



# TAS DAS I JORNADAS LUSÓFONAS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Editores

José Gomes dos Santos

Cidália Fonte

Rui Ferreira de Figueiredo

Alberto Cardoso

Gil Gonçalves

José Paulo Almeida

Sara Baptista



IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
2015

## ARTIGO 52

### MODELAGEM DO CONHECIMENTO SOBRE REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS NA GEOGRAFIA: DO MAPA CONCEITUAL À REDE SEMÂNTICA

*CARDOSO, Ivan dos Reis<sup>1</sup>; PEREIRA, Hernane Borges de Barros<sup>2</sup>; ROCHA, José Cláudio<sup>3</sup>;  
SANTOS, Cleide Tavares Bittencourt<sup>4</sup> & MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues<sup>5</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Educação, Colegiado de Geografia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus XI - Serrinha; Rua Álvaro Augusto, s/n - Rodoviária CEP: 48.700-000 Serrinha/ Bahia - Brasil ; Tel.:75-9991-5957; email: geoirc@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Humanas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus I - Salvador Rua Silveira Martins, 2555, Cabula; CEP: 41.150-000 - Salvador, Bahia, Brasil; Tel.:71-8741-1321; Email: hernanebbpereira@gmail.com.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) Campus XIX Camaçari; Rodovia BA 512, Km1.5, Bairro Santo Antônio; CEP. 42.800-000 Camaçari, Bahia, Brasil; Tel.:75-8890-9846; email: jrocha@uneb.br

<sup>4</sup> Departamento de Ciências Exatas e da Terra da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus II Alagoinhas - Bahia - Brasil; Rodovia Alagoinhas/Salvador, BR 110, Km 03; CEP: 48.000-001 - Alagoinhas - Bahia - Brasil; Tel.: 75-8808-1120, email: cleidetsb@gmail.com

<sup>5</sup> Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus I - Salvador - Bahia - Brasil; Rua Silveira Martins, 2555, Cabula; CEP: 41.150-000 - Salvador, Bahia, Brasil, Tel: 71- 99682550; email: Alfredo@matta.pro.br

#### RESUMO

É consenso que a linguagem, em suas diferentes formas e sons, seja registrada para ser utilizada em diferentes funções ou necessidades; com o avanço tecnológico as possibilidades e diversidades de registro e utilização da linguagem têm variado muito e permitido aos usuários maiores condições de intervir no processo de construção do conhecimento. O objetivo deste artigo é apresentar as possibilidades de uso da linguagem e construção

do conhecimento através do processo de mapas conceituais e sua conversão para a rede semântica, neste caso utilizando os conceitos e informações básicas dos temas relacionados à Geografia / Cartografia com foco nas representações gráficas de conteúdos sobre orientação, localização e compreensão social e política dos fenômenos no espaço geográfico. Para tal exposição e análise utilizamos referências de Pontuschka (2007), Novak (1984) e programas de informática no formato *.net* sendo o *CreatePajek*, e o software *gephi*; desse modo entendemos que, a partir de uma relação de complementaridade entre a Geografia e a Informática, os conceitos e a aplicabilidade de temas inerentes a Geografia/Cartografia podem ser representados e utilizados por mais esta forma de representação.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Representação, Mapa conceitual, Semântica, Conhecimento, Geografia.

### **MODELING OF KNOWLEDGE ABOUT GRAPHICAL REPRESENTATIONS ON GEOGRAPHY: CONCEPTUAL SEMANTIC NETWORK MAP**

#### **ABSTRACT**

Is that the consensus language in its various forms and sounds, is recorded to be used in different roles or needs; with the technological advancement opportunities and diversity of registration and use of language have varied a lot and allowed users to major policies to intervene in the process of knowledge construction. The purpose of this article is to present the possibilities of use of language and knowledge construction through the process of concept maps and their conversion to the semantic network, in this case using the concepts and basic information of the topics related to geography/Cartography focused on graphical representations for learning orientation, location, and social and political understanding of the phenomena in the geographical space. For such exposure and analysis we use Pontuschka references (2007), Novak (1984) and computer programs in the form of *.net* being the *CreatePajek*, and the *gephi* software; Thus we believe that, from a relationship of complementarity between the geography and Informatics, the concepts and applicability of themes inherent in geography/Cartography can be represented and used for this form of representation.

#### **KEYWORDS**

Representation, Concept map, Semantic, Knowledge, Geography.

## 1. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos ocorridos na Sociedade da Informação e do Conhecimento têm requerido cada vez mais dos indivíduos novas formas de organização e representação do conhecimento para melhor apropriação e utilização. Nesse sentido, cabe questionarmos sobre como podemos representar o conhecimento que construímos a partir das percepções e relações que tecemos, a fim de que possamos visualizar e refletir sobre a nossa própria organização mental, num processo de metacognição? E se decidíssemos representar esse emaranhado de significados, que recursos e procedimentos nos seriam úteis? Na busca dessas respostas, encontramos os mapas conceituais. Nesse sentido como objeto de estudo temos os mapas conceituais e as redes semânticas e como objetivo principal uma avaliação da condição de aplicação da técnica de mapa conceitual e sua conversão para rede semântica na construção de conhecimento; como exemplo, os temas sobre representação gráfica foram expressos em mapa conceitual e posteriormente convertidos para rede semântica e assim analisamos a aplicabilidade desse tema, mas pensando na perspectiva desse processo para outros temas geográficos, voltados para a cartografia ou de outras áreas e estudos.

Quando estamos em um processo de aprendizagem precisamos externalizar o nosso conhecimento, ou seja, expressar nossas idéias e embora essa expressão seja feita geralmente na forma oral, torna-se necessário que a mesma seja devidamente registrada. Várias são as formas possíveis desse registro, dentre as quais a construção de um gráfico, a construção de um texto, de um mapa cartográfico ou um mapa conceitual. A Geografia é uma ciência em que a representação dos conhecimentos encontra grandes possibilidades de representações de seus temas em variadas formas, processos, textos e imagens.

Essa expressão de idéias, de formas variadas pode servir para analisar uma determinada área como fenômeno político ou social, pode servir para realizar um fichamento de um texto ou documento sob estudo, serve para registrar um processo, o desenvolvimento de um projeto de pesquisa ou de aprendizagem, ou até mesmo para expressarmos nosso entendimento ou construção sobre uma teoria.

Mas é importante ressaltar que independente da forma como iremos utilizar essa expressão de ideias, todas serão construídas em cima de pontos importantes que queremos destacar. Ou seja, queremos expressar os conceitos importantes que foram identificados e as conexões entre eles. Neste contexto, visualizamos o uso de mapas conceituais e rede semântica para representar conhecimento em forma de rede de conceitos devidamente organizados que tendem a uma maior possibilidade de visualização do conjunto de informações e também a ampliação de associação de conteúdos favorecendo a inter-relação das áreas de estudo.

## **2. A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE TEMAS**

### **2.1. A representação gráfica na Geografia**

No papel de organizadores de conhecimento, os mapas conceituais são representados por temas identificados sobre um assunto, conceitos e as relações entre esses conceitos Novak & Gowin (1996). De fato, a construção de um mapa exige um esforço cognitivo menor do que a construção de um texto em linhas exigiria e isso porque quando construímos um mapa conceitual basicamente identificamos os conceitos que consideramos importantes, independente da ordem em que eles foram estudados ou que apareceram em um texto, diferentemente do que podemos pensar em um texto que exige um formalismo e uma expressão em seqüência de idéias.

Segundo Pontuschka (2007, 292) “A utilização das representações espaciais como instrumento para apreender a organização do espaço tem sua origem na Geografia humanista”; são vários os tipos de representações gráficas que tecem as informações geográficas e são utilizadas no ensino, pesquisa e atuações profissionais; as mais utilizadas são os textos cartográficos como as plantas e os mapas; outros como os desenhos são utilizados preferencialmente na área de educação e temos ainda recursos como as maquetes, croquis e mapas mentais que trazem grandes possibilidades de uso bem como rico elenco de informações em seus traçados. Este ou qualquer outro tema pesquisado, ao serem convertidos sob uma

organização de mapa conceitual e rede semântica tornam-se mais significativos e eficazes na construção do conhecimento, ultrapassando ações simples como adquirir e repassar conteúdos. É nesse sentido que este artigo busca uma discussão para que os mapas conceituais passem a ser mais relacionados com temas geográficos e especialmente da cartografia.

Nesse contexto, a nossa reflexão apresenta como perspectiva, mais amplitude quanto ao uso dos mapas conceituais como técnica para organizar e representar os diversos conhecimentos sob estudo, neste caso, sobre a representação gráfica na Geografia, o qual é apresentado posteriormente a construção de uma rede semântica a partir do mapa conceitual e focar na análise dos relacionamentos entre os conceitos.

O artigo está organizado com uma introdução em linhas gerais da temática; esta seção 2, apresentando o tema de modo mais específico; a seção 3 detalha conhecimentos organizados em mapas conceituais, fazendo um apanhado histórico, estendendo mais na seção 4, a qual apresenta a conversão do mapa conceitual para uma rede semântica, os resultados e a reflexão da análise das redes semânticas sob alguns aspectos, principalmente sobre identificação dos conceitos com maior grau de relevância para o entendimento da Representação Gráfica na Geografia. A seção 5 apresenta as conclusões da pesquisa de que trata este artigo e encerra com a listagem de trabalhos que nos referenciou neste estudo.

### **3. CONHECIMENTOS ORGANIZADOS EM MAPAS CONCEITUAIS: HISTÓRICO**

Novakiana é o termo da tradição de se organizar conhecimentos (conceitos) na forma de mapas conceituais; a origem do termo vem do nome do professor Joseph Novak, da Universidade de Cornell em Nova York, nos Estados Unidos, no final dos anos 60 quando os mapas foram fundamentados para uso acadêmico; o referido estudioso tomou como referência para organizar os conhecimentos sobre determinado tema na forma de mapas a partir das teorias apresentadas pelo pesquisador David Ausubel sobre a aprendizagem significativa. Na mesma década uma pesquisa objetivava compreender como ocorria o processo de aprendizagem, pelas crianças, do conhecimento científico praticado nas academias. Lima

(2004) cita Novak identificando 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”; trata-se de elencar grupos de conceitos com similaridades e diferenças, sempre observando a seqüência dos tópicos.

A partir do idealizador do mapa conceitual como recurso para a pesquisa, o mapa foi sendo aperfeiçoado com novas informações e ganhando mais pesquisadores interessados na técnica que permite ao usuário visualizar uma rede de conceitos organizado num meio metacognitivo. Um mapa figura um diagrama, uma linguagem imagética com tema específico e sendo ramificado com pontos conceituais e ligações oferecendo uma imagem de representação gráfica. A configuração de um mapa conceitual em analogia aos recursos da cartografia traz elementos imagéticos de leitura e representação comuns, como a praticidade e capacidade de informação, clareza, precisão, fascínio, interpelação e inter-relação na construção e leitura, tanto do autor quanto do seu interlocutor. Assim vemos, no recurso de mapas conceituais, um forte meio de registro e utilização de temas geográficos / cartográficos.

Novak (1984, 2 apud LIMA, 2004, 136), apresenta duas características básicas dos mapas conceituais, primeiro, os mapas podem ser vistos como uma representação de forma hierárquica, neste caso o principal conceito é destacado, dependendo do conhecimento e de sua forma de abordagem; a outra característica salienta a possibilidade do cruzamento de referências dos conceitos. Hoje, diversos são os temas, ou áreas de conhecimento, ou formas que os mapas assumem; um exemplo pode ser aqui referenciado que é o mapa elaborado por Quillian (1968) o qual teve seu trabalho, fruto de pesquisa desenvolvida e convertido numa rede semântica onde o conhecimento passou a ser representado de modo formal.

Um mapa conceitual pode ser representado em diagramas de diversas formas ou estruturas; independente da formatação, a divisão em subgrupos é técnica para melhor utilização e objetividade; os conceitos, sempre delimitados por compartimentos são interligados por arestas e estas guardam preposições, ou frases curtas / orações, esse conjunto de aresta e conceitos podem ser considerados como uma unidade semântica.

O conjunto total de unidades pode ser expresso em diferentes formas; Lima (2004) apresenta as formas de árvore, teia, estrutura hierárquica, estrutura flowchart ou conceitual; com relação a forma de apresentação, a mesma autora elenca a paisagem, a multidimensional ou 3D e a mandala.

A elaboração de um mapa conceitual pode ser processada de diferentes modos; por exemplo, pode ocorrer de forma individual com o autor da pesquisa formatando sistematicamente seus resultados ou com elaboração de modo coletivo, onde a síntese final pode ser em conjunto após cada representante do grupo oferecer sua contribuição em informação para complementar o mapa em construção. Vale observar que os mapas conceituais vêm sendo utilizados nos espaços de educação, especialmente nas universidades. A difusão do conhecimento geralmente é feita em apresentações de trabalhos, resultados de pesquisas, trabalhos de conclusão de curso - TCC, relatórios e teses; não se pode direcionar que os mapas conceituais devam ser específicos de uma determinada área de conhecimento; não há limitação para o uso e representação de um determinado conhecimento.

Contudo, o que não se pode desconsiderar é que os mapas conceituais carregam em si mensagens que devem ser interpretadas e analisadas, afastando a idéia de que são mecanismos neutros e distantes da realidade. A Geografia, pelos objetos de estudo que apresentam, mesmo considerando sua crise de identidade com relação a um objeto específico, agrega temas de cunho social, político, cultural, físico, e assim, bastante definido por aspecto filosófico, ou determinada corrente conceitual de pensamento. É por este viés que os mapas conceituais podem tornar-se uma ferramenta importante para análise de temas geográficos.

#### **4. DOS MAPAS PARA REDE SEMÂNTICA: UMA CONVERSÃO**

Os mapas conceituais não podem ser considerados como últimas instâncias na elaboração e re-elaboração dos conhecimentos. Dentre as diversas utilizações e funções, destaca-se a possibilidade de ser suporte para a construção de outras formas de sistemas de informação, quer textual ou gráfica. Uma conversão que buscamos destacar aqui é a conversão

de mapa conceitual para rede semântica.

Da busca para se conhecer as coisas ou fenômenos através da pesquisa científica é necessário encontrar a essência guardada nestas coisas ou fenômenos. De uma abordagem fruto das relações humanas na Geografia ou Geografia humanista, veio a “utilização das representações espaciais como instrumento para aprender e compreender a organização do espaço” Pontuschka (2007); da ciência vista pelas humanidades, pelo espaço vivido, pelo qualitativo, pelos estudos que necessitavam representar paisagens, fenômenos e marcar o espaço e tempo de modo simbólico, desse tempo e espaço para alcançar a essência / conhecimento, ou novas formatações de base que fosse segura, decisiva para estudos é que se surgiram as bases para a representação gráfica de temas na Geografia o que se convencionou, mais tarde, chamar de Cartografia.

Desse modo, mesmo tendo muitas teorias sendo suplantadas pela renovação da Geografia, não podemos deixar de invocar Alexander Von Humboldt apud Broek (1972, 35), oriundo do positivismo na Geografia, por reconhecer inicialmente a necessidade de se combinar ciência e arte para explicar temas da ciência social que se dedicava a estudos descritivos e enciclopédico. Os percussores da possibilidade de representar simbolicamente conhecimentos objetivaram eliminar qualquer vazio entre teoria e pesquisa empírica a partir da construção e sedimentação de base lógica para a teoria, pelo mundo sensível do homem. Desse tema, representação gráfica na Geografia, é que foi elaborado o mapa conceitual apresentado na figura 1.

Elaboramos um mapa sobre a temática geral da representação gráfica na Geografia partindo do entendimento que a pesquisa qualitativa ganha mais anuência como recurso que favorece a construção do conhecimento. Pela base dos conceitos apresentados, da intuição e descrição se chega à essência do conhecimento dos elementos que se desdobraram no mapa formando toda a cadeia, se chega à teoria. A representação gráfica na geografia carece de uma formatação com características da linguagem simbólica, mas, sobretudo, há nesse enfoque uma ampla possibilidade de quebrar a construção linear de outros métodos já postos e saturar-se em um encadeamento conjuntural dos propósitos das pesquisas. Assim, todas

as características dessa base conceitual foram sendo posta no propósito da construção do mapa, de uma forma que a teia dos conceitos e preposições foi sendo delineadas, ou seja, além da representação gráfica dos conteúdos, o mapa conceitual também traz sua linguagem de codificação traduzindo-se em um recurso a mais no desenvolvimento dos conceitos e temas estudados.

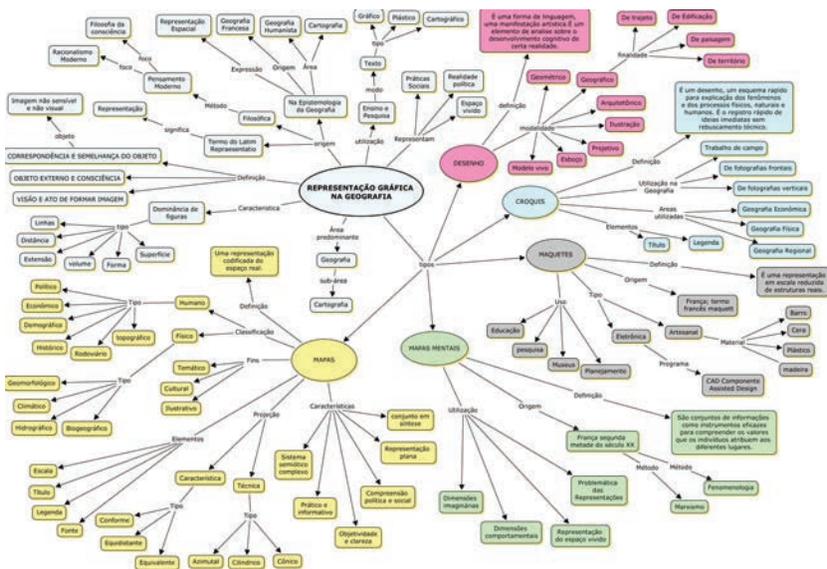


Figura 1 - Mapa Conceitual - Representação Gráfica na Geografia

Após a elaboração do mapa conceitual feito através do software cmaptools o arquivo do mapa foi exportado como texto para que esse arquivo pudesse ser lido no programa Excel, recortada a coluna que representa os elos de ligações dos conceitos, ficando assim somente as colunas representativas dos conceitos, gerando com isso um arquivo no formato .xls. Posteriormente a tabela é importada e gerado um arquivo .net através do programa **CreatePajek** para que esse formato de arquivo pudesse então ser lido pelo software **gephi versão 0.8.2**, sistema utilizado para a construção final da rede semântica e gerador dos índices para análise da referida rede. Assim, a migração do conteúdo do mapa conceitual para rede semântica implica o planejamento do processo de conversão (i.e. preparação dos dados, escolha das ferramentas e execução do processo). A Figura 2 ilustra a rede semântica originada do mapa conceitual sobre um exemplo de representação Gráfica na geografia.



- Diâmetro ( $D$ ): representa o maior caminho mínimo encontrado na rede, onde um caminho mínimo é o menor caminho (número de arestas) entre dois vértices quaisquer;
- Densidade ( $\Delta$ ): é a razão entre o número de arestas existentes pelo número máximo possível;
- Distância mínima média entre dois nós ( $L$ ): é a média entre todos os pares de nós do número mínimo de conexões necessário para se chegar de um vértice até outro;
- Coeficiente de aglomeração médio ( $C$ ): refere-se à probabilidade dos vizinhos de todos os vértices de uma dada rede estarem conectados entre si.

As informações quantitativas sobre algumas propriedades da rede podem ser resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Índices da Rede Semântica - Representação Gráfica na Geografia

Índices	Rede semântica RGG*
Número de vértices ( $n =  V $ )	110
Número de arestas ( $m =  E $ )	113
Grau Médio ( $\langle k \rangle$ )	2,055
Diâmetro da rede ( $D$ )	6
Densidade do grafo ( $\Delta$ )	0,019
Componentes conectados	1
Comprimento Médio do Caminho ( $L$ )	3,891
Coeficiente de aglomeração médio ( $C$ )	0

\*RGG Representação Gráfica na Geografia

Fonte: Autores

O número de vértices expressa quantos conceitos distintos resultaram do mapa. Na rede semântica originada do mapa conceitual sobre um exemplo de representação gráfica na geografia, o autor representou 110 vértices (conceitos provenientes do mapa conceitual). Esses 110 vértices estão conectados em um único componente por 113 arestas (relações estabelecidas entre os conceitos).

O grau médio da rede semântica indica que cada vértice está conectado aproximadamente a 2 outros conceitos. Isso pode ser um indício

do nível de profundidade do autor do mapa conceitual sobre o conteúdo representado. Por outro lado a densidade de 0,019 traz a informação sobre a coesão da rede, neste caso a coesão dos conceitos apresentados. Não obstante, cabe comentar que podemos encontrar valores menores do que o encontrado e a rede ser mais consistente com o tema representado.

O caminho mínimo médio e o coeficiente de aglomeração médio ajudam-nos a caracterizar topologicamente a rede. Neste caso, o caminho mínimo médio ( $L = 3,891$ ) e o coeficiente de aglomeração médio ( $C = 0$ ) indicam que a rede não é uma rede mundo pequeno (Watts; Strogatz, 1998), principalmente pelo  $C$ . E a distribuição de graus mostra indícios da tendência da rede em ser livre de escala (Barabási; Albert, 1999). Isso significa que a rede, por um lado, não apresenta coesão local e, por outro, que possui poucos vértices altamente conectados (i.e. “Mapas” e “Representação Gráfica na Geografia”). Considerando que o tema representado é “Representação Gráfica na Geografia” parece que há consistência em termos de importância. Os supracitados vértices apresentam as maiores centralidades de graus: Vértice(“Mapas”) = 19 conexões e Vértice(“Representação Gráfica na Geografia”) = 17 conexões.

## 5. CONCLUSÃO

O mapa conceitual é uma ferramenta eficaz que pode ser adotada para desenvolver estudos dentro das diversas ciências. 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 ideias na nossa memória semântica. Cada estrutura de conhecimento existe como objeto, ideia ou evento e, também, como um grupo de atributos o qual é ligado a outra estrutura do conhecimento.

A medida que aprendemos, aprendemos 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.

Por outro lado, uma rede semântica é uma notação gráfica composta por nodos interconectados. As redes semânticas podem ser usadas para representação de conhecimento, ou como ferramenta de suporte para sistemas automatizados de inferências sobre o conhecimento.

Mapas conceituais e redes semânticas compartilham da mesma perspectiva de contribuir para a difusão do conhecimento nas diversas áreas de pesquisa e educação. Os mapas, devido a sua fluidez, pluriespacialidade e conexidade, representam graficamente os conteúdos e favorecem a uma assimilação da aprendizagem; a rede semântica dá oportunidade de interligar os conceitos e ampliar as possibilidades de conexão dos conhecimentos. Pelo experimento com a representação gráfica na geografia foi possível visualizar os conceitos e preposições do conteúdo, assim como o processo de conversão das formas de exposição do conhecimento - de mapa conceitual para rede semântica.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BROEK, J. O. M. (1972) - Iniciação ao estudo da Geografia. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- EKLUND, J. (2002) - 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](http://elmo.scu.edu.au/sponsored/ausweb95/papers/hypertext/eklund/index.html)>. Acesso em 15 nov.
- LIMA, G. A. B. Silva. (2004) - Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos, v.9, n.2, Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, (<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index>)
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. Bob. (1996) - Aprender a Aprender. Tad. Carla Valadares. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- PONTUSCHKA, N. N. (2007) - Para ensinar e aprender Geografia. São Paulo: Cortez.
- QUILLIAN, M. R. (1968) - Semantic Memory, in Minsky M. (a cura di), Semantic Information Processing, MIT Press, Cambridge (Mass.).
- STEYVERS, M., & TENENBAUM, J. B. (2005). The large-scale structure of semantic networks: statistical analyses and a model of semantic growth. *Cognitive Science*, 29(1), 41-78.

Série Documentos

Imprensa da Universidade de Coimbra

Coimbra University Press

2015

