

Mapa Conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos¹

Gercina Ângela Borém Lima

Professora da Escola de Ciência da Informação da UFMG. Doutora em Ciência da Informação pela Escola de Ciência da Informação da UFMG. Mestre em *Library and Information Science* pela Clark Atlanta University, EUA.
E-mail: glima@eci.ufmg.br Site: www.eci.ufmg.br/glima

Apresenta a teoria do mapa conceitual, desenvolvida por NOVAK (1984) a partir da Teoria da aprendizagem (AUSUBEL, 1963; AUSUBEL, 1968; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978), suas perspectivas de utilização enquanto técnica de organização do conhecimento, a qual é baseada no conhecimento prévio arquivado na memória e que permite a formação de redes semânticas em uma área do conhecimento e a representação gráfica hipertextual deste conhecimento.

Palavras-chave: Mapa conceitual; Organização do conhecimento; Cognição; Hipertexto

Recebido em 17.06.04

Aceito em 01.10.04

¹ Esse estudo deriva da tese de doutorado *Mapa hipertextual (MHTX)*: um modelo para organização hipertextual de documentos, desenvolvida na Escola de Ciência da Informação da UFMG, sob orientação da Profa. Lídia Alvarenga (UFMG) e co-orientação do Prof. Hélio Kuramoto (IBICT).

Histórico, conceitos, tipos

O mapa conceitual, termo composto cujo significado podemos inferir a partir de seus termos simples, é uma técnica de organização do conhecimento. Entre os significados do termo mapa, encontram-se as conotações de representação, lista descritiva ou relação (DICIONÁRIO, p.1086). A palavra conceitual é tida como sendo representativa das características gerais de um objeto ou idéia (DICIONÁRIO, p. 445). Partindo-se dessas definições, pode-se dizer então que mapa conceitual é uma representação que descreve a relação das idéias do pensamento, relação esta pré-adquirida ao longo do processo de aprendizagem na construção do conhecimento, que vai sendo arquivada na memória. O mapa conceitual pode estar também relacionado na literatura com termos como *rede semântica*, *estrutura do conhecimento*, *estrutura cognitiva*, *mapa cognitivo*, *mapa mental* ou *mapa da Web*.

O presente estudo aborda mapa conceitual como uma ferramenta de organização do conhecimento, capaz de representar idéias ou conceitos na forma de um diagrama hierárquico escrito ou gráfico e capaz de indicar as relações entre os conceitos, procurando refletir a organização da estrutura cognitiva sobre um determinado assunto.

As definições sobre mapa conceitual vêm esclarecer suas aplicabilidades. Moreira e Buchweitz (1987, p.10) dizem que são: *“representações gráficas de uma estrutura de conhecimento demonstrada hierarquicamente, apresentando forma e representação condizentes com a maneira como os conceitos são relacionados, diferenciados e organizados”*.

Sherratt e Schlabach (1990, p.60) descrevem o mapeamento conceitual de forma semelhante à definição acima:

“O mapeamento conceitual envolve a identificação de conceitos ou idéias pertencentes a um assunto, e a descrição das relações existentes entre essas idéias na forma de um desenho esquemático. O objetivo deste mapa é representar a compreensão de um indivíduo sobre um corpo de conhecimento e ilustrar as relações entre as idéias que são significativas para este indivíduo.”²

Para Gaines e Shaw (1995, p.1) mapa conceitual é

“uma forma de diagrama especificamente direcionado para fornecer uma linguagem visual parecida com as características da linguagem natural do texto, no sentido de que eles possam estar sujeitos às limitações sintática e semântica, e sua capacidade de representação pode variar de uma forma muito informal a uma forma extremamente formal.”³

Na definição acima, os autores chamam a atenção para as limitações sintática e semântica que podem ocorrer na representação do conhecimento através do mapa conceitual. Apesar de possuir estrutura hierárquica e permitir relações entre termos, quando estruturada à luz da linguagem natural, o mapa conceitual pode não representar o conteúdo semântico de um termo, cuja linguagem visual seja uma alternativa para a comunicação da informação. Por outro lado, fica clara a flexibilidade do mapa conceitual em lidar formalmente e informalmente com os diversos tipos de conteúdo.

Em outra definição, Lanzing (1997, p.1) aproxima a estrutura do mapa conceitual à estrutura de uma rede hipertextual:

² “Concept mapping involves identifying concepts or ideas pertaining to a subject, and then describing the relationships that exist between these ideas in the form of a drawing sketch. The purpose of the map is to represent an individual’s understanding of a body of knowledge, and to illustrate the relationship among ideas that as meaningful to him or her.”

³ “Concept maps are a form of diagram specifically target to provide visual language similar in their characteristics to natural language text in that they can be subject to syntactic and semantic constraints, and, their representational capacity can range from the fairly informal to the extremely formal.”

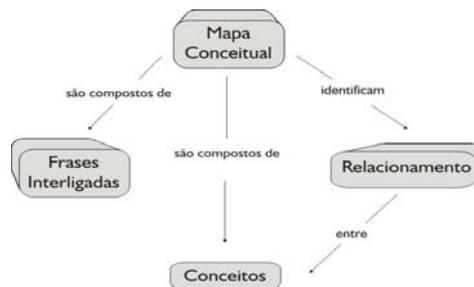
“Mapeamento conceitual é uma técnica para representação do conhecimento em forma gráfica. Gráficos do conhecimento são redes de conceitos. A rede consiste de nodos [de informação] com apontadores e links com arcos ou subdivisões. Os nodos representam os conceitos e os links representam as relações entre conceitos.”⁴

Joseph D. Novak (1984, p. 1), da *Cornell University*, desenvolveu a teoria do mapa conceitual em 1984 como uma forma de organizar e representar o conhecimento, a partir da teoria da aprendizagem significativa, esta desenvolvida na psicologia educacional por David Ausubel (AUSUBEL, 1963; AUSUBEL, 1968; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978). Em 1960, ele aplicou essa técnica a uma pesquisa na área de educação, nos EUA, que tinha como objetivo entender o processo de aprendizagem do conhecimento científico pelas crianças. Essa teoria parte do pressuposto de que o armazenamento de informações ocorre a partir da organização de conceitos de forma hierárquica, tanto nas relações envolvendo os elementos mais genéricos, quanto nos mais específicos, apontando similaridades e diferenças e valendo-se da seqüência natural entre os tópicos do conteúdo a ser trabalhado. A idéia fundamental da teoria de Ausubel é que a aprendizagem é feita por assimilação de novos conceitos. Segundo ele, a criança adquire os primeiros conceitos por volta dos 3 anos de idade, quando começa a reconhecer o mundo ao seu redor. A partir daí, novos conceitos são adquiridos através da linguagem e processo de aprendizagem, nos quais interagem perguntas e esclarecimentos sobre relações entre os conceitos antigos e os novos. A teoria da aprendizagem significativa é baseada no modelo construtivista do processo cognitivo humano, que explica como os conceitos são adquiridos e organizados dentro de um aprendizado mais baseado na cognição.

Novak (1984, p.2) refere-se a duas características básicas do mapa conceitual. Primeiro, os conceitos são representados de forma hierárquica, com o conceito mais geral no início do mapa e depois os mais específicos, arranjados hierarquicamente. A estrutura hierárquica de um campo específico do conhecimento depende, também, do contexto no qual o conhecimento é considerado. Além disso, os mapas conceituais apresentam referências cruzadas que permitem verificar como é representada a relação dos conceitos no domínio do conhecimento.

O diagrama na FIG. 1 mostra como a estrutura de um mapa conceitual pode ser representada. Nele, a técnica usual de subdividir classes em subclasses, em forma de árvore, é a mesma técnica utilizada por S. R. Ranganathan para criar subgrupos pelo processo de categorização em sua teoria da análise facetada. Todo conceito, em qualquer nível na hierarquia, terá sempre um nível mais geral. As relações entre os conceitos no mapa conceitual representam as preposições, que constituem unidades semânticas por ligar dois ou mais conceitos.

FIGURA 1 - Estrutura dos mapas conceituais.



Fonte: TAROUCO, Liame. <http://penta2.ufrgs.br/edu/ambvirt/sld058.htm>

⁴ *“Concept mapping is a technique for representing knowledge in graphs. Knowledge graphs are networks of concepts. Networks consist of nodes (points/vertices) and links (arcs/edges). Nodes represent concepts and links represent the relation between concepts.”*

O mapa conceitual tem sido utilizado em diversas áreas do conhecimento como técnica formal ou semi-formal de diagramação. Na área de educação, ciência política, lingüística e filosofia da ciência, essa técnica tem sido usada para apresentar visualmente a estrutura do conhecimento e suas formas de argumentação. Na área de administração, Axelrod (1976),⁵ citado por Gaines e Shaw (1995, p.2), o utilizou para representar a estrutura do conhecimento que apoia o processo de decisão para análise organizacional de empresas, sistemas sociais e estratégias de líderes políticos. Na área de inteligência artificial, Quilliam (1968)⁶, também citada por Gaines e Shaw (1995, p.2), desenvolveu uma forma de mapa conceitual que resultou em uma rede semântica usada para representação formal do conhecimento. O mapa conceitual nos permite, pois, entender de forma facilitada e, à primeira vista, estruturas de informação.

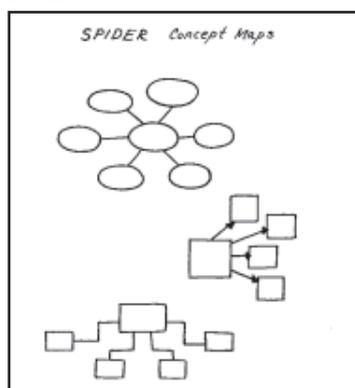
Uma das principais funções da mente é interpretar o significado das informações adquiridas e transformá-las em conhecimento, o que se torna mais fácil quando são apresentadas em formato gráfico. O mapa conceitual pode ser um suporte apropriado para a arquitetura de sistemas de hipertexto por possibilitar uma interface atrativa, interativa e fácil de ser utilizada, facilitando a navegação em redes semânticas.

Todo conhecimento é processado e organizado pela interação da memória de curta duração com a memória de longa duração. Existe um limite para o processamento da memória de curta duração que nos permite processar de cinco a nove unidades de informação por vez, sendo que cada conceito pode combinar duas ou três unidades de informação. Assim, podemos processar somente a relação entre dois ou três conceitos de cada vez. O mapa conceitual, com sua característica gráfica, é um instrumento poderoso para permitir a compreensão das relações entre os conceitos e do conhecimento no todo. Para o cientista da informação, que lida com a análise de assunto para a estruturação de uma certa área do conhecimento, o mapa conceitual pode tornar-se um instrumento importante para ajudá-lo a entender e a lidar com estruturas informacionais.

O site do *College of Agricultural Consumer and Environmental Sciences* da *University of Illinois at Urbana-Champaign*, na disciplina *The Mind Module*, apresenta o artigo *Kinds of Concept Maps*, em que os mapas conceituais são classificados em quatro tipos de estruturas:

⊙ Estrutura em Teia, em que o tema central é colocado no meio do mapa (FIG.2).

FIGURA 2 - Estruturas em Teia.



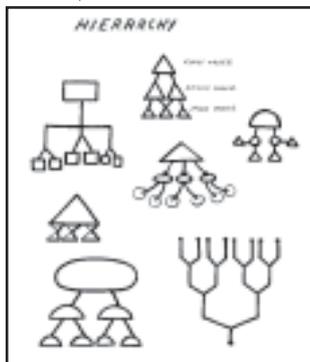
Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em Abr. 2003.

⁵ AXELORD, R. *Structure of decision*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1976.

⁶ QUILLIAN, M. R. Semantic memory. In: MINSKY, M. (Ed.). *Semantic Information Processing*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1968. p. 216-270.

⊙ Estrutura hierárquica, que apresenta a informação em forma descendente de importância, sendo que a informação mais importante é colocada no início da cadeia hierárquica (FIG.3).

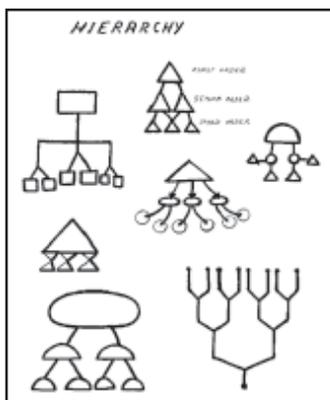
FIGURA 3 - Estruturas Hierárquicas.



Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

⊙ Estrutura *Flowchart*, que organiza a informação em formato linear, semelhante à estrutura de um livro (FIG.4).

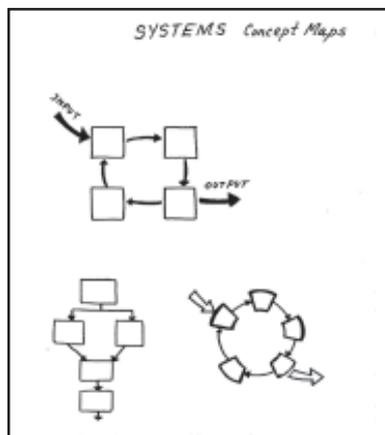
FIGURA 4 - Estruturas *Flowchart*.



Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

⊙ Estrutura conceitual, que organiza as informações em formato parecido com um fluxograma, mas com a possibilidade de inserção e exclusão de novos conceitos (FIG. 5).

FIGURA 5 - Estruturas Conceituais.

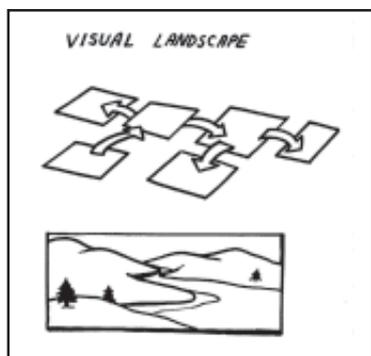


Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

Quanto à forma de apresentação, classificam-se segundo três tipos:

- ⊙ Mapa conceitual paisagem (*Landscape picture*): para situações em que haja necessidade de apresentar a informação em contextos panorâmicos (FIG.6).

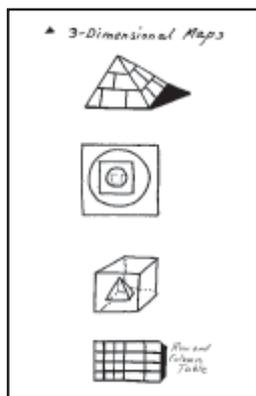
FIGURA 6 - Mapa conceitual paisagem.



Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

- ⊙ Mapa conceitual 3-D (multidimensional): que utiliza a profundidade (terceira dimensão) para representar relações entre os conceitos que não são atendidas pelos mapas em duas dimensões apenas (FIG.7).

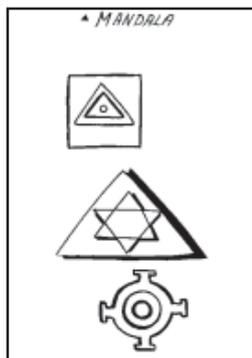
FIGURA 7 - Mapa conceitual 3-D.



Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

- ⊙ Mapa conceitual mandala: que apresenta as informações em formatos geométricos, nos quais sua característica telescópica permite um efeito visual em que o foco da atenção busca representar formas do processo de pensamento do usuário (FIG.8).

FIGURA 8 - Mapa conceitual mandala.



Fonte: *KINDS of Concept Maps*. Disponível em <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> 2002. Acesso em abr. 2003.

Quando se estrutura o conhecimento através de um mapa conceitual, é necessário que, a partir de um termo ou uma palavra-chave, a relação deste com os demais assuntos pré concebidos seja analisada, interpretada e compreendida e, através desta relação, sejam construídos novos conhecimentos.

Os mapas conceituais podem ser construídos para diferentes finalidades: (a) para gerar idéias por meio do processo de *brain storming* (tempestade de idéias), a partir do qual são feitas uma compilação e análise das informações e o estabelecimento de relacionamentos para formação de outros conceitos; (b) para desenhar uma estrutura complexa de maneira mais amigável, facilitando a estruturação de textos, documentos, hipertextos/hipermídia e *sites* da *Web*; (c) para estruturar e comunicar idéias, com a apresentação de informações na forma gráfica; (d) para auxiliar no processo de aprendizagem, explicitando graficamente 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, e (e) para auxiliar o entendimento ou diagnosticar uma má compreensão: através da forma gráfica é possível detectar e comparar idéias antagônicas.

O processo de construção do mapa conceitual envolve etapas semelhantes às da análise facetada: (a) seleção: escolha do assunto e identificação das palavras-chave ou frases relacionada; (b) ordenação: organização de conceitos do mais abstrato para o mais concreto; (c) agrupamento: reunir conceitos em um mesmo nível de abstração e com forte interrelacionamento; (d) arranjo: organização de conceitos na forma de um diagrama; (e) *link* e preposição: conexão de conceitos com linhas e nomeação de cada linha com uma proposição.

Como vantagens do mapa conceitual podemos citar (a) a definição de uma idéia central, através do posicionamento do assunto no centro do diagrama; (b) a clara indicação da importância relativa de cada idéia; (c) a facilidade para encontrar os *links* entre as idéias-chave; (d) a visão geral de toda a informação básica numa mesma página; (e) e em decorrência, revocação e revisão mais eficientes; (f) a inserção de novas informações sem atrapalhar a estrutura informacional; (g) a facilidade para acessar a informação em diferentes formatos e diferentes pontos de vista; (h) a facilidade de compreensão da complexidade de relações entre as idéias; (i) a facilidade para se verificar contradições, paradoxos e falhas no material organizado.

Mapa conceitual e hipertexto

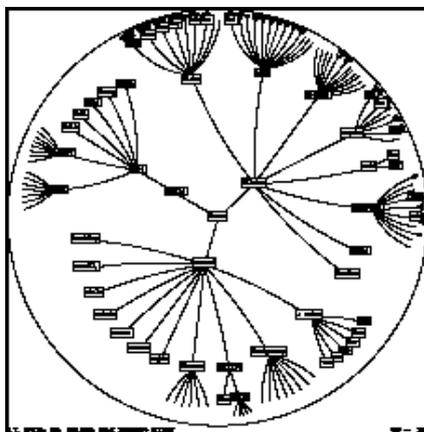
O mapa conceitual, como componente da navegação hipertextual, é a técnica de representar conhecimento em forma gráfica, construindo uma rede de conhecimento constituída de nodos e *links*, nos quais os nodos representam os conceitos e os *links* representam as relações entre os conceitos. Um bom hipertexto deve ser estruturado com clareza para o usuário. A representação concisa e gráfica do conhecimento por meio do mapa conceitual, com amplas possibilidades de relações, sejam elas hierárquicas ou horizontais, resulta em um ambiente ideal para se criar uma estrutura navegacional, na qual os usuários possam encontrar a informação com conteúdo semântico, principalmente se a representação for feita por um especialista da área a ser estruturada. O mapa conceitual funciona como um guia navegacional ajudando o usuário a caminhar pelos *links* entre os clusters⁷ dos objetos relacionados. Um hiperdocumento,

por exemplo, constitui-se de uma série de documentos que possuem interligações entre si, isto é, estão conectados através de ligações, cuja leitura é feita pelo usuário de forma dinâmica. A representação gráfica e concisa do conhecimento através do Mapa Conceitual, e a possibilidades dessas ligações, sejam elas hierárquicas ou horizontais entre outros mapas, resultam em um ambiente ideal para se definir um sistema de navegação, no qual os usuários podem encontrar a informação que buscam, bem como navegar pelos sistema pesquisando outros temas. A eficiência na busca será ainda maior se o mapa conceitual for construído por um especialista da área sobre o assunto coberto pelo mapa.

Segundo Chaiben, H. (2003, p. 14), a maneira mais direta de se mapear a estrutura semântica do hiperdocumento é utilizar o mapa semântico como *browser* gráfico, ou seja, por meio de listas ou mapas gráficos dos nodos disponíveis no ambiente hipertexto. O arranjo dos nodos em um *browser* gráfico, de acordo com o mapa semântico, ilustra os esquemas na estrutura do conhecimento do domínio do hiperdocumento. A visualização de qualquer informação requer três componentes: (a) organização da informação e sua representação espacial visual, (b) sua disponibilização e (c) os mecanismos de interação. Os mapas conceituais permitem uma interface elegante, ágil e amigável para a navegação em sistemas de hipertexto. A navegação orientada pelo mapa conceitual parece ser a solução para o problema *lost in cyberspace*, apontado por Conklin (1987, p.40) e revisitado por vários autores de hiperdocumentos para os quais o transbordamento cognitivo pela sobrecarga mental e consequente desorientação do usuário derivam do grande número de informações em um curto espaço de tempo.

Um dos tipos de mapas conceituais aplicados aos sistemas de hipertextos mais recentes são os mapas hiperbólicos (FIG. 9), que foram inspirados na obra artística de M. C. Escher, artista conhecido por suas representações tridimensionais em planos bidimensionais, tanto no desenho quanto na gravura. Na gravura *Céu e inferno* (*Heaven and hell*; FIG.10), Escher (1960) utiliza apenas dois motivos complementares para compor essa obra - a pomba e o morcego - para criar no espaço de um círculo, a perspectiva da abóbada celeste, cuja curvatura sugere uma superfície infinita com focos variáveis (LAMPING et al, 1995, p.1). Esse tipo de mapa hiperbólico possui a interface chamada olho-de-peixe (*fisheye*). Uma das aplicações da interface *olho-de-peixe* é a manipulação de grandes hierarquias e sua visualização através do mapa hiperbólico.

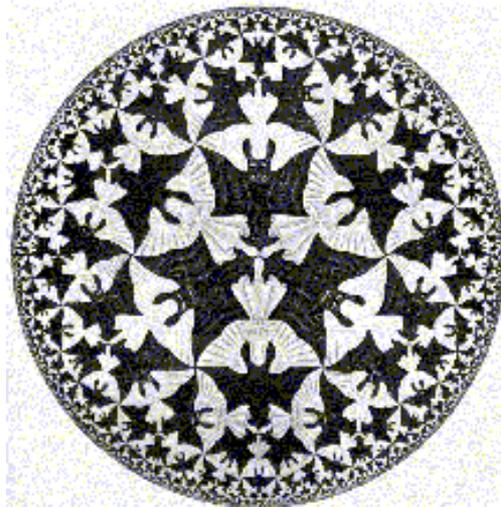
FIGURA 9 – Mapa organizado com navegação hiperbólica.



Fonte: Lamping, Rao e Piroli, 2001, p. 24.

⁷ *Clusters* refere-se ao agrupamento de termos dentro de um assunto que são reunidos baseados nos conteúdos ou características que eles têm em comum.

FIGURA 10 - Gravura *Céu e inferno* (1960) da série *Circle Limit-IV* de Escher, que inspirou navegação hiperbólica do *Star Tree Studio*. ©1994. Todos os direitos reservados.



Fonte: Lamping, Rao e Pirolli, 2001, p. 24.

A partir do pressuposto de que algumas partes do mesmo documento são mais importantes que outras, Hornbaek e Frokjaer (2001, p.295) observam que a interface olho-de-peixe permite reduzir o tempo gasto para se navegar através do documento, uma vez que exibe primeiro as seções mais importantes. Inicialmente, as outras partes do documento apresentam-se deformadas ou semi-ocultas abaixo da parte focalizada, mas podem ser expandidas e lidas se o usuário arrastar os diversos *links* com o *mouse*, ou ainda, quando completamente ocultas, por meio de pesquisa direta pelo conceito utilizado no mapa hipertextual. Na movimentação da interface olho-de-peixe, os componentes diminuem e aumentam de tamanho exponencialmente (saem e entram no foco), demonstrando grande flexibilidade e agilidade na tela. Todas as seções podem ser expandidas ou retornar à seção principal do documento. Furnas (1986, p. 16) afirma que a estratégia fundamental da interface olho-de-peixe é fornecer equilíbrio entre o detalhe local e o contexto global. O detalhe local é necessário para as interações com a estrutura geral do mapa. O contexto global é necessário para mostrar ao usuário que outras partes existem na estrutura e onde elas estão.

Outra estratégia da interface olho-de-peixe é a possibilidade de se ter dois focos simultâneos, o que é útil quando se deseja copiar uma estrutura pequena de um local para outro ou quando se pretende fazer uma autoria (*authoring*) entre duas partes. A interface olho-de-peixe também trabalha com o conceito de *DOI - Degree of interest* - ou Grau de interesse, que é a função que atribui a cada nó um valor, indicando o grau de interesse do usuário. O *DOI* relaciona-se com dois parâmetros: (a) o grau de importância *a priori*, diretamente proporcional ao *DOI*, que considera a relevância do nó na estrutura geral do documento e (b) a distância entre o nó e o foco, inversamente proporcional ao *DOI*. Somente serão exibidos na tela os nós para cujos valores o *DOI* ultrapassa o limite de filtragem, chamado de *K*, o qual pode ser configurado pelo próprio usuário. Essa característica não só permite a personalização do documento, mas também o controle de sua legibilidade (FURNAS, 1986, p. 19)

Uma vez que um nó pode estar contido em diferentes nós compostos, o primeiro pode aparecer mais de uma vez no mesmo mapa, desde que a função *DOI* de cada um esteja acionada em contexto separados. Hornbaek e

Frokjaer (2001, p.297) explicam detalhadamente as propriedades e a programação dos nós na interface olho-de-peixe, especialmente a composição de nós compostos, o que extrapola os objetivos deste trabalho. No entanto, esses autores lembram que, se o usuário não estiver interessado em ver os componentes dos nós compostos, pode, a partir da função *DOI*, simplesmente ocultá-los, para evitar a poluição visual do mapa, ou exibi-los, caso seja necessário.

Aspectos cognitivos no mapa conceitual

Uma das principais funções da mente é interpretar o significado das informações adquiridas e transformá-las em conhecimento, o que se torna mais fácil quando são apresentadas em formato gráfico. Segundo Moreira (1993, p.33), a estruturação do conhecimento na mente humana tende a seguir uma estrutura hierárquica a partir das idéias mais abrangentes. Os sistemas de texto organizados em rede estão muito mais próximos dos processos e estruturas do pensamento do que um texto linear. O pensamento desenvolve-se através da mudança e do salto de uma idéia para outra, seguindo um processo de livre associação de idéias, refletindo formas e formatos das ligações orgânicas entre as próprias células do cérebro.

Sabe-se que as ciências cognitivas têm como objeto de estudo os processos gerais que regem a percepção, a organização, o armazenamento, a recuperação e a utilização da informação, bem como as formas como se organizam a representação dessas atividades no tratamento da informação. A organização conceitual, que está diretamente relacionada à capacidade de aprender, supõe a assimilação de novas informações, sua estocagem e sua acomodação.

Para AMORETTI, M. S.M; TAROUCO, L.M. R (2000, p. 67)

"... no mapa conceitual, o conhecimento é representado sob a forma de conceitos organizados de forma relacional e modular; em classes e subclasses em que os nós, arquétipos cognitivos ou protótipos integram os actantes e seus atributos. Desta forma, o protótipo é uma representação mental de um exemplar de uma categoria de estímulos que visa a representação de um exemplar genérico a um determinado grupo social."

A percepção, o raciocínio, a aprendizagem, a linguagem, a comunicação, a organização conceitual e a ação finalizada, são aspectos que fazem parte das ciências cognitivas. O mapa conceitual é uma ferramenta eficaz que pode ser adotada para desenvolver estudos dentro das ciências cognitivas. A representação do conhecimento, sob a forma de mapas conceituais, é uma alternativa de estruturar a informação, pois procuram refletir a organização da estrutura cognitiva de uma pessoa sobre determinado assunto. Essas estruturas do conhecimento são representações da organização das idéias na nossa memória semântica. Cada estrutura de conhecimento existe como objeto, idéia ou evento e, também, como um grupo de atributos o qual é ligado a outra estrutura do conhecimento. A medida que aprendemos, apreendemos novas estruturas e ligações, adicionando informações às estruturas existentes, ou alterando essas estruturas através do processo de reestruturação. Nosso conhecimento reside na memória semântica, a qual Eklund (1995, p.4) define como uma rede de conceitos interrelacionados.

O mapa conceitual, com sua característica gráfica, é um instrumento poderoso para se compreender as relações entre os conceitos do conhecimento no todo. Para o cientista da informação, que lida com a análise de assunto para estruturação de uma área do conhecimento, o mapa conceitual é um instrumento importante para ajudá-lo a entender e a lidar com uma estrutura de informações. Amoretti (2001, p.51) o relaciona aos esquemas de classificação:

“... os conceitos ficam armazenados na memória de longo prazo, refletindo as experiências vividas pelo sujeito ao longo da sua vida. ... possuem as características básicas dos esquemas, tais como o de necessitarem de um estímulo interno ou externo para serem ativados e conservarem-se na memória a longo termo”.

Pode-se concluir, então, que o mapa conceitual é uma ferramenta apropriada para organizar e representar um domínio do conhecimento, auxiliando a externalização das estruturas cognitivas dos autores de hiperdocumentos.

Conceptual map as a knowledge organization technique for hypertext systems and its cognitive aspects.

This article presents concepts related to conceptual map, developed by NOVAK (1984) derived from the Learning Theory (AUSUBEL, 1963; AUSUBEL, 1968; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978). It also discusses its prospective uses as knowledge organization and as a form of graphic hypertext representation technique, based on previous knowledge stored in memory and which allows the formation of semantic frames in a specific field.

Key-words: *Conceptual map; Knowledge organization; Cognition; Hypertext*

Referências

- AMORETTI, M. S. M.; TAROUCO, L.M. R. Mapas conceituais: modelagem colaborativa do conhecimento. *Revista Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre, v.3, n.1, p.67-71, set. 2000.
- AMORETTI, M. S. M. Protótipos e estereótipos: aprendizagem de conceitos. *Revista Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre, RS, v. 4, n.2, p. 49-55, dez. 2001
- AUSUBEL, D. P. *The Psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963.
- AUSUBEL, D. P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- CHAIBEN, H. *Hipermidia na educação*. Disponível em <:www.cce.ufpr.br/~hamilton/hed/hed.htm> . 2003. 14p. Acesso em 4 nov. 2003
- CONKLIN, J. Hypertext: An introduction and survey. *Computer*, v. 20, n.9, p. 17-41, 1987.
- DICIONÁRIO Aurélio eletrônico século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira e Lexicon Informática, 1999. Disponível em CD-rom, versão 3.0.
- EKLUND, J. *Cognitive Models for structuring hypermedia and implications for learning from the world-wide web*. 1995. Disponível em <<http://elmo.scu.edu.au/sponsored/ausweb95/papers/hypertext/eklund/index.html>> . Acesso em 15 nov. 2002.
- ESCHER, M.C. *Antisymmetrical Arrangements in the Plane and Regular Three-dimensional Bodies as Source of Inspiration to an Artist*. Acta Cryst,

v. 13, p.1083. 1960.

FURNAS, G. W. Generalized fisheye views. In: ACM CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTERS SYSTEMS. *Proceedings*. . . Boston, MASS.: ACM, 1986. p.16-23.

GAINES, B.R.; SHAW, M. Concept maps as hypermedia components. *International Journal of Human Computer Studies*, v.43, n.3, p. 323-36. 1995. Disponível em <<http://citeseer.nj.nec.com/gaines95concept.html>> Acesso em 13 nov.2003.

HORNBAEK, K.; FROKJAER, E. Reading of electronic documents: the usability of linear, fisheye, and overview + detail interface. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTERS SYSTEMS. *Proceedings*. . . Seattle, WA: ACM, 2001. p.293-300.

KINDS of Concept Maps. University of Illinois at Urbana-Champaign. College of Agricultural Consumer and Environmental Sciences. ACES 100 Discovery Class. The Mind Module. Ago. 2002. Disponível em <<http://classes.aces.uiuc.edu/ACES100/Mind/c-m2.html>> . Acesso em abr. 2003.

LAMPING, J.; RAO, R.; PIROLLI, P. A focus + context technique based on hyperbolic geometry for visualizing large hierarchies. Disponível em <http://www.acm.org/sigchi/chi95/Electronic/documnts/papers/l_bdy.htm> . Acesso em 6 nov. 2003.

LANZING, J. *What is concept mapping?* Mar. 1997. Disponível em <http://users.edte.utwente.nl/lazing/cm_home.htm> . Acesso em 29 out.2002.

MOREIRA, M. A. *A teoria de educação de Novak e o modelo de ensino-aprendizagem de Gowin*. Porto Alegre, RG: IFUFRGS, 1993. (Série Ensino-Aprendizagem, n. 4).

MOREIRA, M. A.; BUCHWEITZ, B. *Mapas conceituais: instrumentos didáticos de avaliação e análise de currículo*. São Paulo [s. n.] 1987.

NOVAK, Joseph D. *The theory underlying concept maps and how to construct them*. 1984. 11p. Disponível em <<http://cmap.coginst.uwf.edu/info/>> . Acesso em 29 ago. 2002.

SHERRATT, C. S.; SCHLABACH, M. L. The application of concept mapping in reference and information services. *RQ*, v. 30, p. 60-69. 1990.

TAROUÇO, Liame. *Ambiente virtual de aprendizagem a distância*. Disponível em <http://penta2.ufrgs.br/edu/ambvirt/ambvir2t/sld001.htm>. Acesso em 27 out.2003.