

MAPAS CONCEITUAIS E TOPIC MAPS: CONVERGÊNCIAS NA REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO¹

Emails:
laurateb@gmail.com
cibeleac@usp.br

Laura Pimentel, Cibele Araújo Camargo Marques dos Santos

Resumo

A partir de uma nova perspectiva da representação e divulgação da informação proporcionada pelo ambiente web, este artigo propõe repensar a organização e disponibilização dessa informação de uma forma conceitualmente estruturada, promovendo melhoria para elaboração e recuperação eficientes, permitindo também que ocorra aprendizagem sobre esses sistemas informacionais digitais e sua lógica. Para validar essa hipótese, foi estudado o mapa conceitual idealizado por Novak e Cañas em 1980 com base na Teoria da Aprendizagem de David Ausubel da década de 1960 que sugere organizadores prévios para efetivar a aprendizagem do usuário. Este conceito de organizador prévio, que permite mostrar o todo através de várias partes interligadas, é também uma premissa aplicada à norma ISO/IEC 13250 de *topic maps*. No caso da norma, essa representação é feita através de uma linguagem de programação para web (XTM), que possibilita uma organização sistemática por meio de softwares, permitindo que o usuário encontre e acesse as informações através da interface.

Palavras-chave: Mapa Conceitual, Representação do conhecimento, *Topic Maps*, Design Centrado no Usuário, ISO/IEC 13250, Organização da Informação.

Abstract

From a new perspective on the representation and dissemination of information provided by the web environment, this article proposes to rethink the organization and availability of this information in a conceptually structured way, promoting improvement for efficient elaboration and recovery, also allowing learning to take place on these information systems and their logic. In order to validate this hypothesis, the Conceptual Map conceived by Novak and Cañas (1980), which based on David Ausubel's Theory of Learning (1960), suggests previous organizers to effect user learning. This concept of prior organizer, which allows to show the whole through several interconnected parts, is also a premise applied to the ISO / IEC 13250 standard of topic maps. In the case of the standard, this representation is made through a web programming language (XTM), which enables a systematic organization through software, allowing the user to find and access the information through the interface.

Keywords: Conceptual Map, Knowledge Representation, Topics Maps, Design Centered No Users, ISO / IEC 13250, Information Organization.

¹ Relatório de pesquisa de mestrado aprovado em exame de qualificação em 22 de junho de 2016 e desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de São Paulo (PPGCI/ECA-USP).

A evolução da tecnologia e a forma como se consome informação exige uma reflexão sobre recuperação e representação na *web*. Os usuários estão cada vez mais independentes, porém nem sempre conseguem buscar e encontrar com efetividade as informações que procuram, o que gera frustração e, por vezes, desistência de tentar novamente.

Para repensar como representar a informação para o usuário em ambiente digital, é necessário compreender sua essência e como trabalhar a representação dos conceitos na disponibilização dessa informação. A elaboração de um mapa conceitual por auxiliar na elaboração dessa etapa, permitindo esquematizar e traduzir uma cadeia de termos e suas ligações dentro de um conceito específico, para que estes através de suas partes interligadas sejam identificados e compreendidos.

Esta forma de apresentação é contemplada com a ISO/IEC 13250 (*topic maps*), que propõe disponibilizar dados legíveis por computador através da lógica conceitual. Com a representação dos dados através de linguagem computacional, os conceitos visualizados na *web*, podem ser identificados através da ligação que os mapas conceituais e os *topic maps* proporcionam quando convergem seus aspectos na representação e organização da informação de forma amigável, onde os elementos da interface devem conduzir o usuário a entender e encontrar as informações que está procurando. Assim, o processo cognitivo realizado pelo usuário a partir dos seus conhecimentos prévios poderá agregar valor sobre o assunto do qual ele deseja saber e procurou na *web*, promovendo assim a aprendizagem do usuário sobre a interface e a busca.

Este artigo apresenta convergências, partindo da premissa do mapa conceitual, da programação sistemática da linguagem de sistemas de informação prevista na norma de *topic maps* e da aplicação no *design* de *interface*, que prioriza uma navegação intuitiva e amigável para o usuário. Pretende identificar as contribuições do mapa conceitual e do *topic maps* para a representação da informação e como isso reflete no *design* de *interface*, possibilitando mostrar pontos convergentes.

Para que as informações tratadas através do mapa conceitual façam sentido no cenário da representação da informação na *web* com base no *design* centrado no usuário, torna-se necessário que sejam analisadas as premissas da organização do conhecimento para tratamento através de termos que representem conceitos. Foi analisando mapa conceitual, *topic maps* e *design* centrado no usuário que a presente pesquisa evoluiu, abrangendo os conceitos de *web* e representação da informação através de princípios do *design*, já que essa etapa pode ser o resultado explícito de tudo o que for elaborado através do mapa conceitual, que por sua vez pode utilizar o *topic maps* para explicitar estes conceitos através de linguagem legível por computador fazendo uso de XTM.

O mapa conceitual pode ser um instrumento que auxilia o indivíduo a agregar valor aos seus conhecimentos. Moreira & Buchweitz (1987) e Rovira (2005) desenvolveram pesquisas abordando o mapa conceitual e sua contribuição para a organização e representação da informação.

A norma ISO/IEC 13250 de *topic maps* segue o mesmo conceito do mapa conceitual quanto à lógica de organização de termos, associações e aplicações. Gonzalez (2004) considera a norma como uma forma de representação do conhecimento, enquanto Rovira (2005) apresenta os aspectos da norma e a forma de assimilar os conceitos abrangidos. Já o *design* de *interface* constitui-se em uma das formas de mostrar a informação através da *web* de acordo com Donald

Norman (2006), enquanto outra possibilidade são as heurísticas de usabilidade na *web* abordadas por Jakob Nielsen e Hoa Loranger (2007).

MAPA CONCEITUAL

O mapa conceitual é uma ferramenta que foi idealizada por Joseph Novak e Alberto Cañas (1980) em suas pesquisas sobre psicologia da aprendizagem infantil, com base na Teoria de David Ausubel sobre Aprendizagem Significativa na década de 1960. Trata-se de uma estrutura que permite representar e organizar informação, bem como relacionar conceitos através de proposições que conectam os termos entre si. Foi desenvolvido no contexto acadêmico, para melhorar a aprendizagem através da representação do conhecimento em forma gráfica, onde as ideias são expostas esquematicamente, pela demonstração das várias partes que compõem o todo, interligadas entre si, fazendo com que o indivíduo consiga assimilar e compreender as ideias expostas e que em seu campo cognitivo processe as informações trazendo sentido agregador ao seu conhecimento prévio.

O processo de procurar uma informação é algo que requer do usuário uma ideia anterior sobre o que ele procura, partindo do princípio de que o usuário não busca uma informação aleatoriamente, ele procura algo específico e possui uma motivação para fazê-lo, desenvolvendo um processo de aprendizagem sobre como realizar suas buscas por essas informações, sendo este processo semelhante ao proposto por Novak e Canãs (1980).

Mapas Conceituais não devem ser confundidos com organogramas, diagramas ou mapas mentais, trata-se de “uma estrutura de conhecimento demonstrada hierarquicamente, apresentando formas e representações condizentes com a maneira como os conceitos são relacionados, diferenciados e organizados” (LIMA, 2004, p. 135). As estruturas são identificadas através dos conceitos apresentados e de suas ligações, partindo da pré-existência de significantes conceituais do indivíduo.

Existem algumas vantagens e desvantagens no uso e aplicação dos mapas conceituais na opinião de Moreira e Buchewitz (1987, p.43), que abordam essas questões sob o ponto de vista de ensino-aprendizagem. Nas vantagens, citam o processo de estruturação de um tema e o sistema conceitual dos seus elementos para assimilação, a relação conceitual entre os termos dentro do contexto, os conceitos se unem através de um elo, ressaltam a visão do todo através de suas várias partes. Já nas desvantagens, apontam que o mapa conceitual precisa fazer sentido para o indivíduo, de modo que ele o encare não apenas como mera figura de conceitos, não dispensando citar também as complexidades envolvidas no Mapa, que podem em algum momento tornar mais difícil a compreensão do que a promoção de uma linearidade de aprendizado.

Ausubel não indica o termo “mapa conceitual” em sua teoria, mas comenta que se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional para apenas um princípio, diria que o fator de aprendizado mais importante é o que o indivíduo já sabe. Como também ressaltam Gava e Cury (2011) em relação ao uso destes mapas no processo de aprendizagem que: “é avaliar o aprendiz em relação ao que ele já sabe, a partir das construções conceituais que ele conseguiu criar, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos”.

Para Lima (2004), a construção de mapas conceituais pode ajudar nos processos de gerar ideias para *brainstorming* (tempestade de ideias), a partir do qual são feitas compilações e análises das informações e o estabelecimento de relações para formação de outros conceitos. Estes mapas facilitam a estruturação de textos, documentos, hipertextos e sites da *web*, e permitem também,

exibir e comunicar ideias com a apresentação de informações na forma gráfica, auxiliam no processo de aprendizagem explicitando visualmente a integração de conhecimentos novos e antigos, por meio de comparação de conhecimentos já existentes com novos conhecimentos que vão sendo agregados a um determinado domínio do conhecimento. Além disso, o mapa conceitual pode auxiliar o entendimento ou diagnosticar uma má compreensão através da forma gráfica que permite detectar e comparar ideias antagônicas.

Da mesma forma, o mapa conceitual pode ser utilizado para a representação da informação, que segundo Amoretti e Tarouco (2000), “tem a função de organizar os dados da experiência de modo a que se estabeleçam entre eles conexões lógicas, permitindo a inferência dedutiva dos conceitos”.

Um mapa conceitual com proposições e representações formais pode ser interpretado pelos computadores tornando-se uma rede semântica. Desta maneira, a interpretação dos mapas conceituais pode auxiliar na abordagem de como os conceitos são inseridos em linguagem por computador, o que pode ocorrer com auxílio da norma de *topic maps*, a ISO/IEC 13250, onde as informações na *web* são estruturadas via sistema, permitindo que sejam visualizadas online e representadas através da *interface*.

TOPIC MAPS

Assim como os mapas conceituais representam o conhecimento através de conceitos ligados entre si, a norma ISO/IEC 13250, que trata de *topic maps*, também tem essa abordagem, onde a informação é representada através de termos ligados entre si dentro de um modelo conceitual.

Esta norma foi apresentada inicialmente pelo *Grupo Davenport* (editores de livros eletrônicos) em 1991, e foi criada para atender a demanda dos índices eletrônicos gerados pelo grupo, baseada em classificação por assunto, surgindo com a ideia de armazenamento de informações, para serem posteriormente processadas em formato normalizado (que atendesse demandas de livros eletrônicos), e desta forma estabeleceram regras que representassem a informação a partir de conceitos já definidos, bem como a relação entre estes termos (ROVIRA, 2005).

Topic maps referem-se a uma solução de navegação e organização para recursos informacionais, publicações de várias naturezas (inclusive *sites* da *web*), estabelecendo relações entre os campos do conhecimento e a gestão da informação (MOREIRO, 2004). Librelotto et. al (2015, p. 3) afirma que “a disponibilização de informação cria a necessidade de organização interna e meta-informação de tal forma que os motores de busca possam entregar melhores resultados quando interrogados sobre um tema em particular.”

Para entender e atender as necessidades e demandas do *Grupo Davenport*, foi criada a norma ISO/IEC 13250, que utilizava o formato de marcação ²*HyTime*, com estrutura para construção padronizada de hipertextos, códigos aplicados aos dados e conteúdo, separando estrutura e conteúdo de uma maneira mais eficaz de documentação de software (1991). No caso do formato *HyTime*, este pouco tempo depois foi substituído pela linguagem ³HTML, que para

² HyTime: (Hypermedia/Time-based Document Structuring Language), define um conjunto de hipertextos (Norma ISO/IEC 10744)

³ HTML: (HyperText Markup Language), é uma aplicação para hipertexto, onde são apresentados documentos que atribuem semântica e expectativas de processamento específico para um conjunto fixo de tipos de elementos.

marcação de dados utiliza ⁴XML, uma linguagem que representa a informação na *web*. O XML é um formato que permite criar arquivos para validação estrutural e criação de documentos com dados organizados hierarquicamente para que sejam representados.

Assim, *topic maps* é uma norma que direciona a representação sistemática da informação baseada em semântica. O formato XML torna a informação mais gerenciável, e recuperável através da criação de um índice de informações contidas em documentos exportados através de redes semânticas.

Rath (2003) identifica que *topic maps* tem como objetivo estruturar informações que não estão estruturadas, permitindo que as informações sejam recuperadas quando procuradas por um usuário e que essa estrutura seja capaz de realizar filtros para especificar objetivos específicos para visões distintas dos usuários.

Possui alguns conceitos, entre eles estão os tópicos, que são símbolos que representam um assunto dentro de um *topic maps*, onde cada tópico é um único assunto e é uma representação processada por máquina através de um conceito. O *topic maps* não restringe o conjunto de conceitos que podem ser representados como tema.

Os tópicos são utilizados para representar recursos eletrônicos (documentos, páginas da *web* ou *webservices*) e não-eletrônicos (pessoas, lugares). Representam também formas que não são de todo tangíveis (empresas, eventos). ROVIRA (2005) exemplifica o uso de tópicos conforme Quadro 1:

Quadro 1: exemplo de conceito de *topic maps* em tópicos.

```
<topic id="12345">
<instanceOf>
<topicRef xlink:href="#ingrediente"/>
</instanceOf>
<baseName>
<baseNameString>tomate</baseNameString>
</baseName>
</topic>
```

Fonte: ROVIRA, C. DigiDocMap conceptual maps editor and topic maps norms [en linea]. Hipertext.net, n. 3, 2005.

Neste exemplo “ingrediente” é uma classe e “tomate” é um tópico que está subordinado à classe “ingrediente”, é possível identificar as classes e os tópicos subordinados a elas, que também podem ser encontradas nos mapas conceituais. A ideia de que termos, classes, teorias e norma se relacionam conceitual e hierarquicamente para garantir uma melhor e mais efetiva organização do conhecimento fica evidente nesses dois aspectos.

As associações são formas de representação das relações entre os tópicos, que podem ser atribuídas por um tipo (definido por um tópico) que especifica o relacionamento entre os assuntos. Cada tópico que participa da associação desempenha um papel específico em sua maneira de participação nessa associação. Um exemplo de associação citado por ROVIRA (2005) mostrado

⁴ XML: (Extensible Markup Language) é um formato para a criação de documentos com dados organizados de forma hierárquica, como se vê, frequentemente, em documentos de texto formatados, imagens vetoriais ou bancos de dados.

na Figura 1 que “ingredientes” e “tomate” são tópicos, e a ligação “como” associa estes dois termos.

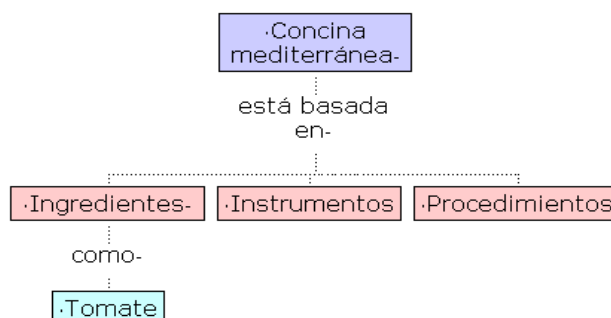


Figura 1: Modelo de associação.

Fonte: ROVIRA, C. DigiDocMap conceptual maps editor and topic maps norms [en línea]. Hipertext.net, n. 3, 2005.

As ocorrências usadas para representar ou consultar informações sobre um conceito representado dentro de um tema podem ser tanto para armazenamento de dados em cadeia dentro do *topic map* quanto para fazer referência a qualquer recurso da *web* que esteja endereçado a esses recursos. Uma ocorrência pode ser digitada usando um tópico para expressar o seu tipo.

O escopo é o termo usado no modelo ⁵XTM para se referir a uma restrição ou sobre algo que é dito sobre um tópico. Quando é adicionada uma declaração sobre esses temas, é adicionado um nome para o tópico, especificando uma ocorrência de um tópico ou a criação de uma associação entre tópicos (casos onde a declaração se aplica a todos os tópicos na associação). Em muitos casos, as declarações nem sempre são verdadeiras, mas são dependentes de um contexto.

O intercâmbio de dados é uma característica fundamental do *topic maps*, que traz muitos benefícios para o desenvolvimento e aplicações para a gestão. O princípio por trás desta característica é que em qualquer *topic map*, cada indivíduo descrito pelo mapa deve ser representado somente por um tópico. Isso significa que é de responsabilidade do sistema identificar a situação em que dois tópicos representam o mesmo assunto, para processá-los de modo que apenas um tópico permaneça. Este é o processo de fusão, também chamado de *topic merging*, que, segundo Librelotto et. al (2015, p. 17) “é o processo de unir *topic maps*, fundindo adequadamente os tópicos de cada um”.

Quando dois tópicos representam o mesmo objeto, é preciso aplicar as heurísticas e verificar as propriedades ontológicas referenciadas aos tópicos, identificando qual é o seu real significado dentro do contexto. O padrão de *topic maps* define um conjunto de heurísticas básicas.

Essas heurísticas recomendam que: se dois tópicos partilharem o mesmo localizador de fonte depois de terem sido analisados, deve-se considerá-los para representar o mesmo conceito. Se dois tópicos têm o mesmo indicador ‘sujeito’ (seguidos) e estão ambos utilizando o mesmo recurso para descrever o conceito de que eles representam cada um com um nome de base, se a mesma representação de cadeia e o âmbito dos nomes de base for o mesmo no conjunto de temas, estes devem ser considerados para representar o mesmo conceito. Por fim, uma aplicação de *topic*

⁵ XTM: Notação específica de XML Topic Maps, criada para ser usada de maneira fácil na web, de maneira rápida e com maiores facilidades na criação de documentos que sejam compatíveis com XML.

maps pode fazer uso de qualquer informação específica do domínio, determinando quando dois tópicos podem representar o mesmo conceito.

Wrightson, (2001) aborda as ontologias como uma característica que pode ser representada por *topic maps* e continua dizendo: “uma ontologia é uma forma de descrever um entendimento comum compartilhável, sobre o tipo de objetos e relacionamentos entre eles, de tal forma que a comunicação pode acontecer entre pessoas e sistemas”. Sobre as ontologias que também podem ser representadas através de *topic maps*, o autor indica como podem ser utilizadas, desde “criar um vocabulário estruturado e válido, que possa ser usado por uma comunidade, definir e usar relacionamentos ontológicos e regras entre os temas, permitindo um uso eficiente de agentes inteligentes” até mesmo para “desenvolver, manter e publicar conhecimento (que pode sofrer mudanças rapidamente) sobre um domínio (todo ou parte dele), fornecendo facilmente visões”.

A norma ISO/IEC 13250 também contempla o *topic maps design pattern*, que pode ser mais exigente do que um padrão de projeto de software. Alguns padrões de design podem prescrever um determinado conjunto de comportamentos para aplicações de processamento, outros podem descrever apenas o modelo de dados e deixar em aberto os processos de aplicação do modelo de dados.

Alguns padrões básicos da norma apoiados por um número de aplicações de processamento de *topic maps* existem também na Biblioteconomia tais como a classificação hierárquica e facetada. O primeiro faz uso de uma propriedade de modelagem muito útil em *topic maps*, permitindo que um aplicativo processe um conjunto de associações entre tópicos, como se representasse uma hierarquia. Um exemplo é a exibição de tópicos organizados em uma árvore, característica que o mapa conceitual também cumpre com rigor.

Sobre XTM, Rovira (2005) afirma que a “especificação do padrão XML *topic maps* (XTM) permite expressar redes de relações conceituais de forma adequada para o ambiente *web*” [...] e reforça o uso da norma em benefício da organização e recuperação da informação sob a mesma perspectiva que da Organização do Conhecimento quando diz:

Taxonomias, ontologias e léxicos também podem formalizar usando o padrão XTM integrado na *web* como o conhecimento implícito. A *web* semântica é esse conhecimento implícito *topic maps*, que oferece novas possibilidades para uma transformação mais inteligente e aplicável à recuperação ou exibição de informações da rede numa realidade.

Assim, o *topic maps* expande suas aplicações e convergências como os mapas conceituais em uma lógica de organização pertinente para identificar, estudar e analisar sob a perspectiva da organização e representação da informação, onde essas informações precisam estar disponíveis para o usuário recuperar. Para isso, quando a informação é desenvolvida com uma abordagem *web*, é necessário, segundo Lowdermilk (2013), um bom *design* de *interface*, que represente visualmente os termos e conceitos das páginas, com as premissas de usabilidade na *web*.

TOPIC MAPS E MAPAS CONCEITUAIS: CONVERGÊNCIAS

Para começar a organização de informações é preciso utilizar um esquema que as represente conceitualmente. A respeito dos mapas conceituais foi apresentada a ligação desses termos e como eles explicitam suas relações e associações. Podem ser tópicos, tipos, associações, facetas, etc. Essas características também são identificadas na norma ISO/IEC 13250, onde a

abordagem conceitual e os termos são associados com a mesma proposta de valor, mudando apenas a forma de representação (mapas conceituais representam visualmente e *topic maps* representam sistematicamente com linguagem de programação).

Para a efetividade dessas convergências, o *design* centrado no usuário apresenta essas informações através das interfaces da *web*, com a premissa de proporcionar uma boa experiência ao usuário quando ele navegar na *web* de forma intuitiva. Lowdermilk (2013, p. 26) afirma que:

[...] a prática do *design* centrado no usuário garante que sua aplicação mantenha uma boa usabilidade. É esta a questão principal! [...] O *design* centrado no usuário pode ser implementado para garantir que seu aplicativo proporcione uma ótima experiência do usuário.

É preciso evoluir a forma de tratar as informações na *web*, o que pode ser conseguido com o mapa conceitual como ferramenta que auxilie neste processo, processá-las de maneira tecnológica por sistemas com a utilização da norma ISO/IEC 13250 de *topic maps*, que acompanha a lógica do mapa conceitual, e representá-las de forma efetiva e intuitiva.

Librelotto et. al (2015, p. 4) comenta que “o conceito *topic maps* pode ser definido como uma descrição de um ponto de vista sobre uma coleção de recursos, organizado formalmente por tópicos e pela ligação de partes relevantes do conjunto de informação aos tópicos apropriados”, o mapa conceitual converge sob a mesma perspectiva quando se trata de organização da informação, e o autor termina dizendo que “um mapa de tópicos expressa a opinião de alguém sobre o que os tópicos são, e quais as partes do conjunto de informação que são relevantes para cada tópico”. Essa perspectiva também é identificada no mapa conceitual, quando Novak e Cañas (2010, p. 16) falam que “um bom modo de definir o contexto para um mapa conceitual é instituir uma questão focal, ou seja, uma pergunta que especifica claramente o problema ou questão que o mapa conceitual deve ajudar a resolver”.

Uma vez que o mapa conceitual possui termos dentro do seu conceito principal e faça ligação desses termos entre si de forma lógica e, uma vez que a representação deste esquema seja escrita minuciosamente através de códigos em XTM e RDFs representando o que foi conceitualmente organizado, essas informações só terão uma efetiva contribuição para a representação do conhecimento se ela chegar ao usuário. Partindo do princípio que o usuário não precisa possuir expertises em organização da informação ou em linguagem de programação, ele precisa apenas visualizar o conteúdo que procura através de suas buscas na *web*.

A informação (conceito) que está representada nos mapas conceituais e tecnologicamente é representada através dos códigos de programação pode ter sua garantia de eficiência no contexto de uso da interface, onde a informação anteriormente organizada é apresentada e representada para o usuário final, que poderá assimilar novos conceitos e gerar valor ao que ele já sabe, assim, evoluindo em seu processo de aprendizagem sobre o site em que está navegando.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para este estudo, foi identificado que o mapa conceitual e a Norma ISO/IEC 13250 convergem em alguns aspectos relacionados à taxonomia, como se pode notar em princípio pela forma hierárquica como são tratadas as informações, como os conceitos são dispostos seguindo a mesma lógica conceitual de representação através de proposições que justificam a relação desses

termos como na Teoria da Aprendizagem de Ausubel e a proposta de mapa conceitual de Novak e Cañas (1981).

É importante notar que a forma hierárquica de tratar os conceitos converge com a Norma ISO/IEC 13250 e o mapa conceitual, mas ainda é preciso evoluir os estudos para aprofundar essas considerações com mais assertividade.

Esta pesquisa identificou proximidade entre mapas conceituais e *topic maps* de acordo com o que foi apresentado por Novak e Cañas (1981), Librelotto et. al (2015), Rovira (2005) entre outros autores que abordam estes temas, e traz a Organização do Conhecimento como área potencial em que estes estudos podem ocorrer, relacionando ainda ao desenvolvimento de *interfaces web* que explicam graficamente para o usuário como as informações estão dispostas e até mesmo trabalhando em parceria com áreas relacionadas à tecnologia com a proposta de representação e organização adequadas a disponibilização da informação na web.

REFERÊNCIAS

AMORETTI, M. S. M.; TAROUCO, L. M. R. Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. *Informática na Educação: teoria & prática*, PGIE/UFRGS, v. 3, n. 1, set. 2000.

AUSUBEL, D. P. *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

BURKE, Peter. *Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

CAÑAS, A. J., G. HILL, et al. CmapTools: a knowledge modeling and sharing environment. Concept Maps: theory, methodology, technology. *Proceedings of the first International Conference on Concept Mapping*. A. J. Cañas, J. D. Novak e F. M. González. Pamplona (Espanha): Universidad Pública de Navarra, 2004. p.125-133.

LIBRELOTTO, G. J, RAMALHO, J. C., HENRIQUES. P. R. Estruturando o conhecimento com a norma ISO 13250 Topic Maps. *VI Seminário de Informática*. Torres: 2007.

LIMA, G. A. B. O. Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos. *Perspectiva em Ciência da Informação*. Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 134-145, jul./dez. 2004.

GAVA, T. B. S.; MENEZES, C. S. de; CURY, D. *Aplicações de mapas conceituais na educação como ferramenta metacognitiva*. Vitória, 2011. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/posgraduacao/apoio/apoio_raffo/flg5052/aula_1/AplicacoesdeMapasconceituaisnaEducacao.pdf>. Acesso em 11 de ago. 2017.

GONZÁLEZ, J. M. et al. Of thesauri to topic maps: new standard for the representation and the organization of the information. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, v. 9, n. 18, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO/IEC 13250:2000 Topic Maps*. 19 maio 2002. Disponível em:
< <http://xml.coverpages.org/TM-iso13250-2nd-ed-v2.pdf> > Acesso em 18 de ago. 2017.

LOWDERMILK, T. *Design centrado no usuário: um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis*. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

MOREIRA, M. A. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. Porto Alegre, [s.n.], 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>.

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. *Mapas conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Moraes, 1987. 83p.

MOREIRO GONZALEZ, J. 2004. De los tesauros a los topic maps: nuevo estandar para la representación y la organización de la información. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.*, Florianópolis, 18, 2º sem.

NORMAN, D A. *O design do dia-a-dia*. Rio de Janeiro. Rocco, 2006.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Tradução de “The theory underlying concept maps and how to construct and use them”.

NOVAK, J. D., GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, J. D. *Uma nova teoria de educação*. São Paulo: Pioneira, 1981. 252 p.

RATH, H. H. *White Paper: The Topic Maps Handbook*. Empolis, [s.n.], 2003.

ROVIRA, C. DigiDocMap conceptual maps editor and Topic Maps norms [en linea]. *Hipertext.net*, n. 3, 2005.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. *Ciência & Cognição*, v. 12, p. 72-85, dez. 2007.

WRIGHTSON, A. Topic Maps and Knowledge Representation. *Ontopia*. 2003. Disponível em <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/kr-tm.html>>. Acesso em 20 de ago. 2017.