

# A UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS (MC) NA DISCIPLINA ÍNTRODUÇÃO À ENGENHARIA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

**Heliene F. da-Silva-helieneth@hotmail.com**

Universidade Federal de Alagoas. Departamento Construção Civil e Transporte  
Rua Antonio Carlos Moura Gama 128/404. Maceio. Al.57.036.820

**Lenilda Austrilino-lenilda@fapeal.br**

**José Suani dos Santos**

**João Paulo Nogueira**

**Abstract:** This work analyses and discuss the use of Concept Maps (MC) proposed by NOVAK 1984, 1997, NOVAK and GOWIN 1988, 1996, MOREIRA, 1998, 1993, 2003, MOREIRA and BUCHWEITZ 1987, 1988, 1993, as a learning tool on the integrating process for the students *débutant* in the engineering course at the Federal University of Alagoas -UFAL. This process is developed within the scope of the Introductory Engineering discipline, in the Academic Orientation Program-PROA and the Leveling-course. Within the former, the MC are applied as a mapping tool in the construction of knowledge. These pedagogic spaces present a common aim to supervise the performance of the students during the first school-year. In this study, the MC are applied as a mapping tool in the construction of knowledge and more specifically to motivate, challenging and identify the students interest intending to integrate them to the dynamic of the engineering course. The methodology of applying the concept mapping involves three stages: in the first the students write down the current ideias they have. The following phases comprises the presenting of the meaningful learning theory and the elaboration of concepts individually related to engineering. The MC are then represented hierarchical and discussed. The last phase comprises the correlations between the concepts. The concepts organized within the MC reveal several the students expectations related to engineering and explicit intense motivation, cooperation and integration. They also indicate TEMAS to be incorporated into the discipline

Palavras-chave: Concept Maps. Methodology.Evaluation.

Sub-Tema:New Technologies and Methodology in Engineering Teaching.

**Resumo:** Este trabalho analisa e discuti a utilização dos Mapas Conceituais (MC) propostos por NOVAK 1984, 1997, NOVAK e GOWIN 1988, 1996, MOREIRA, 1998, 1993, 2003, MOREIRA e BUCHWEITZ 1987, 1988, 1993, como estratégia didático-pedagógica na integração dos alunos *debutants* no curso de engenharia civil da Universidade Federal de Alagoas. O processo de integração dos alunos no curso de engenharia civil se desenvolve na disciplina “Introdução à engenharia” no Programa de Orientação Acadêmica-PROA e no curso de Nivelamento. Estes espaços pedagógicos apresentam em comum o objetivo geral de acompanhar o interesse e desempenho dos discentes nas atividades acadêmicas, do primeiro ano no ensino superior. Neste trabalho os MC incorporados às estratégias didático-pedagógicas específicas da Introdução a Engenharia, objetivam a motivação, geração de desafios conceituais nos discentes e identificação dos aspectos afetivo-relacionais dos interesses trazidos e integrados á dinâmica da engenharia civil. A metodologia do mapeamento conceitual aplicado na Introdução á Engenharia se desenvolve em 3 etapas: na

primeira etapa, os aprendizes expressam as idéias que permeiam o cognitivo naquele preciso momento sem qualquer formulação conceitual prévia. No segundo momento, os estudantes elaboram individualmente suas idéias, conceitos ou proposições que consideram relevantes e relacionáveis à ENGENHARIA. O terceiro momento compreende a discussão em grupo das inter-relações conceituais propostas e conseqüente elaboração estrutural do Mapa Conceitual. Os Mapas conceituais produzidos pelos discentes de introdução á engenharia revelam as expectativas conceituais ou proposicionais relacionáveis á engenharia sendo apresentados em seguida. Os MC demonstram ser eficazes na explicitação da motivação, cooperação e integração entre os alunos, além de indicarem estratégias de incentivo e integração nas atividades do primeiro ano. Apresentam também elementos que estimulam a permanência dos alunos nas disciplinas básicas e *quizás* no curso.

Palavras-chave: Mapas Conceituais, Metodologia, Avaliação

Sub-Tema: Novas Tecnologias e Metodologia no Ensino de Engenharia

## **1. INTRODUÇÃO**

Tem sido intensa e permanente as discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem dos *débutant* no ensino superior, e em especial entre todos aqueles envolvidos com o ensino da engenharia da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Reconhecendo o contato brusco entre o fazer no ensino médio e o fazer no ensino superior constata-se diversos elementos pedagógicos nos alunos considerados como o resultado desta diferença metodológica e que necessitam de intervenções diferenciadas durante o ingresso no ensino superior. A simples orientação pedagógica dos alunos, as retenções, evasões e o desempenho sofrível nas disciplinas básicas culminando, muitas vezes, na evasão do curso são alguns dos elementos pedagógicos que demandam um acompanhamento dos alunos nos primeiros anos do curso de engenharia civil. A ausência de motivação, de estímulo para estudar, e muitas inseguranças levam parte dos alunos a um desempenho limitado que culmina maciçamente no abandono de suas atividades. É neste contexto que o colegiado do curso de engenharia civil da UFAL vem criando espaços didático-pedagógicos para auxiliar o *débutant* e desenvolver estratégias que minimizem possíveis problemas nas atividades pedagógicas. O Nivelamento, o Programa de Orientação Acadêmica-PROA ( em 1999) e a disciplina Introdução a Engenharia (em 2002) compõem um grupo de espaços didático-pedagógicos que permitem de forma integrada o acompanhamento dos calouros no curso. No espaço da disciplina introdução a engenharia são desenvolvidas atividades diversificadas de caráter formativo e informativo objetivando fundamentalmente a integração dos *débutants* no ensino de engenharia. Este trabalho surge no bojo desta disciplina e introduz os Mapas Conceituais - MC de NOVAK, 1984, 1997, 2003 como recurso didático para motivar e estimular as descobertas de conhecimentos na engenharia, pelos aprendizes no primeiro ano do curso.

## **2. DISCIPLINA- INTRODUÇÃO À ENGENHARIA**

### **2.1. Espaço Holístico**

A disciplina “Introdução à engenharia” apresenta um caráter holístico tanto formativo como informativo. Seu objetivo geral é a introdução acadêmica dos iniciantes em engenharia através de orientações didático-pedagógicas durante o primeiro ano. Instruir os *débutants* em direção ao bom desempenho acadêmico e refletindo a importância das disciplinas básicas para o curso, estimular e motivar a participação e comprometimento com as atividades em sala de aula e em outros espaços didáticos, capacitar os alunos a desenvolver senso crítico científico através de debates e reflexões em temas relacionados à

carreira profissional de engenharia e a sociedade nela inserida, e introduzir elementos metodológicos para elaboração de trabalhos acadêmicos, são os principais objetivos específicos desta disciplina. É fundamental historiar que diversas atividades desenvolvidas nesta disciplina estavam inseridas em partes do conteúdo da disciplina ciências humanas e sociais oferecidas aos alunos do curso de engenharia civil, antes de 2001. O conteúdo programático da introdução à engenharia está sintetizado na tabela 1.

UNIDADE I 4 h-aula	Estratégias e recomendações para estudo. Evolução e história da engenharia. Perfil do engenheiro ontem - hoje. Estratégias-criatividade, motivação, atitude crítica, reflexiva, percepção inter e multidisciplinar atitude científica. Ética profissional.
UNIDADE II 10 h-aula	Evolução ensino superior, das universidades. Evolução do conhecimento e da ciência. Noções de metodologia científica e da pesquisa. Estruturação de trabalhos acadêmicos e formas de comunicações.
UNIDADE III 6 h-aula	Noções de simulação, otimização e modelagem. Abordagem e resolução de problemas de engenharia. Análise e avaliação de estudo de caso <i>papers</i> ou visitas técnicas. Tópicos especiais.
UNIDADE IV 60 h-aula	Ciclo de Palestras: Diversos TEMAS são abordados ao longo do ano letivo intercaladas nas unidades I, II e III.

Tabela 1: Conteúdos específicos apresentados na disciplina introdução à engenharia do curso de engenharia civil - UFAL.

Com esta disciplina fica realçado o objetivo maior de orientar os alunos na direção de um crescimento acadêmico que incorpore na estrutura cognitiva a motivação, reflexão, engajamento em atividades de pesquisa e extensão e principalmente convencê-los na busca da solidez de conhecimentos em engenharia durante sua vida acadêmica.

## 2.2. Mapas Conceituais- Recurso Didático

Perseguindo parte dos objetivos da introdução à engenharia foram incorporados em 2002, os Mapas Conceituais (MC) de NOVAK, 1984 enquanto ferramenta didática nas atividades desta disciplina. Este educador propõe os Mapas Conceituais como ferramentas organizadoras e representativas de conhecimento além de compartilhar significados. Define ainda que a estrutura dos MC permite a identificação de conceitos, a hierarquia entre conceitos gerais e específicos, o estabelecimento de correlações entre conceitos e/ou proposições. A utilização dos MC tem sido amplamente difundida entre as diversas áreas do conhecimento e em diversos momentos da sua construção. CAÑAS 2003, trata os MC como estrutura de representação de conhecimento facilmente visualizada, compartilhada e explicitada incorporando-os no manejo de conhecimentos aeroespaciais projetados. NOVAK, 1991, 2003, NOVAK e GOWIN 1988, 1996, e MOREIRA e BUCHWEITZ, 1987, 1993 discutem os MC à luz da teoria de AUSUBEL e consideram o mapeamento conceitual como

estratégia meta-cognitiva (aprender à aprender) que realça conceitos e relações. Consideram ainda serem os MC instrumentos adequados à avaliação e análise de currículos. HOFFMAN *et al.* explora on-line os MC no desenvolvimento de programas educacionais interdisciplinares em centros para mulheres. COSTAMAGNA, 2001 utiliza os MC na orientação de estudos para o organismo humano. RIERA e PECHAGOSA, 1997 destacam que os MC além de facilitadoras no processo de ensino podem ser estratégias da própria avaliação (auto-avaliação). Mais recentemente, CANAS, 2003, ARRUDA, 2003, VALADARES, 2003 descrevem a utilização dos MC em diversas áreas do conhecimento. Moreira, 2003 aplica os MC na análise da teoria de VERGNAUD e explicita suas principais inter-relações. Considerando os MC como ferramentas mapeadores de conhecimentos este trabalho descreve os resultados de sua utilização em apenas um momento durante o segundo bimestre da disciplina introdução à engenharia. O mapeamento conceitual utilizado para motivar e estimular a participação reflexiva dos alunos em torno dos seus interesses, aptidões, conceitos, proposições relacionáveis à engenharia reflete claramente a compreensão dos aprendizes naquele momento da sua elaboração.

### **3. METODOLOGIA**

A dinâmica metodológica da aplicação dos MC na disciplina de introdução à engenharia inclui três etapas consecutiva. Em um primeiro momento ( $M_0$ ) são desenvolvidas estratégias que promovam a atenção e concentração dos alunos e solicitado que expressem por escrito o conceito, pensamento, idéias que permeiam a mente naquele momento, para posterior apresentação. Considera-se que no ( $M_0$ ) se caracteriza principalmente por conhecimentos não adequadamente sistematizados e que a maioria dos alunos ainda buscam uma identidade conceitual relativo a engenharia. Em um segundo momento ( $M_1$ ) é apresentado brevemente a teoria da aprendizagem significativa e os objetivos formais e estruturais dos MC. Num terceiro momento ( $M_2$ ) os aprendizes expressam individualmente proposições e conceitos relacionáveis à engenharia. Reunidos em grupos de 8, os aprendizes discutem entre si os conceitos mapeados e suas inter-relações hierárquicas. A quarta etapa ( $M_4$ ) se caracteriza pela simples elaboração dos MC e discussões após visualização explícita das correlações entre os conceitos. Numa última etapa ( $M_5$ ) os MC são apresentados pela equipe e novo espaço de discussão coletiva é gerado.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Avaliando a dinâmica da aplicação dos MC observa-se no início da atividade uma dispersão generalizada dos alunos, provavelmente por ser um primeiro contato com a temática. A maioria dos conceitos expressados na atividade do  $M_1$  são diversificados. Dos 40 conceitos escritos, 10 estão relacionados as atividades pedagógicas das disciplinas básicas a maior parte refere-se a assuntos pessoais diversos (afetivo e financeiro). A partir do  $M_1$  percebe-se um forte incremento na participação e integração à dinâmica dos MC. A  $M_3$  se caracterizou por um significativo processo de cooperação entre os alunos, na tentativa de estabelecer correlações entre todas as contribuições individuais. É marcante o enriquecimento em criatividade, cooperação, motivação, e discussões em torno das correlações conceituais entre os aprendizes ao longo de  $M_1$  para  $M_5$ . Neste espaço pedagógico pode-se constatar a ampliação de horizontes conceituais sobre as diversas áreas de engenharia comparativo ao  $M_0$ . Dos mapeamentos conceituais (Figura 1, Figura 2, Figura 3, Figura 4 e Figura 5) desenvolvidos estão explicitados diversos elementos pedagógicos nos alunos. Estão mapeados tanto os conhecimentos adquiridos pelos alunos desde o início até o aquele bimestre do ano letivo, como também indica temas preferenciais dos aprendizes para serem

incorporados no ciclo de palestras da introdução à engenharia. Alguns grupos demonstraram dificuldades no processo decisório de agregar e/ou correlacionar os conceitos individuais propostos. As limitações em vocabulário técnico dificulta o processo de correlacionar conceitos. Outros conceitos que esperava-se está explicitado ficaram fora do registro apresentados nos MC (Figura 4).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos MC gera um espaço didático-pedagógico de intensa participação, motivação, reflexão e discussão. A diversidade de habilidades percebidas durante os momentos de construção dos MC expressam o caráter holístico deste recurso no compartilhar de significados entre os discentes. Constatou-se uma ampliação de horizontes conceituais sobre as diversas áreas de engenharia no espaço didático-pedagógico favorecido pela utilização dos MC. Esta experiência com o mapeamento conceitual mostra o amplo potencial de utilização deste recurso didático. Elaborados com rigor e adaptado às especificidades das disciplinas podem ser significativamente adequados em avaliações.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Arruda, de M. S. e Batista, de L. I. (2003). Revisitando os mapas conceituais: Laudan e a aprendizagem significativa. . IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Buchweitz, B. (2003). Aprendizagem significativa: idéias de estudantes concluintes de curso superior. Revista investigação ensino ciências.

Cañas, J. A. (2003). Managing, mapping, and manipulating conceptual knowledge. Inst. Human and Machine cognition. [www.ihmc.us/acanas](http://www.ihmc.us/acanas)

Cañas, J. A. (2003). CMAPtools: a software environment to support meaningful learning. . IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Costamagna, M. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. Enseñanza de las ciencias. 19(2), 309-318.

Ferreira, H. (2003). Considerações preliminares sobre a interdisciplinaridade geologia/engenharia à luz da aprendizagem significativa. . IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Hoffman, E. e Trott, J. e Neely, P. (2002). Concept mapping: A tool to bridge the disciplinary divide. America Journal Obstr. Gynecol. 187(3).

Moreira, M. A e Buchweitz, B. (1988). Mapas conceituais. Instrumentos didáticos de avaliação e de análise de currículo. Brasil. Ed. Moraes.

Moreira, M. A (1999). Aprendizagem significativa. Fórum permanente de professores. Ed. UnB.

Moreira, M. e Buchweitz, B (1993). Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano edições técnicas.

Moreira, M. A (2003). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. Revista investigação ensino ciências.

Moreira, M. A (2003). Mapas Conceituais. Oficina-2. . IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Novak. J.D. e Gowin, D. B (1984). Learning how to learn. Cambridge: Cambridge University Press.

Novak. J.D. (1997). Clarify with concept maps revisited. Proceedings of the International Meeting on Meaningful learning. Burgos,Espanha, 15-19 setembro.

Novak. J.D. (2003). Looking toward the future: the promise of technology and innovation in teaching and learning. IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Valadares, J (2003). Ambientes construtivistas facilitadores da aprendizagem significativa em sala de aula. IV Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maceió, Brazil.8-12 setembro.

Figura 1: Mapa Conceitual elaborado pelo grupo 1 na disciplina Introdução à Engenharia

Figura 1

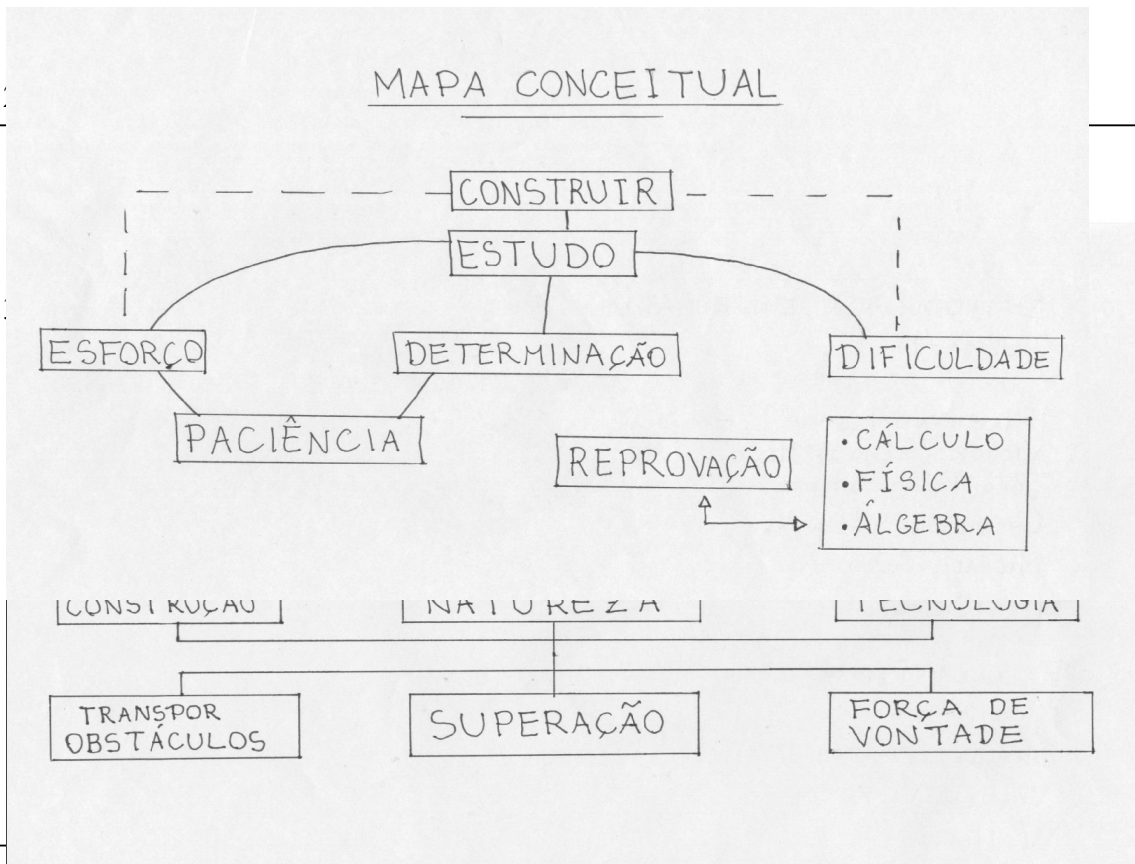


Figura 2



Figura 5: Mapa Conceitual (MC) elaborado pelo grupo 5 na disciplina Introdução à Engenharia.