

## A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS POR MAPAS CONCEITUAIS

Stela C. Bertholo Piconez<sup>1</sup>  
[spiconez@uol.com.br](mailto:spiconez@uol.com.br)

---

### Introdução

As tecnologias e abordagens utilizadas em ambientes de aprendizagem cooperativa apoiadas em recursos da Internet, em educação a distância, sistemas inteligentes, softwares de navegação na WEB, sistemas e ferramentas de apoio e/ou colaboração estão se articulando com muita rapidez. Participamos de um projeto de investigação cujo objetivo é o desenvolvimento de novas tecnologias que levem à criação e desenvolvimento de sistemas integrados que possam permitir a efetividade da construção de conhecimentos na educação.

A aprendizagem cooperativa (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978) representa uma atividade na qual estudantes e professores constroem cooperativamente uma abordagem explícita de construção de conhecimento. Ocorre um esforço sistemático de autocorreção ou de revisão permanente que sob o ponto de vista construtivista permite articular, organizar, re-construir e avaliar de forma crítica a abordagem enquanto processo. A questão que se coloca sempre é sobre qual a natureza, adequação e utilidade da abordagem colaborativa como um recurso facilitador da aprendizagem do estudante.

O princípio construtivista que enfatiza a construção de conhecimentos mediante a exploração e vivência ativa de fatos, conceitos, princípios e objetos, abstratos e concretos, então, transferido para educação, apresenta a possibilidade do estudante trabalhar colaborativamente, em projetos em grupo, cooperando na resolução de problemas. Usando ferramentas computacionais baseadas em **mapas conceituais** temos percebido que estudantes de todas as idades e de todos níveis de ensino colaboram em sua aprendizagem mediante a construção e crítica de conhecimento. Possibilitam compreender e construir suas próprias abordagens de aprendizagem incluindo multimídia para aclarar ou completar conceitos, criticar ou discutir detalhes etc. Nossa preocupação com Didática e a construção da aprendizagem tem revelado que tais recursos podem ser usados tanto em ambientes de aula como de educação a distância.

### MAPAS CONCEITUAIS: INTEGRANDO CONHECIMENTOS

A teoria sobre mapas conceituais desenvolvidos por Joseph D. Novak e seus colegas da Cornell University (1977) baseiam-se nos processos cognitivos humanos. E vem sendo utilizada por mais de 25 anos em pesquisas sobre prática pedagógicas para revelar e avaliar a estrutura e complexidade do conhecimento construído pelos estudantes no estudo das ciências e outras disciplinas. David P. Ausubel (1978) elaborou uma teoria de aprendizagem que tem tido enorme influência na educação conhecida como Teoria da Assimilação de aprendizagem verbal significativa. Acentua que a aprendizagem significativa requer que a estrutura cognitiva do estudante contenha conceitos-base com os quais novas informações e/ou idéias possam estabele-

---

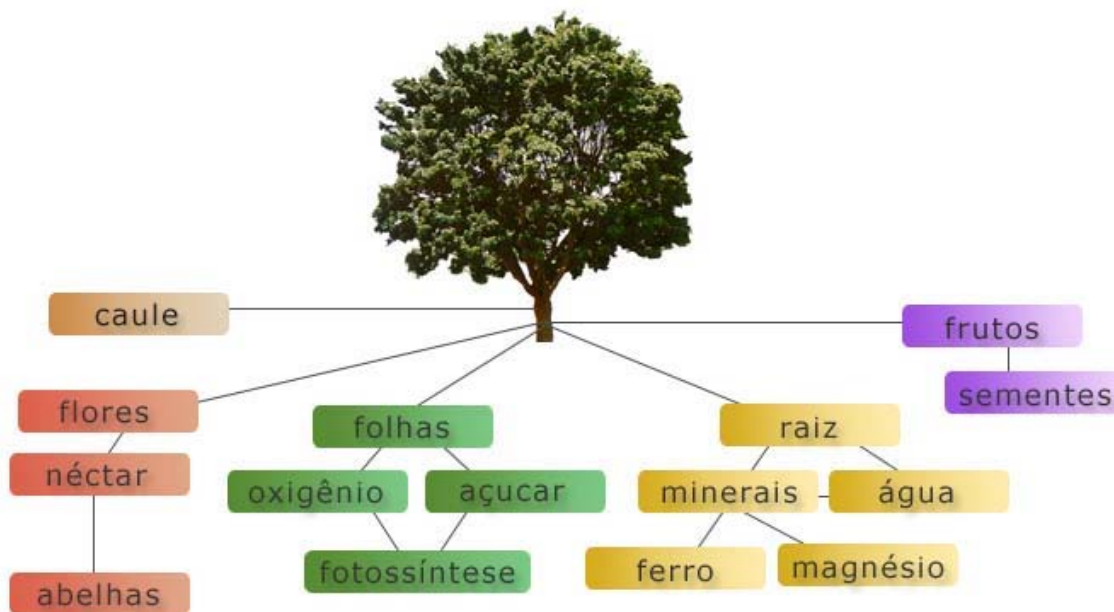
<sup>1</sup> Livre Docente da Faculdade de Educação da USP e Coordenadora Científica do NEA – Núcleo de Estudos de Educação Escolar de Jovens e Adultos e Formação Permanente de Professores

lecer relações ou estar ligadas. Baseada nesta teoria de assimilação que descreve como o estudante adquire conceitos e como os organiza em sua estrutura cognitiva, Ausubel argumenta que o fator individual mais relevante no processo de construção de conhecimentos é o que o estudante já sabe, ou seja, seus conhecimentos anteriores às novas aprendizagens. Cabe ao professor identificar a natureza e a existência de quais informações já se tem para a proposição de desenvolvimento de novas habilidades e/ou conhecimentos. Sendo assim, a aprendizagem significativa envolve a assimilação de conceitos e proposições novas mediante sua inclusão nas estruturas cognitivas já existentes <sup>2[1]</sup>.

Para determinar o que um estudante sabe, os mapas conceituais representam recurso relevante e uma dimensão metodológica da teoria da assimilação. Em sua essência, **mapas conceituais** são representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam relações entre conceitos ligados por palavras. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a seqüenciação hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Servem como instrumentos para facilitar o aprendizado do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo para o estudante. Novas idéias e informações são aprendidas, na medida em que existem pontos de ancoragem. Aprendizagem implica em modificações na estrutura cognitiva e não apenas em acréscimos.

Os mapas conceituais podem mostrar representações gráficas de conceitos em um domínio específico de conhecimento construído de tal forma que as inter-relações entre os conceitos são evidentes. Os conceitos estão interligados por arcos codificando proposições mediante frase simplificadas. **Nós** são normalmente representados com círculos desenhados em torno do termo ou conceito e as **linhas** entre os nós mostram como os conceitos estão relacionados.

### Mapa Conceitual sobre Plantas



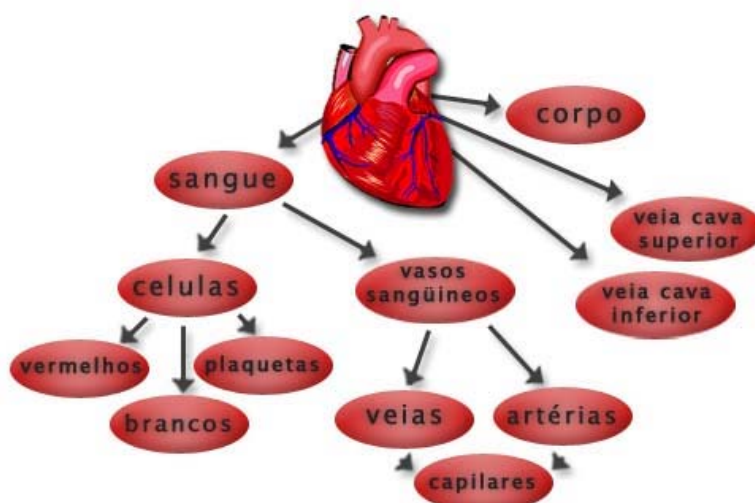
Quando as palavras escolhidas para representar os conceitos se articulam entre si podem ser representadas por linhas com uma ponta de seta, tanto de cima para baixo quanto de baixo para cima. O elemento central de um mapa conceitual é a proposição que consiste em dois ou

<sup>2[1]</sup> **Estrutura cognitiva** – entendida por Ausubel como conjunto de conceitos organizado de forma hierárquica, que representa o conhecimento e as experiências de uma pessoa (Novak, 1977)

mais conceitos conectados, de forma hierárquica e ramificada em uma estrutura de organização de conhecimentos.



Quando as palavras se escolhem, a visualização pode conferir significados em matizes diferenciadas contribuindo para que o estudante organize e estruture seu pensamento; ajudam a "aprender como aprender". Em níveis mais complexos, os mapas conceituais levam a relação de generalização e especialização entre os conceitos.



Segundo a teoria da assimilação, os seguintes aspectos são relevantes para a aprendizagem significativa:

- As entradas para a aprendizagem são importantes.
- Materiais de aprendizagem deverão ser bem organizados.
- Novas idéias e conceitos devem ser "potencialmente significativos" para o aluno.
- Fixando novos conceitos nas já existentes estruturas cognitivas do aluno fará com que os novos conceitos sejam lembrados.

Nesta perspectiva parte-se do pressuposto que o indivíduo constrói o seu conhecimento partindo da sua predisposição afetiva e seus acertos individuais. Estes mapas servem para tornar significativa a aprendizagem do aluno, que transforma o conhecimento sistematizado em conteúdo curricular, estabelecendo ligações deste novo conhecimento com os conceitos relevantes que ele já possui.

Como a aprendizagem verbal é predominante em sala de aula, os mapas conceituais envolvem conceitos representados por palavras; pouca ênfase é dada à aprendizagem visual. O uso das

ferramentas apoiadas na Internet permite categorizar conceitos complexos incluindo ícones, sinais, cores, imagens etc que atraí o estudante contribuindo para que as informações sejam compreendidas e articuladas gerando aprendizagem.

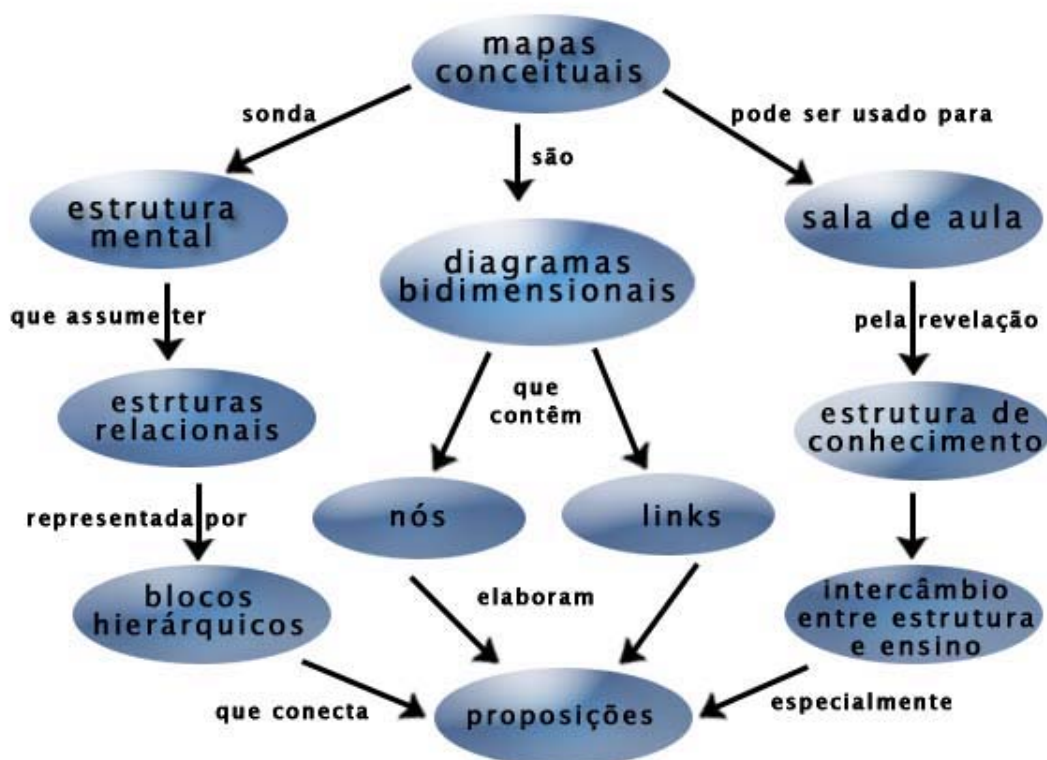
Os mapas conceituais são bidimensionais, possuem uma estrutura hierárquica representada por articulações (nós e/ou links) que desenham a estrutura de conhecimento vivenciada pelo estudante, por um professor num campo ou sub-campo específico. São compostos por registros/rótulos, cada qual incluso numa caixa ou figura oval; uma série de rótulos articulados por linhas em uma organização do geral para o específico. Para efetuar a leitura dos mapas partindo-se do topo, um professor deve:

1. ter clareza sobre o caminho e/ou “leitura” do estudante
2. observar a compreensão e concepções anteriores do estudante
3. avaliar a complexidade estrutural das relações explicitadas pelo estudante

Além disso, essa avaliação tem sido usada para organizar as idéias na preparação do estudante para a aprendizagem e no planejamento das atividades de ensino pelo professor, como um quadro organizador durante a aula a partir desta espécie de *brainstorm* (tempestade de idéias a respeito de um tema) e como estratégia de motivação que incentivam o estudante para refletir sobre seus próprios conhecimentos, a trabalhar junto compartilhando seus entendimentos em grupos colaborativos na resolução de problemas.

Investigar como o estudante compreende as articulações adequadas entre conceitos dentro de um tema ou assunto, documentar a natureza e a freqüência dos conhecimentos anteriores e acompanhar sistematicamente o desenvolvimento do estudante são algumas das propostas de avaliação proporcionada pelo uso dos mapas conceituais em situações de ensino-aprendizagem.

Podemos visualizar a descrição dos Mapas Conceituais através do diagrama a seguir:



Os Mapas conceituais podem ser utilizados pelo professor e materiais didáticos como: estratégia de estudo, estratégia de apresentação de itens curriculares como uma ferramenta de aprendizagem. Para o estudante é útil o mapa conceitual é útil, por exemplo, para:

- Fazer anotações
- Resolver problemas
- Planejar o estudo e/ou a redação de grandes relatórios
- Preparar-se para avaliações
- Identificar a integração dos tópicos

Para os professores, os mapas conceituais podem constituir-se em poderosos auxiliares nas suas tarefas rotineiras, tais como:

- Tornar claro os conceitos difíceis, organizando-os em uma ordem sistemática
- Ensinar termos, fatos e conceitos de um tema e organizar informações em categorias significativas
- Sintetizar e integrar informações, idéias e conceitos
- Refletir sobre “big picture” e compreender as conexões entre conceitos
- Auxiliar os professores a manterem-se mais atentos aos conceitos chaves e às relações entre eles
- Auxiliar os professores a transferir uma imagem geral e clara dos tópicos e suas relações para seus estudantes
- Reforçar a compreensão e aprendizagem por parte dos alunos
- Permitir a visualização dos conceitos chave e resumir suas inter-relações
- Verificar a aprendizagem e identificar conceitos mal compreendidos pelos alunos para planejar atividades de recuperação
- Auxiliar os professores na avaliação tanto do processo de ensino quanto de aprendizagem
- Possibilitar aos professores avaliar o alcance dos objetivos pelos alunos através da identificação dos conceitos mal entendidos e dos que estão faltando

Segundo KAWASAKI (1996), é importante:

- Escolher o tema a ser abordado
- Definir o objetivo principal a ser perseguido
- Definir a apresentação dos tópicos, colocando-os numa seqüência hierarquizada com as interligações necessárias
- Dar conhecimento ao aluno do que se espera quanto ao que ele poderá ser capaz de realizar após a utilização do processo de aprendizagem (habilidades e competências)
- Permitir sessões de feedback, de modo que ao aluno seja possível rever seus conceitos, e ao professor avaliar o instrumento utilizado, de modo a enfatizar sempre os pontos mais relevantes do assunto, mostrando onde houve erro e promovendo recursos de ajuda

Investigamos o impacto de uma ferramenta apoiada em computador e redes capaz de apoiar a construção colaborativa de mapas conceituais, desenvolvida pelo NEA – Núcleo de Estudos de Educação de Jovens e Adultos da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Tivemos como resultado o Sistema Transversal de Ensino-Aprendizagem, sistemática de apoio didático ao processo de planejamento dos episódios-aula para Ensino Fundamental até Ensino Médio.

Mediante acordo de cooperação com o Departamento de Recursos Humanos da Reitoria USP, um site está sendo desenvolvido para uso dos alunos e professores através de um gerenciador de informações <sup>3[2]</sup> Trata-se de um software que permite aos usuários construir, navegar, com-

---

<sup>3[2]</sup> Este gerenciador de Conteúdos está sendo desenvolvido sob a coordenação científica e tecnológica da CLNet, sob a responsabilidade do Prof. Cláudio Fernando André e sua equipe



partilhar e criticar modelos de arquivamento de informações representados através de mapas conceituais, na organização e coleta de dados.

Esta ferramenta está sendo usada pelos alunos da disciplina EDU5053 – Ambientes de Aprendizagem Cooperativa apoiados em ferramentas da Internet na Pós-Graduação na área de concentração: Didática, Teorias de Ensino e Práticas Pedagógicas. Os estudantes deste curso montam um banco de dados de informações bibliográficas com a finalidade de articular dados biográficos com contexto histórico, idéias relevantes com obras de outros autores e de diferentes tendências e/ou pensamentos.

Mais de cem estudos em ciência da educação têm empregado o conceito de mapeamento em uma forma ou outra (Novak, 1998, Novak and Wandersee, 1990; Mintzes, Wandersee and Novak, 1998). Muitas dessas investigações têm observado que a confiabilidade e validade da técnica como um caminho de representação de conhecimentos nas disciplinas científicas (Markham, Mintzes and Jones, 1994; Pearsall, Skipper and Mintzes, 1997; Ruiz-Primo and Shavelson, 1994; Songer and Mintzes, 1994; Wallace and Mintzes, 1990). Em geral, estes e outros estudos sugerem que a técnica tem muitas características interessantes que testam, medem e avaliam, enquanto uma ferramenta de avaliação diferentemente de testes de múltipla escolha. Estes estudos revelam ainda que ocorre sempre progressivo desenvolvimento e ampliação dos esquemas de aprendizagem dos estudantes. Além disso, tem-se descoberto que o uso de mapas conceituais tem modificado substancialmente o ensino tradicional.

Uma das dificuldades ou limitação dos Mapas Conceituais refere-se ao fato de que eles re-presentam de forma gráfica o tipo de processo de conhecimento que os estudantes recorrem para resolver novos problemas. Eles apenas sondam organizações cognitivas individuais ou de grupos e por isso mesmo apresentam idiossincrasias e dificuldades de estabelecimento de comparações também entre indivíduos ou grupos, ou de seus particulares tempos e estilos de aprendizagem.

### **Atividade sobre Mapa Conceitual**

1. Selecionar um conceito relacionado aos estudos efetuados no curso
2. Redigir cerca de 10 outros conceitos do mais geral e inclusivo até o menos geral e inclusivo ou mais importante até o menos importante
3. Super-ordenar os conceitos usando “post-its” numa folha de papel em branco. Fazer ligações com linhas escritas com uma caneta; usar caneta colorida para representar estruturas hierárquicas
4. 4. Explicitar as razões das conexões efetuadas com os links direcionais
5. Refletir sobre as diferentes possibilidades de organizar (não há uma **forma correta** de resposta)
6. Refletir sobre o recurso de sumarizar, resumir, resenhar e condensar muitas páginas de informação
7. Apresentar para a turma da classe e repensar algumas idéias da organização escolhida

Este exercício é excelente técnica para encorajar estudantes a debater, discutir, argüir e elogiar cada criação. O resultado reflete o esforço genuíno de negociação e sedução na busca de conceitos significativos e adequados; permite conviver com diferentes pontos de vista, enriquece o consenso e o compartilhamento das idéias gerando um ambiente de aprendizagem colaborativa.

### **Bibliografia Consultada**

AUSUBEL, D.P. NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Intermérica, 1980.

FARIA, de Wilson. *Mapas Conceituais: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo: EPU – Temas Básicos de educação e ensino, 1995.

KAWASAKI, Evelise I. FERNANDES, Clóvis T. *Modelos para Projeto de Cursos Hipermídia*. Tese de Mestrado, Divisão de Ciência da Computação, Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos, 1996.

GLASERSFELD, E. V. (1995). *Construtivismo Radical, uma forma de conhecer e aprender*. Lisboa: Instituto Piaget.

LAKATOS, I. & Musgrave, A (1970). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

MINTZES, J.J. WANDERSEE, J.H. and NOVAK, J.D. (1998) *teaching science for understanding: a human constructivist view*. San Diego, CA: Academic Press

NOVAK, J.D. and Wandersee, J.D (1990) *Perspectivas on concept mapping*. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (10); Special Issue

PEARSALL, R., Skipper, J. and Mintzes, J. (1997) *Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology*. *Science Education*, 81, 193-215

RUIZ-PRIMO, M. and SHAVELSON, R. (1996) *problems and issues in the use of concept maps in science assessment*. *Journal of research in Science Teaching*, 33(6): 569-600

SANTOS, M. E. (1998). *Mudança conceptual na sala de aula*. Lisboa: Livros Horizonte.

WALLACE, J. and MINTZES, J. (1990) *The concept map as a research tool: exploring conceptual change in biology*. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10); 1033-1052