros sobre publicações científicas, relacionando: autores, instituições, periódicos, palavras-chave e áreas de conhecimento (FÄRBER, 2019) Origem: https://makg.org/ Data de consulta: 23 abr. 2021
BTD EGC	Descrição: banco de teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Em outubro de 2021, disponibiliza cerca de 280 teses e 312 dissertações (PPGEGC, 2023). Origem: http://btd.egc.ufsc.br/ Data de consulta: 12 out. 2021
DBpedia	Descrição: Base de conhecimento multilíngue, em triplas RDF, extraída a partir dos dados estruturados da Wikipedia (BIZER <i>et al.</i> , 2009). Origem: https://dbpedia.org/sparql Data de consulta: 27 abr. 2021
I3CK	Descrição: anais das edições da <i>International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management</i> . Origem: https://link.springer.com/ Data de consulta: 1º mai. 2021
CIKI	Descrição: anais das edições do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação Origem: https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki Data de consulta: 13 out. 2021

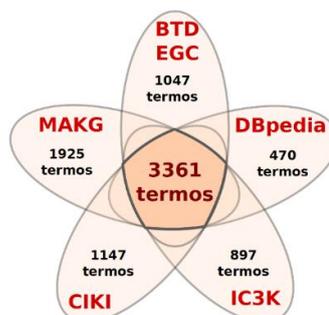
Fonte: dados da pesquisa (2023).

Das fontes de conhecimento listadas, cabe ressaltar a disponibilidade das bases de conhecimento MAKG e DBpedia com tecnologias da *Web Semântica*. Das referidas fontes, pode-se abstrair elementos complementares, como definições ou termos em outros idiomas, com consultas customizadas baseadas em linguagens da *Web Semântica*.

4.2 AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO

A Figura 8 ilustra o resultado da tarefa de eliciação do conjunto de termos pertinentes. A partir das fontes de conhecimento, foram identificadas 5.486 palavras-chave no idioma inglês, as quais expressam 3.361 termos exclusivos candidatas a compor uma versão estável do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento.

Figura 8 – Conjunto de termos identificados frente às fontes de conhecimento



Fonte: dados da pesquisa (2023).

4.3 IMPLEMENTAÇÃO

Sobre a atividade de implementação, cabe ressaltar que executa-se iterativamente as tarefas: criar os recursos semânticos referentes aos termos; estruturar a hierarquia conceitual; relacionar os intratermos; atribuir as definições dos termos em consonância ao domínio da GC.

Em face disso, destaca-se o refinamento do conjunto de termos candidatos a compor o tesouro e a edição dos mesmos no ambiente Protegé. Em curso, são selecionados e editados 1.507 termos aderentes ao domínio da GC. Também foram previamente identificadas 3.102 relações (associativas – *skos:related*), 839 relações hierárquicas (*skos:broader* ou *skos:narrowed*) e 2.335 definições nos idiomas inglês e português (*skos:definition*).

A Figura 9 exemplifica um termo em edição aderente ao Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento. Destaca-se o termo “Habilidades do Século XXI”, apontando: **i**) o rótulo correspondente no idioma inglês (ING); **ii**) os termos específicos inerentes ao referido termo, com seus correspondentes no idioma inglês (TE); **iii**) outros termos que expressam alguma

associação semântica (TR); **iv**) as definições do termo nos idiomas português e inglês (NE); e por fim **v**) a classificação do termo, segundo as categorias gerais estabelecidas.

Figura 9 – Termo Habilidades do Século 21 no Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento

Habilidades do Século XXI	
ING	<i>21st Century Skills</i>
TE	Habilidades para o Aprendizado e a Inovação (<i>Learning_And_Innovation_Skills</i>) Habilidades para a Alfabetização Digital (<i>Digital_Literacy_Skills</i>) Habilidades para a Carreira e a Vida (<i>Career_and_Life_Skills</i>)
TR	Aprendizado (<i>Learning</i>) Colaboração (<i>Collaboration</i>) Formação Profissional (<i>Apprenticeship</i>) Habilidades (<i>Skills</i>) Inovação (<i>Innovation</i>) Trabalho em Equipe (<i>Teamwork</i>)
NE	As Habilidades do Século XXI compreendem competências, habilidades e disposição à aprendizagem, identificadas como necessárias, considerando os aspectos sociais e laborais do século 21. Foram definidas por educadores, líderes empresariais, acadêmicos e agências governamentais. Muitas dessas habilidades estão associadas [...]. <i>21st Century Skills comprise skills, abilities, and learning dispositions that have been identified as being required for success in 21st century society and workplaces by educators, business leaders, academics, and governmental agencies. Many of these skills are also associated [...].</i>
CAT	02. Indivíduos, Papéis e Competências

Fonte: dados da pesquisa (2023).

Outro resultado importante da atividade de implementação é relacionado à definição das categorias gerais do tesouro. Neste sentido, identificou-se seis categorias gerais, a saber:

- **“01. Conceitos, Teorias e Modelos”** - circunscreve as definições, as teorias e os modelos diversos domínios conceituais que influenciam a GC.
- **“02. Indivíduos, Papéis e Competências”** – é base para organização dos termos de GC correspondentes às ações, funções e papéis que os indivíduos desempenham nos processos de GC, considerando especificidades, competências e experiências.
- **“03. Processos, Atividades e Ações”** – considera que uma organização é envolta por atividades para aquisição (de dados), triagem e organização (da informação), análise e síntese (com conhecimento) imprescindíveis nos processos de GC.
- **“04. Sistemas, Ferramentas e Tecnologias”** - relaciona as diversas tecnologias que permeiam a GC na preservação e na utilização das bases de conhecimento institucionalizadas nos processos intensivos em conhecimento da organização.
- **“05. Conteúdo, Linguagens e Estruturas”** - aborda os conteúdos (os dados) que devem ser rotulados, estruturados, digitalizados, representados, recuperados e manipulados, tornando-se parte da informação ou do conhecimento organizacional.

- **“06. Organização e Cultura”** – abrange os valores e comportamentos coletivos que circundam a construção e a preservação de bases de conhecimento, como, por exemplo, aqueles relativos à estrutura, à identidade e ao clima de uma organização.

Por fim, como outro resultado importante alcançado, destaca-se a utilização do padrão SKOS na implementação do tesauro. Neste sentido, com o referido padrão, é possível organizar o tesauro e representar os termos inerentes de acordo os preceitos da *Web Semântica*. Em consonância ao exemplo expresso na Figura 9, a Figura 10 ilustra como o termo “Habilidades do Século XXI” tem sua representação orquestrada com o SKOS com a(s):

Figura 10 – Representação do termo Habilidades do Século 21 com SKOS no ambiente Protégé



Fonte: dados da pesquisa (2023).

- (A) relação *skos:inScheme*, indicando que o termo é vinculado ao “Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento”;
- (B) relação *skos:broader*, definindo que o termo é subordinado à dimensão "02. Indivíduos, Papéis e Competência";
- (C) relação *skos:narrower*, admitindo que existem três termos derivados - “Habilidades para a Carreira e a Vida”, “Habilidades para o Aprendizado Digital” e “Habilidades para o Aprendizado e a Inovação”;
- (D) relação *skos:related*, utilizada para vincular o termo “Habilidades do Século 21” a outros termos do tesauro, como por exemplo: “Aprendizado”, “Colaboração”, “Formação Profissional”, entre outros;

- (E) propriedades *dct:bibliographicCitation*, *dct:contributor* e *dct:created* utilizadas para melhor descrever a proveniência do termo como um recurso digital.
- (F) propriedades *skos:prefLabel* e *skos:definition* que apontam para o entendimento do termo, considerando o idioma português; e
- (G) sob o mesmo prisma do item anterior, as propriedades *skos:prefLabel* e *skos:definition* apontam para o entendimento do termo, mas, no idioma inglês.

Salienta-se que os itens (F) e (G) enumerados exemplificam como enriquecer os elementos de um tesouro em diversos idiomas, quando representados com o SKOS. Neste sentido, futuramente, pretende-se realizar o versionamento do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento, mantendo sua correspondência nos idiomas inglês e espanhol.

4.4 VERIFICAÇÃO

Ressalta-se que a atividade de verificação ainda é incipiente no desenvolvimento do tesouro, visto que os esforços atuais ainda concentram-se na implementação do referido vocabulário controlado. Entretanto, como resultado a relatar para esta atividade, cabe ressaltar que codificou-se consultas SPARQL para comprovar a estrutura do tesouro frente aos preceitos da *Web Semântica*. A Figura 11 exemplifica o resultado de uma consulta desenvolvida que recupera a representação semântica do conceito “Habilidades do Século 21”.

Figura 11 – Resultado de consulta SPARQL para o termo “Habilidades do Século XXI”

is in scheme	http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Knowledge_Management_Thesaurus
preferred label	"Habilidades do Século XXI"@pt "21st Century Skills"@en
definition	"As Habilidades do Século XXI compreendem competências, habilidades e disposições para aprendizagem, identificadas como necessárias, [...]"@pt "21st Century Skills comprise skills, abilities, and learning dispositions that have been identified as being required for success in 21st century society and [...]"@en
has broader	http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#02_People,_Roles_And_Competences
has narrower	http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Career_and_Life_Skills http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Digital_Literacy_Skills http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Learning_And_Innovation_Skills
has related	http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Apprenticeship http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Collaboration http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Innovation http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Learning http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Skills http://lod.unicentro.br/2022/06/06-km-thesarus#Teamwork
Contributor	"Sandro Rautenberg"@pt
Date Created	"2022-06-06 12:00"@en
Bibliographic Citation	"DBPEDIA. About: 21st century skills. Disponível em: https://dbpedia.org/page/21st_century_skills . Acesso em: 06 jun. 2022."

Fonte: dados da pesquisa (2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Disserta-se sobre o desenvolvimento em curso do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento sob os preceitos da *Web Semântica*. Como resultados parciais, destaca-se que a versão do tesauro em construção compreende 1.507 termos, devendo ser organizados em seis categorias gerais: “01. Conceitos, Teorias e Modelos”, “02. Indivíduos, Papéis e Competências”, “03. Processos, Atividades e Ações”, “04. Sistemas, Ferramentas e Tecnologias”, “05. Conteúdo, Linguagens e Estruturas” e “06. Organização e Cultura”. Salienta-se que, tecnologicamente, o desenvolvimento ocorre no ambiente Protégé, utilizando o padrão SKOS para sistematizar os recursos digitais do tesauro.

A premissa para a criação do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento reside na sua utilização nas diversas formas da recuperação da informação. Ou seja, em face de avanços tecnológicos, massiva produção de recursos informacionais e, conseqüente, imensa socialização de conteúdo na *web*, o tesauro pode tornar-se um instrumento primordial, ao guiar a busca e o acesso à informação circunscrita ao domínio da GC. Neste sentido, sugerem-se algumas formas de uso:

- **Exploração do tesauro como apoio didático em disciplinas de GC** – estabelecer um compartilhamento consensual sobre os conceitos circunscritos à GC pode melhorar a comunicação de recursos informacionais mediante uma linguagem comum, auxiliando a apropriação de novos conhecimentos.
- **Definição de palavras-chave em comunicações científicas** – ao organizar conhecimento a respeito de elementos do domínio da GC, o tesauro fornece um meio terminológico para classificação, facilitando o acesso e a recuperação de informação em bases de dados científicas.
- **Integração com sistemas baseados na *web*** – por ser desenvolvido respeitando os preceitos da *Web Semântica*, o tesauro é facilmente integrado em aplicações distribuídas na forma de uma base de conhecimento aberta sobre o domínio da GC.

Neste sentido, para a continuidade do desenvolvimento do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento, aponta-se às seguintes atividades futuras: **i)** a evolução dos termos do tesauro quanto à atribuição de recursos multilíngues; **ii)** o estabelecimento de novas relações semânticas, hierárquicas e de equivalência percebidas a partir das notas explicativas multilíngues a serem editadas durante a evolução do referido vocabulário controlado; e **iii)** a publicação de uma versão estável do tesauro sob os preceitos da *Web Semântica* como dados

abertos, socializando uma base de conhecimento para utilização compartilhada por pesquisadores, profissionais e sistemas na *Web* de Dados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pelo suporte ao projeto de pesquisa “Desenvolvimento do Tesouro Brasileiro de Gestão do Conhecimento” (FA - Convênio 301/2022FA).

REFERÊNCIAS

- Austin, D. & Dale, P. (1993). *Diretrizes para o estabelecimento e desenvolvimento de tesouros monolíngües*. Brasília: Ibict/SENAI. E-book. Disponível em: https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/731/7/Diretrizes_estabelecimento_tesouros.pdf. Acesso em: 21 ago. 2021.
- Bizer, C., Lehmann, J., Kobilarov, G., Auer, S., Becker, C., Cyganiak, R. & Hellmann, S. (2009). DBpedia - A crystallization point for the Web of Data. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, Amsterdam, 7(3), 154–165.
- Bräscher, M.; Café, L. *Organização da Informação ou Organização do Conhecimento?* In: Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação, 8, 2008, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2008.
- Campos, M.L.A. & GOMES, H.E. (2006). Metodologia de elaboração de tesouro conceitual: a categorização como princípio norteador. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, 11(3), 348-359.
- Catarino, M.E., Cervantes, B.M.N. & Andrade, I.A. (2015). A Representação Temática no Contexto da *Web Semântica*. *Informação & Sociedade: Estudos*, João Pessoa, 25(3), 105-116.
- Cunha, M.B. & Cavalcanti, C.R.O. (2008). *Dicionário de biblioteconomia e arquivologia*. Brasília: Briquet de Lemos.
- DCMI - Dublin Core Metadata Initiative. *DCMI Metadata Terms*. (2023). Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>>. Acesso em: 03 jun. 2023.
- Färber, M. (2019). *The Microsoft Academic Knowledge Graph: A Linked Data Source with 8 Billion Triples of Scholarly Data*. In: International Semantic Web Conference – ISWC, 18., 2019, Auckland. **Anais [...]**. Auckland: Springer.
- Ferreira, A.C & Maculan, B.C.M.S. (2020). Metodologias para Revisão e Atualização de Tesouros: mapeamento da literatura. *Informação & Informação*, Londrina, 25(1), 229–253.
- Gabriel Junior, R.F. & Laipelt, R.C.F. (2017). Thesa: ferramenta para construção de tesouro semântico aplicado interoperável. *P2P & INOVAÇÃO*, Rio de Janeiro, 3(2), 124-145.
- Lara, M.L.G. (2013). Linguagens documentárias e sistemas de organização do conhecimento no contexto da *web semântica*. *TransInformação*, Campinas, 25(2), 145-150.
- Lo Monaco, G.O. (2006). Thesaurus Brasileiro da Educação. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, 87(215), 81-86.

- Maculan, B.C.M.S. & Aganette, E.C. (2017) *Definições: Convergência na Construção de Tesouros e Ontologias*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB, 18, Marília. Anais [...]. Marília: UNESP.
- Maier, R. (2007). *Knowledge Management Systems Information and Communication Technologies for Knowledge Management*. 3. ed. Berlin: Springer.
- Moreira, W. Tesouros e ontologias como modelos de sistemas de organização do conhecimento. (2019). *Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends*, Marília, 13(1), 15-20.
- NISO - National Information Standards Organization. (2010). *ANSI/NISO Z39.19-2005 (R2010): guidelines for the construction, format, and management of monolingual thesauri*. American National Standards Institute.
- Nissen, M. E. (2006). *Harnessing knowledge dynamics*. Hershey: IRM Press.
- Pastor-Sánchez, J.-A. (2016). Proposal to represent the UNESCO Thesaurus for the Semantic Web applying ISO-25964. *Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends*, Marília, 10(1), 1-8.
- Pinheiro, L.V.R. & Ferrez H.D. (2014). *Tesouro Brasileiro de Ciência da Informação*. Rio de Janeiro; Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). E-book. Disponível em: https://www.gov.br/ibict/pt-br/central-de-conteudos/publicacoes/TESAUROCOMPLETOFINALCOMCAPA_24102014.pdf. Acesso em: 03 jun. 2023.
- PPGEGC - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. (2022). *Banco de Teses e Dissertações do EGC*. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br>. Acessado em: 11 mai. 2022.
- Protégé. (2023). Disponível em: <https://protege.stanford.edu/>. Acesso em: 06 jun. 2023.
- Ramalho, R.A.S. (2015). Análise do Modelo de Dados SKOS: Sistema de Organização do Conhecimento Simples para a Web. *Informação & Tecnologia*, João Pessoa, 2(1), 66-79.
- Rautenberg, S.; Kuhl, M.R.; Costa, Z. da F. (2022) *Tesouro de gestão do conhecimento: os primeiros passos em seu desenvolvimento*. In: Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação, 22, 2022, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS.
- Rejowski, M. & Barbanti, C. H. (2018). Construção de um Tesouro Brasileiro de Turismo. *Revista Turismo em Análise - RTA*, São Paulo, 29(2), 182-195.
- Santos, J.C.F. & Moreira, W. (2018). SKOS: uma análise sobre as abordagens e suas as aplicações na Ciência da Informação. *Informação & Informação*, Londrina, 23(3), 362–389.
- W3C – World Wide Web Consortium. (2009). *SKOS Simple Knowledge Organization System Reference*. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818>. Acesso em: 03 jun. 2023.