

O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NOS CURSOS DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA PROPOSTA PARA CONGREGAR GRANDES VOLUMES DE CONTEÚDO FORMATIVO

José Vicente Cardoso Santos¹
Vanessa Nascimento Monteiro²
Gilson Amorim Carvalho³

RESUMO: Nessa pesquisa considera-se o ensino de ciências em nível de pós-graduação têm apresentado grandes dificuldades em especial o volume grande de informações e conhecimentos e a pluralidade de formação dos alunos. Dessa forma, nesse cenário, o objetivo geral dessa pesquisa é analisar como os cursos de pós-graduação em Engenharia podem utilizar-se de Mapas Conceituais no âmbito educacional; e como objetivos específicos a verificar se os usuários acham que os MCs contribuíram para a melhoria de suas atividades; identificar se existem outras representações de cartografia cognitiva que os usuários consideram melhores que os MCs em programas de pós-graduação. Adota-se uma metodologia lastreada na revisão de literatura sobre a temática e afins e também classificada como qualitativa do tipo estudo de casos múltiplos de natureza exploratória no qual busca-se a proposta de uso de Mapas Conceituais em cursos de pós-graduação. Por fim tem-se uma forte recomendação para trabalhos futuros é a pesquisa exploratória do uso de mapas conceituais em cursos de pós-graduação em Engenharia de forma a corroborar ou não com as vantagens e desvantagens aqui elencadas.

PALAVRAS-CHAVE: Mapa Conceitual. Aprendizagem Significativa. Mapa Cognitivo. Mapa Mental.

ABSTRACT: In this research, it is considered that the teaching of science at postgraduate level has presented great difficulties, especially the large volume of information and knowledge and the plurality of students' education. Thus, in this scenario, the general objective of this research is to analyze how graduate courses in Engineering can use Conceptual Maps in the educational field; and as specific objectives to verify if the users think that the MCs contributed to the improvement of their activities; identify if there are other representations of cognitive cartography that users consider better than CMs in graduate programs. A methodology based on the literature review on the subject and the like is adopted and also classified as qualitative of the multiple case study type of exploratory nature in which the proposal for the use of Conceptual Maps in postgraduate courses is sought. Finally, a strong recommendation for future work is the exploratory research on the use of conceptual maps in graduate courses in Engineering in order to corroborate or not the advantages and disadvantages listed here.

KEYWORDS: Conceptual Map. Meaningful Learning. Cognitive Map. Mental map.

¹ Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (Faculdade de Tecnologia SENAI-CIMATEC do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional e Sistemas Cognitivos na área de concentração de Sistemas Complexos prof.vicentecardoso@gmail.com

² Mestrado em Química Aplicada pelo PGQA – Programa de Pós-graduação em Química Aplicada pela Universidade do Estado da Bahia, UNEB.

³ Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências pelo PPGEFHC da Universidade Federal da Bahia, UFBA.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências em nível de pós-graduação stricto sensu têm tido inúmeras dificuldades, dentre as quais podemos destacar: (1) um volume grande de informações e conhecimentos que se pretende passar ao aprendiz; (2) um alto grau de aprofundamento em algumas matérias; (3) a pluralidade de formação dos alunos em especial aqueles curso que têm características interdisciplinares, a exemplo do nosso programa de pós-graduação. É nesse contexto que alguns pesquisadores da área educacional e educadores de diversas áreas lançam mão da cartografia cognitiva. Dentro da cartografia cognitiva podemos citar os mapas cognitivos, mapas mentais, e os mapas conceituais. Estes últimos serão o objeto de investigação do presente trabalho. Voltando nossa atenção para o aprendiz, segundo David Ausubel (1978, p. 59), aprender significativamente quer dizer aprender de forma não arbitrária, não mecânica.

Esta teoria tem dois principais pressupostos para que o aprendiz tenha uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978, p. 417). O primeiro é a disposição de aprender por parte do aprendiz, isto é, para Ausubel o aprendiz tem que estar motivado para aprender. O segundo é que o aprendiz tem que possuir uma estrutura cognitiva preparada para receber as instruções que se pretende obter de forma não arbitrária (não mecânica), ou seja, ele terá que possuir elementos, em termos de conhecimento, em sua estrutura cognitiva, que servirão para alavancar, o conhecimento que ora lhe é apresentado, é o que Ausubel definiu como subsunção.

Neste sentido a proposta do uso de mapas conceituais em cursos de pós-graduação perpassa por seu caráter de grande capacidade de congregar conteúdos de forma pictórica e adversa de maneira a formar sentido nos mesmos. Deve-se registrar que dois conceitos de grande importância na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, e de extrema relevância para o presente trabalho são: a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integrativa, vez que estes têm papel crucial na formulação dos Mapas Conceituais propostos por Joseph Novak (1984) (AUSUBEL, 1978, p. 183-186).

Também deve-se registrar que para se construir os MCs, é necessário ter em mente os princípios da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, que, de forma hierárquica, organizam os conceitos, tendo no topo do mapa conceitos mais gerais e, à medida que se desce no mapa, conceitos mais específicos e menos inclusivos, podendo-se ter, até mesmo, exemplos com sua parte inferior. Desta maneira nesta pesquisa investiga-se as diversas formas de utilização dos MCs no âmbito da educação, em particular aquelas aplicáveis a programas de pós-graduação stricto sensu, quais sejam: como instrumento de ensino; como ferramenta de suporte a aprendizagem; para identificar entendimento atual; para identificar erros conceituais; para identificar mudanças conceituais; como instrumento para promover a aprendizagem colaborativa; como instrumento de avaliação de aprendizagem; para organizar e apresentar informações; como organizadores prévios; para produção de cursos ou currículos, e evidências de efetividade dos MCs no âmbito da educação.

OBJETIVO

O presente trabalho se justifica por ser uma forte motivação pessoal do autor, que há muito tem se interessado por questões ligadas ao ensino/aprendizagem como uma forma para auxiliar nossa vida profissional como professor universitário e o fato de conhecer melhor os aspectos motivacionais e cognitivos que levam os usuários dos MCs a promoverem aprendizagem realmente significativa no sentido ausubeliano.

Desta maneira tem-se como **objetivo geral** do trabalho é analisar como os cursos de pós-graduação em Engenharia podem utilizar-se de Mapas Conceituais no âmbito educacional; e como **objetivos específicos** a verificar se os usuários acham que os MCs contribuíram para a melhoria de suas atividades; identificar se existem outras representações de cartografia cognitiva que os usuários consideram melhores que os MCs em programas de pós graduação.

1 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em pesquisa de revisão de literatura sobre a temática e afins e também classificada como qualitativa do tipo estudo de casos múltiplos de natureza exploratória no qual busca-se a proposta de uso de Mapas Conceituais em cursos de pós-graduação.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 MAPAS COGNITIVOS

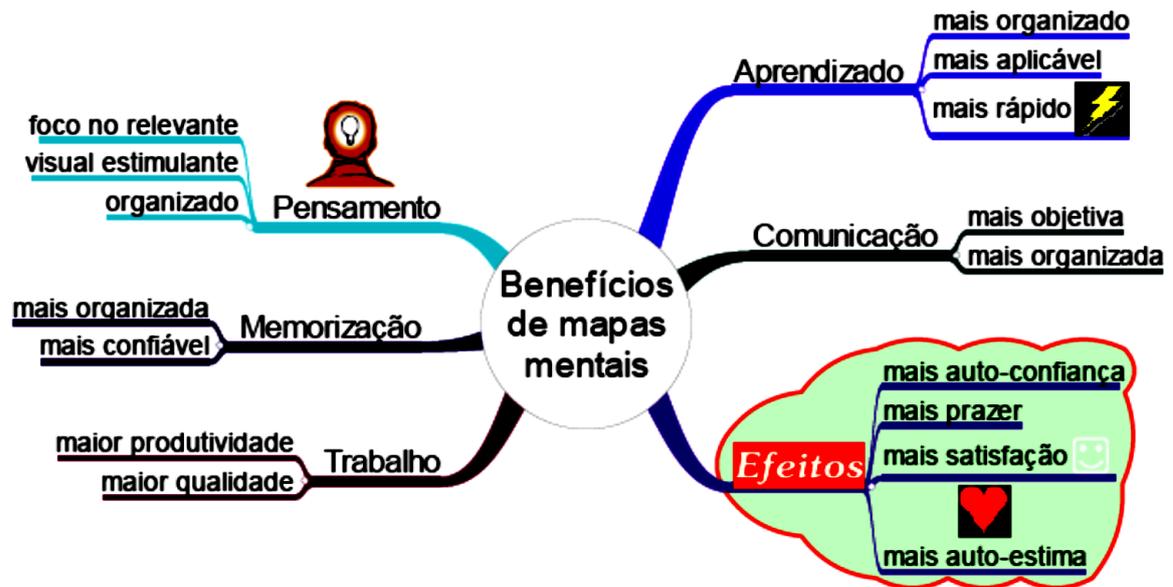
Segundo Bastos (2002, p. 67), foram os experimentos de E. Tolman que introduziram o conceito de Mapas Cognitivos no domínio da Psicologia. Segundo esta abordagem, os mapas eram representações de indícios táteis, visuais e auditivos, definindo o ambiente e permitindo que o sujeito se localizasse no espaço. Quer dizer, os mapas servem como conceito mediador que ajuda a explicar a diferença de desempenho entre os animais familiarizados, ou não, com o caminho no labirinto.

Portanto, o termo mapa cognitivo indica o processo pelo qual um organismo representa o ambiente em seu cérebro, mostrando ser uma das principais funções do cérebro (LASZLO, MASULLI, ARTIGIANI & CSÁNYI, 1995, citado por BASTOS, 2002, p. 67). Bastos complementa dizendo que, os mapas cognitivos envolvem conceitos e relações entre conceitos utilizados para compreender o ambiente dando-lhe coerência.

2.2 Mapas mentais

Veja na figura 1 alguns benefícios proporcionados pelo uso dos mapas mentais (VILELA, 2002):

Figura 1 - Mapa mental dos benefícios dos mapas mentais.

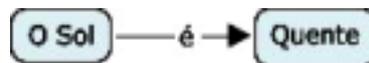


Fonte: (VILELA, 2002).

2.3 Mapas conceituais

Os MCs são, tão somente, diagramas indicativos de relações entre conceitos. Para Novak (1984, p. 15), eles são planejados para representar significativamente relacionamentos entre rótulos conceituais em forma de proposições. Proposições, para este autor, são dois ou mais rótulos conceituais ligados por uma ou mais palavras, formando uma unidade semântica. Novak continua dizendo que os MCs na sua forma mais simples são formados por dois conceitos conectados por uma palavra de ligação para formar uma proposição. Por exemplo, “O sol é quente” representa uma proposição válida que representa um mapa conceitual sobre “O sol” e “quente”. A figura 2 ilustra este exemplo.

Figura 2 Exemplo de mapa conceitual na sua forma mais simples.



Fonte: adaptado de Novak (1981, p. 66)

Segundo Novak (1981, p. 66), sob a ótica ausubeliana, o melhor desenvolvimento de conceitos se dá na medida em que os elementos mais inclusivos ou gerais são apresentados no início, sendo progressivamente apresentados os menos inclusivos até se chegar aos mais específicos, ou a exemplos. Por exemplo, para se falar do reino animal começamos por invertebrados e vertebrados, que por sua vez se divide em mamíferos, répteis, aves, peixes, e assim sucessivamente, até chegarmos, ao cachorro Pluto, um exemplo de um vertebrado, mamífero, canino, cachorro.

Os MCs, segundo Novak (1984, p. 15), servem para esclarecer um dado domínio de conhecimento, tanto para estudante quanto para professor, com uma quantidade reduzida de ideias-chaves em qualquer tarefa de aprendizagem. Esta informação, em particular, é muito importante para o presente trabalho, pois corrobora nossa ideia de que o uso dos MCs pelos professores, mesmo quando na produção de material instrucional, é uma ferramenta de aprendizagem para o professor.

Moreira (1997, p. 1) afirma que os MCs geralmente são apresentados em uma forma hierárquica, outras vezes com setas (Figura 3.1). No entanto não devem ser confundidos com diagramas de fluxo ou organogramas, já que não querem significar sequência, direção ou temporalidade, muito menos hierarquia organizacional ou de poder. As setas favorecem a formação dos **predicados**, dando mais sentido aos MCs. Eles são diagramas de significado, relações significativas ou, por vezes, diagramas hierárquicos conceituais. Como vimos a falta de uma regra mais rígida para construção de MCs, se por um lado temos uma maior flexibilidade na sua construção, por outro reside aí a dificuldade para produzi-los. Esta flexibilidade também dá a possibilidade de se criar MCs em diversas áreas do conhecimento, como: Física, Matemática, Biologia, Literatura (inclusive poesia), etc; respeitando as peculiaridades de cada área. Outra característica dos MCs, consequência desta flexibilidade, é a possibilidade de se dar o foco que se quer em uma dada área de conhecimento. Por exemplo, pode-se fazer uso dos mapas para análise de grade curricular, uma disciplina da grade, assim como uma única aula.

3 A TEORIA DE APRENDIZAGEM DE AUSUBEL E OS MAPAS CONCEITUAIS

Por trás dos MCs encontra-se a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, apesar de, em sua teoria, ele nunca ter mencionado MCs. Os MCs foram elaborados por Joseph Novak em 1972 (NOVAK & CAÑAS, 2006, p. 2) e colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos (MOREIRA, 1997, p. 5).

Segundo Ausubel (2000, p. 1), a aprendizagem por recepção significativa consiste, sobretudo, na aquisição de novos significados de conteúdo apresentado. O autor complementa dizendo que, tanto um mecanismo de aprendizagem significativa, quanto a apresentação de material potencialmente significativo são exigidos para a ocorrência de uma aprendizagem por recepção significativa. Ele defende que, para que um material seja potencialmente significativo, é necessário que o novo material apresentado esteja relacionado de forma não arbitrária (coerente) com qualquer estrutura cognitiva coerente e consistente com este conteúdo e que a estrutura cognitiva do aprendiz possua conteúdo que sirva de alavanca para o novo conteúdo. O resultado da interação do novo material potencialmente significativo com elementos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz terá como resultado significados verdadeiros ou psicológicos. Estes novos significados são necessariamente idiossincráticos, pois como a estrutura cognitiva do aprendiz é única, os novos significados também o serão (AUSUBEL, 2000, p. 1).

Para Ausubel (2000, p. 1), “aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem de material significativo”. Isto porque, primeiramente, um material de aprendizagem seria, na melhor das hipóteses, potencialmente significativo. Em segundo, é necessário que exista um mecanismo de aprendizagem significativa. Entendemos que o referido mecanismo são procedimentos que levem a uma aprendizagem significativa. Ausubel complementa dizendo

que, mesmo que o material seja logicamente significativo, ou seja, logicamente relacionado, é possível que o aprendiz o aprenda de forma mecânica; basta que não se utilize mecanismos de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000, p. 1).

Além disso, acreditamos que, mesmo que o material seja potencialmente significativo, são utilizados mecanismos de aprendizagem significativa e que a estrutura cognitiva do aprendiz esteja adequada para receber o conteúdo, ainda assim se este não desejar aprender significativamente, não aprenderá. Pois, segundo o próprio autor, este é um dos fatores isolados que mais influenciam na ocorrência da aprendizagem significativa.

Ausubel (2000, p. 1) distingue três tipos de aprendizagem significativa por recepção: *representacional, conceitual e proposicional*.

A defesa apresentada por Ausubel (2000, p. 7) para o fato de que alguns consideram a aprendizagem por recepção nada além de verbalismos vazios com alguns equívocos cometidos na referida prática, são eles:

- a. Utilizar prematuramente práticas puramente verbais em aprendizes ainda imaturos para tais práticas;
- b. Falta de organização ou explicação na apresentação de fatos que não foram relacionados;
- c. O material apresentado não possui uma integração com material anteriormente apresentado;
- d. Os procedimentos de avaliação analisam apenas a capacidade de reconhecer fatos isolados, ou permitem a reprodução de ideias literalmente, com as mesmas palavras, ou dentro do mesmo contexto em que foi exposto originalmente ao aprendiz.

Finalmente, Ausubel identifica dois tipos de organizadores avançados: (1) os *organizadores comparativos*, que são mais adequados em situações em que a comparação entre as ideias novas e as do material de instrução seja uma dificuldade claramente identificada; e (2) organizador expositivo, onde a dificuldade anterior não for identificada.

Por fim, a Aprendizagem Significativa por Recepção Proposicional caracteriza-se para formação de assertivas ou proposição formadas por palavras de significado literal ou não. Nesta, a relação entre o novo conteúdo e o já existente na estrutura cognitiva do aprendiz podem ser: subordinada, superordenada ou combinatória.

Cabe ressaltar que a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel é o aporte teórico para a construção de MCs. Acreditamos que um a construção de bons mapas se dará na medida em que o seu construtor tem domínio de alguns conceitos desta teoria. No próximo capítulo veremos aplicações dos MCs no âmbito da educação, e em especial àquelas que possam ser utilizadas em cursos de Pós-graduação *Stricto Sensu*, em que caracteriza-se pela tentativa de transferência de um grande volume de conhecimento em um curto espaço de tempo, com um alto grau de aprofundamento.

4 APLICAÇÕES DOS MAPAS CONCEITUAIS EM CURSOS DE PÓS GRADUAÇÃO

Os MCs são instrumentos de ensino e aprendizagem que representam a essência de um dado domínio de conhecimento na forma hierárquica. Esta forma se justifica, pois irá reproduzir uma estrutura que é o resultado de sucessivos eventos de aprendizagem potencialmente

significativos que se tornaram significativos, de mesmo formato existente na estrutura cognitiva dos seres humanos - segundo Ausubel (1969, 1978, 2000) - de certo domínio de conhecimento estável, bem estabelecido, logicamente relacionado, entre conceitos chave do domínio de conhecimento em questão.

Isso faz com que os MCs tenham um papel marcante em eventos de ensino e aprendizagem onde se deseje por em prática os mecanismos, tais como diferenciação progressiva e reconciliação integradora, promotores de aprendizagem significativa à luz da teoria da assimilação ausubeliana. Estudos têm demonstrado que as aplicações dos MCs são as mais diversas, desde a produção de material instrucional potencialmente significativo, até a construção de autoria de conteúdos para uso em ensino a distância mediado por computador.

Segundo Moreira (1997, p. 2), esta flexibilidade faz com que seja possível desenhar MCs para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso inteiro, até mesmo para um programa educacional completo. Bastando que se observe o grau de inclusividade e generalidade dos conceitos apresentados. Isto significa que MCs podem ser utilizados como importantes mecanismos que focalizam a atenção do planejador curricular na diferenciação entre o conteúdo curricular e o conteúdo instrumental, quer dizer, entre o conteúdo que se espera que se aprenda e o conteúdo que servirá de veículo para a aprendizagem. As fontes dos conteúdos curriculares são os livros, artigos de pesquisa, ensaios, poemas etc. O uso de MCs para análise desses documentos favorece uma melhor apresentação dos conteúdos contidos nesses documentos para fins instrucionais, pois esta ferramenta favorece uma organização que torna o material potencialmente significativo. Moreira (1987, p. 35) aponta que, didaticamente, os MCs podem ser utilizados para evidenciar a estrutura hierárquica existente entre os conceitos de certo domínio de conhecimento de uma aula, uma unidade instrucional ou até mesmo um curso inteiro. Eles enfatizam as relações superordenadas e subordinadas entre os conceitos, segundo a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, conforme mencionada acima. Favorecem também a apresentação do material instrucional de forma resumida, tornando este potencialmente significativo.

No entanto, diferente de outras formas de apresentação de material instrucional como textos, que são auto-explicativos, os MCs necessitam de explicação por parte de quem o construiu (BOGDEN, 1977, citado por MOREIRA, 1987, p. 35). Além disso, os mapas devem ser preferencialmente apresentados aos estudantes depois que estes tenham certa familiaridade com o conteúdo apresentado, apesar de que também possa ser utilizado para prover ao estudante uma visão geral antecipada, do que vai ser estudado (MOREIRA, 1987, p. 35).

Para Moreira (1987, p. 39) e Novak (1981, p. 66-67), apesar da teoria ausubeliana sugerir que se devem apresentar os conceitos mais gerais e em seguida os mais específicos, deve-se notar que, para que se tenha a reconciliação integrativa, é necessário que se explore o mapa “subindo e descendo” na sua estrutura, ou seja, indo do conceito mais geral para o específico, chegando até os exemplos e retornando para os mais gerais, a fim de explorar as relações de subordinação e supeordenação existente na mesma.

Moreira (1987, p. 39), chama atenção para o uso das frases de ligação que, por um lado, dá mais clareza de como dois conceitos estão relacionados, por outro, o seu excesso ou até a sua inexistência em alguns mapas pode facilitar o entendimento do mapa.

Como qualquer instrumento instrucional, o uso dos MCs tem vantagens e desvantagens (MOREIRA, 1987, p. 41-43):

- a) evidenciar como se estrutura um certo domínio de conhecimento, bem como o papel da estrutura de conceitos no seu desenvolvimento;
- b) mostrar as diferenças entre os conceitos de um certo domínio de conhecimento quanto ao grau de inclusividade e generalidade existente nesses conceitos, evidenciando a sua estrutura hierárquica a fim de facilitar uma aprendizagem verdadeiramente significativa;
- c) proporcionar uma visão geral do tema abordado, servindo de resumo daquilo que foi visto.

Como desvantagens poderiam citar (MOREIRA, 1987, p. 43):

- a) caso o mapa não passe um significado para o estudante, este poderá encarar como mais conteúdo a ser memorizado, perdendo sua função de proporcionar uma aprendizagem significativa;
- b) a complexidade do mapa em lugar de esclarecer pode deixar o estudante mais confuso acerca do assunto estudado;
- c) como os mapas propõem uma hierarquia com características de quem os fez, seu aspecto idiossincrático poderá inibir a criatividade do estudante, impedindo que ele crie a sua própria estrutura acerca do assunto.

Contudo, Moreira (1987, p. 43-44) aponta que estas desvantagens podem ser apenas aparentes, pois poderemos contorná-las, apresentando os mapas para o estudante após este já ter alguma familiaridade com o conteúdo apresentado, enfatizando para o mesmo que existem várias maneiras de traçar os mapas e que esta não é a única, podendo mudar na medida em que o entendimento sobre o assunto modifica com o tempo. Moreira (1987, p. 44) também chamar a atenção para o fato de que o professor, ao elaborar os MCs para fins instrucionais, deve ter o estreito compromisso entre clareza e completude. Por fim, deve sempre encorajar o aluno a elaborar seu próprio mapa, tema que será abordado na próxima subseção.

Para Novak e Gowin (1984, p. 40), os MCs são ferramentas educacionais. Eles foram desenvolvidos para externar a estrutura cognitiva do aprendiz, tanto para ele próprio quanto para o professor, mostrando o que já conhece. Os autores ressaltam que não pretendem que os MCs expressem exatamente a estrutura cognitiva do aprendiz, mas sim que mostre algo próximo disso, de modo que este e o professor possam, conscientemente e deliberadamente, seguir a diante.

Novak e Gowin (1984, p. 40) apontam que, uma vez que o estudante tenha adquirido a habilidade básica para construir um MC com seis ou oito conceitos chave, pode-se assegurar que o entendimento central do tópico ou área em estudo está assegurado, e o estudante é questionado primeiro para construir um MC relacionando esses conceitos e então adicionando conceitos relevantes e ligando estes, para formar proposições significativas. Eles podem ser usados para ordenar os primeiros conceitos apresentados se eles estão relacionados significativamente entre si. Uma proposta sugerida pelo autor é que o professor introduza em torno de três conceitos inclusivos e gerais e o estudante complemente com outros conceitos mais específicos.

Para Novak e Gowin (1984, p. 41), o uso significativo dos MCs como uma ferramenta pré-instrucional tem melhores resultados se (1) dá maior segurança ao aprendiz para escolher os conceitos chave que servirá de base para seu MC; (2) ajudar o estudante a buscar, na sua

estrutura cognitiva, por conceitos relevantes; (3) auxiliar o estudante a construir proposições entre os conceitos disponíveis e os que ele conhece, para assim ajudar a escolher as boas palavras de ligação ou possibilidade para reconhecer outras, conceitos mais gerais dentro da hierarquia; e (4) contribui para a discriminar entre objetos específicos ou eventos e os conceitos mais inclusivos desses eventos ou representação dos objetos.

Para Cañas (2003b, p. 24), os benefícios da colaboração com o uso dos MCs têm sido notados em inúmeros estudos. Por exemplo, (ESIOBU e SOYIBO, 1995, citado por Cañas, 2003b, p. 24), a comparação de grupos que utilizam o diagrama V, que é também conhecido como V de Gowin ou V Epistemológico. Idealizado por D. Bob Gowin, trata-se de um diagrama em forma de V, cuja finalidade é “desempacotar” um artigo científico, uma experiência de laboratório, um capítulo de um livro etc. A partir de cinco questões chave como: Qual é a questão determinante do trabalho? Quais são os conceitos-chave? Quais são os métodos que foram utilizados para responder à questão-chave? Quais são os principais juízos cognitivos no trabalho? Que juízos de valor foram feitos no trabalho? A partir daí, constrói-se um diagrama em forma de V que servirá de guia para o entendimento do que está se estudando. Além disto consolidou-se o uso dos Mapas Conceituais individualmente ou em pequenos grupos, como uma sumarização ou estratégia de estudo ou final de uma instrução regular de sala de aula, com um grupo de controle que não usa as ferramentas. Ambos os grupos de tratamento obtiveram melhores resultados que o grupo de controle medido através de questões de múltipla escolha, e mostram alguns avanços na aprendizagem cooperativa em grupo. Exames feitos por Roth e Roychodury (1993, citado por CAÑAS, 2003b, p. 24) usaram os MCs para testar a qualidade do entendimento dos estudantes.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar o uso dos mapas conceituais nos cursos de pós-graduação e as vantagens e desvantagens do usos dos mesmos nestes programas. Verificou-se a importância de divulgar entre os docentes e discentes da universidade a utilização dos mapas conceituais como ferramenta cognitiva útil as atividades de ensino e pesquisa bem como o seu uso de forma diária para melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Desta maneira tem-se como **objetivo geral** do trabalho é analisar como os cursos de pós-graduação em Engenharia utilizam os Mapas Conceituais no âmbito educacional e as vantagens e desvantagens do uso dos mesmos, de forma que, após apresentação da teoria que consubstancia o seu uso evidenciou-se aspectos positivos e negativos do seu uso bem como o perfil dos cursos de pós-graduação em Engenharia.

Uma forte recomendação para trabalhos futuros é a pesquisa exploratória do uso de mapas conceituais em cursos de pós-graduação em Engenharia de forma a corroborar ou não com as vantagens e desvantagens aqui elencadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo. Editora Atlas. 2003.

AUSUBEL, D. P. & ROBINSON, F.G. School Learning. A Introduction to Education Psychology. New York. Holt, Rinehart and Winston. 1969.

AUSUBEL, D. P. Psicologia Educativa: Un punto de Vista Cognoscitivo. México. Editorial Trillas. 1978

AUSUBEL, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa. Paralelo Editora. 2000.

ASSIS, G.A. (2002). Ambientes Virtuais Cooperativos e Colaborativos. Disponível em: <[http://www.inf.ufrgs.br/~nedel/cmp513/12-cooperative-vr-p. pdf](http://www.inf.ufrgs.br/~nedel/cmp513/12-cooperative-vr-p.pdf)>. Acesso em 02 de nov. de 2005.

BASTOS, A.V.B. Mapas Cognitivos e a Pesquisa Organizacional: Explorando Aspectos Metodológicos. Estudos de Psicologia, vol. 7. Natal: Edufrn, 2002, pp. 65-77. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/261/26170908.pdf>>. Acesso em: 06 Ago 2006.

BOOTH, W.C., COLOMB, G.G., WILLIAMS, J.M. A Arte da Pesquisa. São Paulo, Editora Fontes, 2005.

BORUCHOVITCH, Evely. Learning strategies and school achievement: considerations for educational practice. Psicol. Reflex. Crit., Porto Alegre, v. 12, n. 2, 1999. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79721999000200008&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 06 Ago 2006.

BYARS-WINSTON, A. M., et. al., Metacognition and Multicultural Competence: Expanding the Culturally Appropriate Career Counseling Model. The Career Development Quarterly v. 54 no. 3 (March 2006) p. 187-201, Disponível em: <[http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.jhtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d0993cbc9cd4ff50b3233de33c0f7202437505826199fc40c&fmt =P](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.jhtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d0993cbc9cd4ff50b3233de33c0f7202437505826199fc40c&fmt=P)>, Acesso em 04 de ago. de 2005.

CAÑAS, A.J. et al (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento

Baseados em Mapas Conceptuales. Disponível em:

<<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/RevistaInformaticaEducativa/HeramientasConsConRIE.htm>> Acesso em 02 de nov. de 2005.

CAÑAS, A.J. et al et al (2003a). The Network Architecture of CmapTools. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/WhitePapers/The%20Network%20Architecture%20of%20CmapTools.pdf>> Acesso em 02 de nov. de 2005.

ihmc.us/Publications/WhitePapers/The%20Network%20Architecture%20of%20CmapTools.pdf> Acesso em 02 de nov. de 2005.

CAÑAS, A.J. et al. et al (2003b). A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support em: <

<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/ConceptMapLitReview/IHMC%20Literature%20Review%20on%20Concept%20Mapping.pdf>> Acesso em 11 de março de 2006.

CRESPO, Nina María. La Metacognición: Las diferentes vertientes de una Teoría. . *Rev. signos*. [online]. 2000, vol.33, no.48 [citado 06 Agosto 2006], p. 97-115. Disponible em:

<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342000004800008&lng=es&nrm=iso>.

DUNLOSKY, J., et. al., Second-Order Judgments About Judgments of Learning. *The Journal of General Psychology* v. 132 no. 4 (October 2005) p.

335-46, Disponível em:

<<http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.jhtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d247b52c294241d42ab343c3c9029f3782caf4324f57fc239&fmt=P>>, Acesso em: 04 Ago 2006.

ECO, U. Como se Faz uma Tese. São Paulo. 18ª ed. Editora Perspectiva. 2003.

FRANCO, E.M. Gestão do Conhecimento na Construção Civil: Uma Aplicação dos Mapas Cognitivos na Concepção Ergonômica da Tarefa de Gerenciamento dos Canteiros de Obras. (2001). Disponível em: <

<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1807.pdf>>. Acesso em: 09 de set. 2006.

HOUAISS, Antônio e VILLAR, Mauro de Salles. Dicionário Eletrônico Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001.

JARDIM, S.A. MAPAS COGNITIVOS:, UM CAMINHO PARA CONSTRUIR ESTRATÉGIAS. Disponível em:

<http://scholar.google.com.br/url?sa=U&q=http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1147098746_78.pdf> Acesso em 26 de out. de 2006.

KEALY, K. L., et. al., Characteristics Associated with Real and Made-Up Events: The Effects of Event Valence, Event Elaboration, and Individual Differences. *Canadian Journal of Behavioural Science* v. 38 no. 2 (Abril 2006) p. 158-75, Disponível em:

<http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.jhtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d3bdaaf88a4c60bb37492a5a0c947e7a8a35ea19920c926cf&f_mt=P>, Acesso em: 06 Ago 2006.

LOBO NETO, F.J.S. (2004). Educação a Distância: Regulamentação, Condições e Êxito e Perspectivas. Disponível em: <

<http://www.senac.br/informativo/BTS/282/boltec282e.htm>> Acesso em 02 de nov. de 2004.

MACEDO, A.A. (1999). Explorando Tecnologias Hipermídia e de Trabalho Cooperativo em um Ambiente de Apoio ao Ensino. Dissertação de Mestrado. São Carlos, Disponível em:

<[http://www.teses.usp.](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08022001-140828/publico/DissMacedo.pdf)

[br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08022001-140828/publico/DissMacedo.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-08022001-140828/publico/DissMacedo.pdf)>, Acesso em 11 de nov. de 2004.

MADRUGA, J.A., LACASA, P., Processos Cognitivos Básicos nos Anos Escolares. In: Desenvolvimento Psicológico e Educação. Vol I, Psicologia Evolutiva. Porto Alegre. Artes Médicas. 1995.

MADRUGA, J.A., Aprendizagem Pela Descoberta Frente à Aprendizagem pela Recepção: A Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa. In: Desenvolvimento Psicológico e Educação. Vol II, Psicologia Evolutiva. Porto Alegre. Artes Médicas. 1995.

MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M., 6ª ed., São Paulo, 2001.

MARTINEZ, M. E. What Is Metacognition?. *Phi Delta Kappan* v. 87 no. 9 (Maio, 2006) p. 696-9. Disponível em:

<<http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.jhtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d0993cbc9cd4ff50b779cf54426ba5691c3e3e2051f9f6d17&fmt=H>>, Acesso em: 10 de setembro de 2005.

MOREIRA, M. A., Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa, (1997). Disponível em:<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>, Acesso em: 10 set. 2005.

- MOREIRA, M. A. Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino da Física. Porto Alegre, Ed. Da Universidade, UFRGS, 1983.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, M. A. BUCHWEITZ, B. Instrumentos Didáticos, de Avaliação e de Análise de Currículo. São Paulo, Editora Moraes, 1987.
- MOREIRA, M. A. Teoria de Aprendizagem. São Paulo, Editora EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A. MASINI, E.F.S. Aprendizagem Significativa - A Teoria de David Ausubel. São Paulo, Editora Centauro, 2002.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo, EPU, 1999.
- MOULY, G.J., Psicologia Educacional. São Paulo. 9ª ed. Editora Pioneira. 1993.
- NAVARRO, Elba Beatriz. Alfabetización Emergente y Metacognición. *Rev. signos*. [online]. 2000, vol.33, no.47 [citado 06 Agosto 2006], p. 111-121. Disponible em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342000000100010&lng=es&nrm=iso>.
- NOVAK, J.D. Uma Teoria de Educação. São Paulo. Editora Pioneira. 1981.
- NOVAK, J.D., GOWIN, D.B. Learning How to Learn . Cambridge. Cambridge University Press. 1984.
- NOVAK, J.D, CAÑAS, A.J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. , Disponível em:<, <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>, Acesso em: 28 out. 2006.
- OTANI, H., ed, et. al., Metacognition: New Issues and Approaches [Special issue]. The Journal of General Psychology v. 132 no. 4 (October 2005) p. 329- 63, 365-461, Disponível em: <http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/jumpstart.ihtml?recid=0bc05f7a67b1790ef409bfd03ef7308d247b52c294241d42ab343c3c9029f3785a93bdcaabf76ef9&f_mt=P>, Acesso em: 04 de agosto de 2006.

PEIRCE, C.S. Existential Graphics. (1909). Disponível em: <<http://www.jfsowa.com/peirce/ms514.htm>>. Acesso em: 06 de jul. 2006.

PERGHER, G. K.; STEIN, L. M. Compreendendo o esquecimento: teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicol. USP**. São Paulo, v. 14, n. 1, 2003. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642003000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 nov. 2006.

PERONARD, Marianne. La metacognición como herramienta didáctica. . *Rev. signos*. [online]. 2005, vol.38, no.57 [citado 06 Agosto 2006], p. 61-74. Disponible en la World Wide Web:

<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342005000100005&lng=es&nrm=iso>.

QUAAS, Cecilia y CRESPO, Nina. ¿Inciden los métodos de enseñanza del profesor en el desarrollo del conocimiento metacompreensivo de sus alumnos?. . *Rev. signos*. [online]. 2003, vol.36, no.54 [citado 06 Agosto 2006], p. 225-234. Disponível em:

<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-093420030005400007&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 04 de agosto de 2006.

RICHARDSON, Pesquisa Social - Métodos e Técnicas. 3ª ed, São Paulo, Editora Atlas, 1999.

RINCON, A. M., LIMA, C. E., FIGUEIREDO, F. Mapas Conceituais e Grafos Conceituais: Um Estudo Comparativo. Disponível em: <<http://www.ulbra.to.br/ensino/43020/artigos/anais2004/anais/carlosLimaMapasConceituaisEncoi nfo2004.pdf>>. Acesso em: 06 de jun. de 2006.

SOWA, J. F. Conceptual Graphs. Disponível em <<http://www.jfsowa.com/cg/>>. Acesso em: 06 de junho de 2006.

SALOMON, D.V. Como Fazer uma Monografia. 10ª ed. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001. TAVARES, R., Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências, (2005)., . Disponível em: <<http://rived.proinfo.mec.gov.br/artigos/2005-XXVIII%20ANPED.pdf>>. Acesso em: 06 de jun. de 2006.

VELASQUEZ RIVERA, Marisol. Entrenamiento en el uso de estrategias para la producción de textos escritos en estudiantes universitarios. *Lit. lingüíst.* [online]. 2005, no.16, p. 281-295. Disponível em:

<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-58112005000100016&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 04 de ago. de 2006.