



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPE

## **MAPAS CONCEITUAIS: UMA EXPERIÊNCIA EM AVALIAÇÃO CONTINUADA EM TELECOMUNICAÇÕES.**

**David Bianchini** - [david.b@uol.com.br](mailto:david.b@uol.com.br)

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

CEATEC – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias

Faculdade de Engenharia Elétrica – Telecomunicações.

Rod. Dom Pedro I, Km 136

13086-900 – Campinas – São Paulo.

***Resumo:** Na práxis didática do professor de engenharia observa-se que a aprendizagem dos alunos apresenta numa primeira fase a aplicação mecânica de fórmulas para a resolução dos exercícios. Numa segunda fase os alunos conquistam o domínio dos conceitos resolvendo as questões com pleno uso do novo conhecimento, que a partir de agora se incorporou em sua estrutura cognitiva. Considerando importante para o professor diagnosticar estas fases no aprendizado e o quanto seus alunos se encontram mais ou menos distantes da fase inicial e quais são as dificuldades encontradas no processo de aprendizado, buscou-se em David Ausubel e Novak uma teoria e uma ferramenta que fossem úteis para este diagnóstico. Ainda foi possível observar que dentro deste contexto há oportunidade de se trabalhar a motivação dos alunos, a qual recrudescer conforme a aprendizagem se torna realmente significativa na medida que as novas informações se relacionam com aspectos relevantes de sua estrutura de conhecimentos. Este artigo se propõe apresentar um relato desta experiência de utilização de mapas conceituais em uma sala de aula tradicional de ensino de engenharia, na disciplina princípios de telecomunicações, avaliando o processo de aprendizado de forma continuada, tendo como objetivo estimular a discussão em torno das possibilidades oferecidas pela aprendizagem significativa de David Ausubel e a aplicação de mapas conceituais, com o intuito de fomentar o desenvolvimento de novas pesquisas nesta área.*

**Palavras-chaves:** Ensino de engenharia, Aprendizagem significativa, Mapas conceituais, Avaliação continuada.

### **1. INTRODUÇÃO**

Embora haja inúmeros esforços para aprimorar o ensino de engenharia ainda há muito por fazer na organização das condições de ensino para que determinadas aprendizagens ocorram com eficácia. No intuito de contribuir com este aprimoramento buscamos desvelar o cotidiano de nossas salas de aulas onde muitos alunos apenas parecem decorar as fórmulas sem compreendê-las verdadeiramente.

Nesta busca percebemos que o ensino nas Escolas de Engenharia ainda hoje pode ser apreendido segundo FERNANDES e FERNANDES (1995) de forma geral, numa rotina de exposição teórica, costumeiramente verbal, seguida de alguma prática, que pode compreender

exercícios de fixação e memorização, e possivelmente experimentos de laboratórios no mesmo ou no semestre que se segue. Neste processo há uma predominância da autoridade do professor enquanto o aluno fica reduzido a mero agente passivo, e onde os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, ou com sua vivência.

Salientamos aqui a questão do processo de ensino-aprendizagem vinculado à abordagem tradicional e comportamentalista. Em ambas o ensino está centrado no professor (SALUN, 2004), com a característica marcante de não se importar com a pessoa que recebe o ensino. Na segunda, mas especificamente, o professor tem como responsabilidade planejar e desenvolver o sistema de ensino-aprendizagem, elaborando uma correta organização dos elementos para as experiências curriculares de forma que a aprendizagem será garantida pela sua programação. O aluno, por sua vez, continua não tendo participação, pensam por ele, decidem por ele.

No entanto já é sabido que a psicologia behaviorista, centrada no comportamento exposto, mostrou-se insuficiente para entender a participação da inteligência no tocante ao comportamento humano. E desta insuficiência, esclarece-nos MIZUKAMI (1986), é que surgiu então espaço para o surgimento da Psicologia Cognitivista, enfatizando-se os processos internos, preocupando-se com a compreensão, a transformação, o armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, com o objetivo de identificar os padrões estruturados dessa transformação.

## **2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Dentro desse quadro no qual o aprendiz começa a ter importância se consolida o binômio ensino-aprendizagem. Na sala de aula os alunos não só devem aprender, mas também apreender (num sentido de segurar, assimilar mentalmente) os conteúdos apresentados.

Não nos interessa apenas que tomem conhecimento, ou fiquem apenas retendo na memória mediante estudos apressados de vésperas de avaliação. Para isto basta uma aula expositiva com um trabalho docente voltado apenas à explanação do conteúdo e à manutenção da atenção do aluno.

Com um objetivo mais amplo que este é que nos voltamos para a abordagem cognitivista que, conforme MIZUKAMI (1986), busca estudar cientificamente a aprendizagem, considerando que esta vai além de um simples produto do ambiente, das pessoas ou de fatores que são externos ao aluno. A ênfase agora é dada na capacidade do aluno de integrar informações e processá-las.

Vários pesquisadores contribuem para enriquecer o entendimento de como se processa a aprendizagem e, dentre os que o fazem no olhar cognitivista, vamos nos voltar para a teoria de David Ausubel, e as contribuições de Novak com a ferramenta dos Mapas Conceituais.

### **2.1 Fundamentos da teoria de David Ausubel.**

A teoria cognitivista considera que o conhecimento é uma elaboração praticada pelo sujeito e para Ausubel, representante do cognitivismo, a aprendizagem ocorre da ação do indivíduo, em sua mente, que para aprender armazena organizadamente as informações.

Em sua teoria, AUSUBEL (1980) aquilo que o aprendiz já sabe se constitui no fator isolado mais importante para que ocorra uma aprendizagem significativa. Contudo é importante salientar que este relacionamento com o que ele já sabe não é aleatório, devendo ocorrer com algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento desse sujeito que aprende.

Esta relação se realiza de modo organizado e hierárquico, o que faz com que os conceitos mais específicos de conhecimentos sejam ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais.

Quando novas informações apresentam pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, Ausubel se refere a este processo como uma aprendizagem mecânica. Neste caso, a nova informação se armazena de forma arbitrária, não interagindo com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, conceitos estes que ele chama de subsunçores.

Segundo MOREIRA e MASINI (1982), a aprendizagem mecânica é necessária quando se está diante de uma área de conhecimento completamente nova para o aprendiz e o aprendiz vai ocorrendo mecanicamente até que novos elementos de conhecimento, relevantes às novas informações na mesma área, passem a existir na estrutura cognitiva e atuem então de subsunçores.

Gradativamente a aprendizagem vai se alterando, de mecânica para significativa, e estes subsunçores, por sua vez, se tornam cada vez mais capazes de ancorar novas informações. Existindo assim, conforme Ausubel um continuum e não uma dicotomia entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa AUSUBEL (1980).

### 2.1.1 Tipos de aprendizagem significativa.

Em primeiro lugar aparece o tipo representacional que consiste na atribuição de significado a determinados símbolos que passam a dar sentido a determinados referentes (eventos, objetos etc.) para o indivíduo.

Num segundo momento há o aprendizado pela assimilação de conceitos. AUSUBEL (1980) “Conceito” é definido como “objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos criteriosais comuns, e que são designados por algum signo ou símbolo, tipicamente uma palavra com significado genérico”.

Conceitos são aprendidos desde a fase infantil na forma de descoberta. Posteriormente, quando adolescentes e em adultos, o conceito passa a ser aprendido por assimilação. Conforme nos esclarece MOREIRA e MASINI (1982, p.11): “*o aspecto mais significativo do processo de assimilação de conceitos envolve a relação, de modo ‘ substantivo’ e ‘ não-arbitrário’ , de idéias relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz*”.

De modo simplificado podemos compreender o princípio de assimilação de Ausubel na apresentação feita por MOREIRA e MASINI (1982), quando considera inicialmente apenas a existência de um conceito subsunçor “A” na estrutura cognitiva. Neste subsunçor se pretende relacionar uma nova informação potencialmente significativa, e que será chamada de “a”. No processo de assimilação, não somente a nova informação “a” mas também a idéia ou conceito mais inclusivo “A” se modificam. Surgindo daí “A\*” e “a\*”. Dessa interação entre a nova informação e o conceito subsunçor surge o produto interacional “A\*a\*”. Logo após a aprendizagem significativa, as novas idéias tornam-se progressivamente menos dissociáveis da estrutura cognitiva. Nesta última fase, as novas informações não mais serão reproduzíveis como entidades individuais, assim “A\*a\*” se tornará “A\*”.

Este processo é denominado de subsunção subordinada ou aprendizagem subordinada. Mais especificamente, quanto ao conteúdo aprendido se for um exemplo específico de conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva tem-se a subsunção derivativa. Se, no entanto, o conteúdo aprendido corresponde a uma extensão, ou uma modificação ou nova qualificação de conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva tem-se a subsunção correlativa. Existindo ainda a possibilidade de que a um conceito ou proposição potencialmente significativo “A” seja adquirido a partir de idéias ou conceitos gerais e menos inclusivos “a”, “b” e “c”, já estabelecidos na estrutura cognitiva, a aprendizagem agora é denominada de superordenada.

Esclarece-nos ainda MOREIRA e MASINI (1982) que na medida em que a aprendizagem significativa acontece, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados

devido a sucessivas interações. Primeiramente estas interações são entendidas como uma diferenciação progressiva. Nelas se prepara o conteúdo com as idéias mais gerais e inclusivas da disciplina que será apresentada antes e de forma progressivamente diferenciada com a introdução paulatina dos detalhes específicos. Ou também podemos ter uma reconciliação integrativa, quando a programação do material instrucional ser elabora com a finalidade de explorar relações entre idéias, apontar similaridades e diferenças relevantes, bem como reconciliar inconsistências.

Buscando ilustrar estas últimas colocações temos o diagrama da figura 01, adaptado de MOREIRA e MASINI (1982), onde observamos o conceito mais geral, dois conceitos intermediários e quatro específicos. Nele as linhas contínuas sugerem a direção recomendada para a diferenciação progressiva de conceitos e as pontilhadas apontam para reconciliação integrativa.

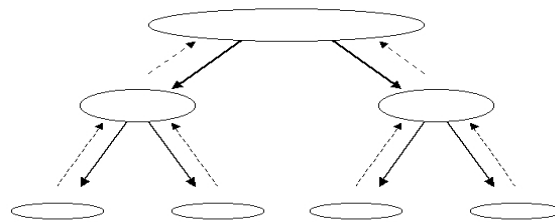


Figura 1 - Representação esquemática do modelo de Ausubel indicando diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A diferenciação progressiva pode se beneficiar do uso de organizadores hierarquizados em ordem decrescente de inclusividade MOREIRA e MASINI (1982). Tais organizadores, quando aplicados nas práticas de aprendizagem, teriam como objetivo propiciar um ancoradouro ao aprendiz, antes deste se confrontar com o novo material, possibilitando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

### 3. OS MAPAS CONCEITUAIS.

Os Mapas Conceituais surgiram como resultado de pesquisa desenvolvida por Joe Novak na Universidade de Cornell (NOVAK e GOWIN, 1999) e se voltava a auxiliar na identificação do progresso dos estudantes quanto ao seu conhecimento de ciências.

De acordo com FARIA (1995) mapa conceitual consiste numa forma gráfica para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento. Segundo NOVAK e GOWIN (1984) seriam diagramas que apresentariam hierarquicamente conceitos superordenados e subordinados de uma disciplina ou corpo de conhecimento, onde a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa poderiam ser alcançadas de forma mais eficaz “descendo e subindo” nas estruturas conceituais hierárquicas na medida em que novas informações fossem apresentadas.

Ainda salienta FARIA (1995) que os mapas conceituais são potencialmente úteis a um processo de avaliação por enfocarem aspectos relativos à estrutura conceitual do conteúdo. Em outras palavras, para que o aluno elabore corretamente um mapa conceitual é necessário que ele tenha uma compreensão suficientemente abrangente do material estudado, estando apto a discernir os conceitos mais gerais e os vários níveis de conceitos subordinados, mostrando com certa clareza o domínio das relações hierárquicas existentes entre os conceitos e proposições.

É importante salientar que mapas conceituais podem ser elaborados seguindo ou não a uma hierárquica conceitual. Na estrutura hierárquica os conceitos seriam organizados de tal forma que no topo da hierarquia se encontrariam os conceitos mais inclusivos e na base os

mais específicos. Contudo estes conceitos também podem estar organizados de forma a não se prenderem a nenhuma hierarquização, porém, devem se encontrar relacionados entre si. Para MOREIRA e MASINI (1982) o que importa é o mapa se tornar um elemento que evidencie os significados atribuídos a conceitos, ou mesmo a relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimento de uma disciplina, de uma matéria de ensino.

#### **4 - RELATO DE EXPERIÊNCIA: MAPAS CONCEITUAIS EM SALA DE AULA**

A experiência desenvolvida na Faculdade de Engenharia Elétrica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, que oferece habilitação em Telecomunicações.

Como em toda engenharia, já no início, os alunos vêm-se às voltas com cálculo diferencial e integral, geometria analítica, desenho técnico, física, dentre outras disciplinas, sendo comum, nesta fase inicial, que os alunos sintam seu entusiasmo se desvanecer diante do choque que há na mudança do processo de ensino-aprendizagem praticado no ensino médio e as novas didáticas apresentadas no curso superior que visam desenvolver sua capacidade de pensar e raciocinar diante de realidades e não apenas aplicar procedimentos, em geral decorados. Ainda há um fator desestimulante que se refere ao distanciamento grande entre as disciplinas básicas e as disciplinas de telecomunicações, propriamente ditas, que o motivaram a ingressar na faculdade.

Buscando minorar este quadro que se inseriu no terceiro semestre do curso uma disciplina denominada “Princípios de Telecomunicações”, com o objetivo de propiciar a compreensão das relações existentes entre os conteúdos que já foram estudados em cálculo I, geometria analítica etc., e às que necessitarão ser estudadas futuramente no curso de engenharia.

Convém ressaltar que esta disciplina está situada em um momento em que os recursos matemáticos ainda são iniciais, o desenvolvimento do conteúdo considera como fatores de grande importância, a bagagem de conhecimentos de física e matemática, trazidos do ensino médio, bem como o que de novo as disciplinas já estudadas na faculdade propiciaram.

##### **4.1 Aplicando mapas conceituais**

A utilização de mapas conceituais em sala de aula, como instrumento de avaliação, não se propõe a testar o conhecimento e atribuir com isto uma nota ao aluno. O escopo se encontra em se obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno enxerga para um dado conjunto de conceitos.

Em conformidade com a teoria da Aprendizagem Significativa exposta, o trabalho pedagógico buscou sempre explorar os conhecimentos já existentes e inserir novos usando de recursos didáticos diferenciados e, dentre eles, o uso de Mapas Conceituais. Este se fez em três momentos distintos, os quais são apresentados a seguir.

O primeiro correspondeu à introdução do conceito de mapa conceitual, que foi feito de forma gradativa pelo professor explicando e construindo um mapa que apresenta o primeiro período da história de nossas telecomunicações. Este primeiro trabalho se voltava para o entendimento da história das telecomunicações brasileiras, a partir do Império desde a vinda de D. Pedro II. Por trás desta atividade se construía uma visão política e social dos fatos que influenciaram o desenvolvimento das telecomunicações no Brasil.

Uma vez aprendido como elaborar um mapa conceitual, parte-se para o segundo destes três momentos; nele, grupos de quatro participantes elaboram seus diagramas sobre a segunda parte da história das telecomunicações brasileiras, que envolve o processo de privatização até os dias atuais. Nesta segunda atividade, as transformações ocorridas no setor após as privatizações, estruturadas na forma de mapas conceituais, têm como objetivo se

contextualizar as mudanças ocorridas no Brasil e no mundo. Os trabalhos são apresentados em seminário aos colegas.

Pedagogicamente ultrapassa-se a simples exposição de fatos históricos e evita-se o esforço mecânico de memorização, dado que, em geral, a aprendizagem mecânica tem como efeito imediato o rápido esquecimento dos conteúdos. Pretende-se, portanto, garantir a existência de debates entre os grupos sobre a correta percepção de causas e conseqüências dos acontecimentos.

A apresentação dos seminários permite exercitar a interação, num diálogo aberto entre os alunos que permite oportunidades de correção quanto ao entendimento do processo de elaboração dos mapas conceituais. Este exemplo de trabalho releva a importância de um olhar mais amplo na sociedade, buscando compreender as suas transformações e propiciando um entendimento sistêmico dos problemas que a prática da engenharia encontra em seu cotidiano.

É a partir de então que se inicia o terceiro momento, que vai se estender ao longo da disciplina, onde se busca construir com o estudante modelos simplificados do envio de informações em telecomunicações, desenvolvendo gradativamente um olhar mais crítico para este processo. Isto representa compreender a geração da informação, a presença do sinal e a manipulação para transmiti-lo de forma transportar a informação que deve ser recebida no destinatário com a qualidade desejada.

A seguir, uma figura mostrando um mapa conceitual em fase inicial de elaboração, onde não se evidenciam totalmente as hierarquias entre os diferentes conceitos assim, como não se encontram explicitadas todas as diferentes relações possíveis entre estes mesmos conceitos.

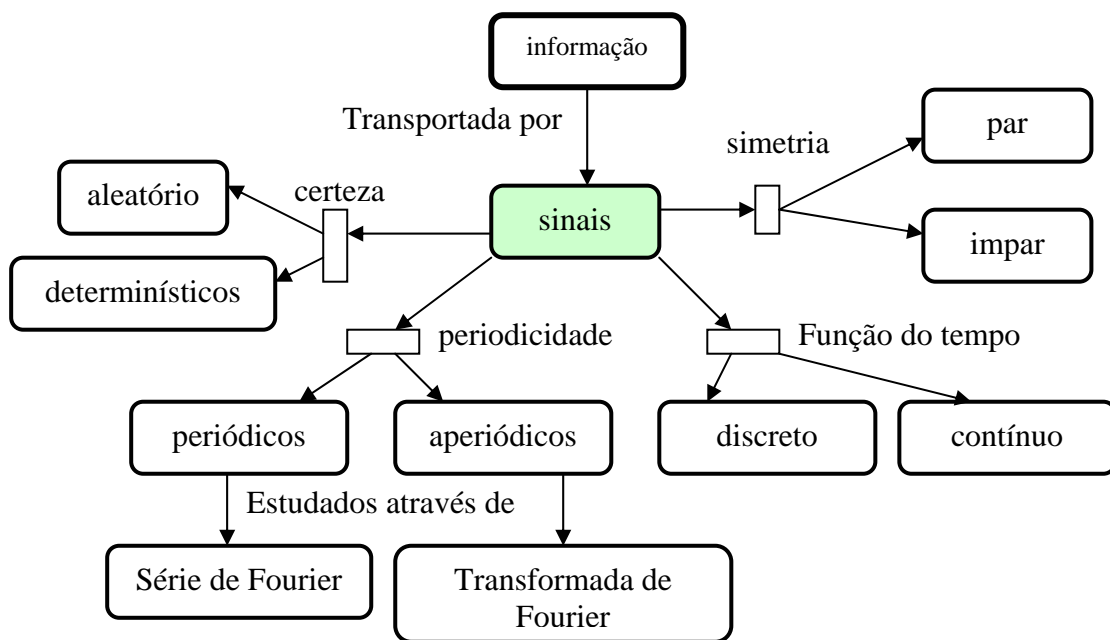


Figura 2 – Exemplo de mapa conceitual sobre transporte de informações por sinais.

Diante da diversidade de mapas conceituais elaborados e discutidos, há sempre um compromisso entre ser claro e ser completo, o que permite a variedade de criações, o que nos chama atenção às diferentes posturas dos alunos quanto sua correta estruturação das informações. Embora muitos elaborem facilmente os mapas conceituais, achando-os até relativamente fácil, outros encontram dificuldade para sua elaboração, opinando que uma descrição pura e simples deste ou daquele conteúdo estudado é muito mais rápido e objetivo. Estes últimos apresentam mapas conceituais não tão ricos e criativos quanto os demais.

Num diálogo mais cuidadoso, realizado de modo informal junto a estes alunos, percebe-se que a organização e a integração do conteúdo estudado estaria encontrando dificuldades para se incorporar em sua estrutura cognitiva, refletindo-se numa incapacidade de transpô-los para o papel de modo estruturado em um mapa conceitual. Dentre outros aspectos, observa-se facilmente que há uma relação entre o baixo desempenho de certos alunos na resolução de determinados problemas e sua dificuldade em explicitar os conceitos que subsidiam a solução do mesmo em forma de diagrama.

Considerando que a teoria de Ausubel se refere à existência de um *continuum* desde a aprendizagem mecânica (inicial) até a significativa (já com subsunçores estabelecidos) (MOREIRA, 2003), torna-se importante ao professor diagnosticar em seus alunos o quanto se encontram mais ou menos distantes da fase inicial. É importante para o docente diagnosticar que dificuldades tais estudantes encontram no estabelecimento das relações entre os diversos conceitos que se apresentam no desenrolar de sua disciplina.

Em especial, nesta disciplina que se propõe ao papel de propiciar uma visão sistêmica das telecomunicações, é fundamental que o estudante compreenda que o estudo da transmissão de sinais periódicos simples, assim como a compreensão de meios lineares e sem interferência de ruídos, são fases preliminares para situações reais e, portanto menos complexas que aquelas a serem estudadas posteriormente em outras disciplinas. Dentro deste quadro, o uso de mapas conceituais se apresenta como um meio eficiente de acompanhamento e avaliação de aprendizado. Segundo TURNS (2000) a construção de mapas conceituais se torna um processo exploratório que possibilita ao estudante apreender sua própria evolução no aprendizado.

## **5 - REFLEXÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA**

O uso de mapas conceituais pode ser visto como uma ferramenta que propicia vantagens e desvantagens. MOREIRA e MASINI (1982) as apresentam a partir de um referencial instrucional, e citam como vantagens: a possibilidade de dar ênfase à estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento; a possibilidade de se mostrar que os conceitos de um certo assunto diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, o que leva a apresentar esses conceitos em uma ordem hierárquica de inclusividade com o objetivo de se propiciar uma aprendizagem mais fácil e assegurar a retenção dos mesmos; e ainda de serem os mapas conceituais um recurso que permitem prover uma visão mais global do assunto e uma indicação daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais.

Deste modo, a maior vantagem buscada na experiência desenvolvida nesta disciplina se prende a possibilidade de se apreender o tema “telecomunicações” com uma visão mais abrangente, como já se afirmou antes. Buscou-se também trabalhar nos diversos diagramas conteúdos que já foram abordados nas disciplinas de semestres anteriores, no intento de se relacionar o conhecimento novo ao que os alunos já sabiam.

Entre as desvantagens possíveis MOREIRA e MASINI (1982), salientam: uma demasiada complexidade dos mapas que poderia, eventualmente, dificultar a aprendizagem e a retenção; uma eventual inibição da habilidade dos alunos de construir suas próprias hierarquias conceituais ao receber estruturas já prontas de seu professor.

Com o intuito de evitar uma demasiada complexidade dos mapas conceituais, o que poderia, eventualmente, dificultar a aprendizagem e a retenção por parte dos alunos, buscou-se sempre aumentar de forma gradativa a complexidade dos mapas conceituais, ou ainda focando áreas específicas sem buscar totalizar em um único mapa todas as relações possíveis. É importante salientar, conforme alertam CAÑAS e CARVALHO (2005), que a estrutura de um mapa conceitual depende de seu contexto, sendo ainda um fato que mesmo mapas

elaborados com conceitos similares podem apresentar grandes variações face ao contexto a que se referem, no entanto isto não invalida sua aplicação, pois seu poder se encontra na habilidade de representar o conhecimento de uma pessoa sobre um certo assunto em determinado contexto.

Desta forma, o uso dos mapas conceituais se mostrou uma ferramenta excelente de diagnóstico, permitindo identificar no aluno se ele ainda estava retido nas fases iniciais de um dado aprendizado, ou se conseguira desenvolver as relações necessárias entre os diversos pontos da disciplina, bem como com as demais disciplinas e estudos que complementam seus conhecimentos da área de engenharia.

## **6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Um professor deve ter a audácia para inovar em sala de aula e buscar novas estratégias que possam ser mais eficientes que as tradicionalmente utilizadas. Dentro deste parâmetro, deve-se analisar, avaliar e repensar as estratégias, utilizando-as e experimentando-as sem receio de erros ou frustrações.

Neste contexto, a PUC-Campinas vem trabalhando a avaliação continuada junto ao processo de aprendizagem, fazendo uso de mapas conceituais, com o intuito de ajudar o aluno a aprender e não apenas para classificá-lo como aprovado ou reprovado. Dentro desta perspectiva, percebemos que os mapas conceituais se prestam para avaliações intermediárias, ampliando o diálogo entre professor e aluno, dando ao professor informações para reformular sua maneira de abordar determinados conteúdos quando seus objetivos de ensino não estiverem sendo atingidos.

É relevante observar que tal abordagem permite vivenciar o que FREIRE (1996, p.118) nos sugere quando se refere ao papel do professor e nos ilumina com suas reflexões ao dizer-nos que: *“Meu papel como professor, ao ensinar o conteúdo a ou b, não é apenas o de me esforçar para, com clareza máxima, descrever a substantividade do conteúdo para que o aluno o fixe. Meu papel fundamental, ao falar com clareza sobre o objeto, é incitar o aluno a fim de que, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto em lugar de recebê-la, na íntegra, de mim”*.

Em síntese, a utilização de mapas conceituais, não só favorece a aprendizagem significativa, mas se apresenta como uma ferramenta adequada para um diagnóstico do desenvolvimento do aluno no que se refere ao seu aprendizado, permitindo que se verifique se eles conseguem estabelecer os necessários relacionamentos entre os diversos pontos do conteúdo, entre as disciplinas já estudadas e entre os tópicos futuros, os quais foram apresentados de modo breve pelo professor.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton. 1963.

\_\_\_\_\_. **The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View**. Kluwer Academic Publishers, 2000.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

CAÑAS, J. A. CARVALHO, M.M. **Mapas Conceituais e IA: uma união improvável?** In: Revista Brasileira de Informática na Educação. p.9-19. vol.13, nº1. março 2005.



- FERNANDES, J.C.; FERNANDES, M. R. M. Logus  $\Rightarrow$  Práxis, ou Práxis  $\Rightarrow$  Logus. In: ASSOCIAÇÃO BASILEIRA DE ENSINO DE ENGENHARIA. XIII Congresso Brasileiro de Engenharia. **Anais**. V.1. Recife: Universitária, 1995.
- FARIA, W. **Mapas Conceituais aplicações ao ensino, currículo e avaliação**. São Paulo: EPU, 1995.
- FARIA, M. A.; SILVA, R. C. S. (2004). "EAD: O Professor e a Inovação Tecnológica". 11º Congresso Internacional de Educação a Distância, Salvador, Bahia, 7 a 10 de Setembro de 2004. URL: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/011-TC-A2.htm> - Acesso: 16 de dezembro de 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.
- MOREIRA, M.; MASINI, E. **Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.
- NOVAK, J. D. **Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps As Facilitative Tools in Schools and Corporations**. Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano edições técnicas. 1999.
- SALUN, M. J. G. **Ensino de Engenharia o modelo brasileiro**. Disponível em <[http://www.abenge.org.br/documentos/promove\\_modelo\\_brasileiro.ppt](http://www.abenge.org.br/documentos/promove_modelo_brasileiro.ppt)> Acessos em 09/2004.
- TURNIS, J.; ATMAN, C. J.; ADAMS, R. **Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions**. IEEE Transactions on Education, URL: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/>, Vol. 43, N° 2, May 2000.

### **CONCEPTUAL MAPS: AN EXPERIENCE IN CONTINUED EVALUATION IN TELECOMMUNICATIONS.**

**Abstract:** In the didactic praxis of the engineering professor it can be noticed that the learning of the pupils presents at a first moment a mechanical application of formulas in the resolution of exercises. In a second moment pupils conquer the domain of concepts resolving exercises with full use of the new knowledge that though was become incorporated into their cognitive structure. Considering important to a professor to diagnose this two moments in the learning and how much his or her pupils are more or less distant from the initial phase and also what are the difficulties found during the process of learning, it was found in David Ausubel and Novak a theory and a tool that could be useful for this diagnosis. And more it was possible to notice that inside of this context there is an opportunity to work with the motivation of pupils that recrudesces as soon as the learning becomes really significant as new information become related with relevant aspects of their structure of knowledge. This article intends to present a story of the experience in using conceptual maps in a traditional classroom of engineering teaching in the discipline Telecommunications Principles evaluating the process of learning in a continued manner having as the objective to stimulate the discussions around possibilities offered by the significant learning of David Ausubel and the application of conceptual maps with intention to foment the development of new researches in this area.

**Key words:** Teaching of Engineering, Significant learning, Conceptual maps, Continued evaluation.