

**ENSINAR A APRENDER MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS MAPAS
CONCEITUAIS
(Oficina)**

*Diana Jaramillo¹
diana_jaramillo@hotmail.com
Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP-Brasil*

*Como podemos ajudar às pessoas a
refletir sobre suas vivências e a construir
significados novos e mais completos?
Novak e Gowin*

Apresentação

Os mapas conceituais surgem no final da década do 70, propostos pelos pesquisadores Joseph D. Novak, D. Bob Gowin e sua equipe. Os Mapas Conceituais foram pensados para ajudar aos professores e aos alunos na construção de experiências educativas significativas; para ajudar aos indivíduos a refletir sobre suas vivências e a construir significados novos e mais completos.

Esses mapas estão sendo parcialmente estudados e explorados na pesquisa “(Re)constituição do ideário de futuros professores de Matemática num contexto de investigação sobre a prática pedagógica”², como instrumentos de mediação no desenvolvimento de processos metacognitivos nos licenciandos em Matemática (Jaramillo, 2000).

Nesta oficina, pretendemos explorar os mapas conceituais como instrumentos que podem melhorar o trabalho e o relacionamento, entre o professor e o aluno, na sala de aula de Matemática. Para isto, apresentaremos a fundamentação epistemológica dos mapas, discutiremos alguns conceitos como metacognição e meta-aprendizagem, apresentaremos alguns exemplos, e, finalmente, elaboraremos mapas coletivos e individuais.

Fundamentação Epistemológica dos Mapas Conceituais

Os mapas conceituais surgem no final da década do 70, propostos pelos pesquisadores Joseph D. Novak e D. Bob Gowin e sua equipe (Novak & Gowin, 1999). Estes autores baseiam-se, principalmente, na teoria da aprendizagem proposta por David

¹ Doutoranda da Faculdade de Educação, Área de Educação Matemática, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Brasil.

² Esta pesquisa está sendo desenvolvida na Licenciatura em Matemática da UNICAMP, e vem sendo financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP.

Ausubel, cujo principal fundamento está na *aprendizagem significativa*. Ela se dá quando o indivíduo relaciona os novos conhecimentos com os conceitos e as proposições relevantes que já conhece. Portanto, os conceitos e as proposições tornam-se elementos centrais na estrutura do conhecimento e na construção dos significados.

A aprendizagem, segundo estes autores, é considerada como uma mudança no “significado da experiência”. Sendo fundamental, cada vez, a construção de significados mais poderosos que integrem o pensamento, o sentimento e a ação. Desta forma, para estes autores, uma experiência educativa é significativa quando se consegue interligar professor, aluno, currículo e contexto com pensamentos, sentimentos e ações. Assim, os mapas conceituais são pensados para ajudar aos professores e aos alunos na constante construção dessas experiências educativas significativas; para ajudar aos indivíduos a refletir sobre suas vivências e a construir significados novos e mais completos.

O que é um Mapa Conceitual?

Um mapa conceitual pode ser definido como uma organização pictórica ou uma representação visual de um tema, o qual deve apresentar um conceito central, outros subconceitos, **conexões ou palavras de ligação** entre estes conceitos, exemplos e características sobre esse tema específico. Mas, é fundamental destacar que o objetivo fundamental desta organização pictórica ou representação visual é permitir a liberação dos diferentes aspectos cognitivos, intelectuais e emocionais de um indivíduo frente a um determinado tópico.

As conexões ou palavras de ligação, desde nosso ponto de vista, são de fundamental interesse, pois elas mostram os relacionamentos que o autor do mapa está estabelecendo entre os diferentes conceitos, permitindo assim, tanto para o autor quanto para o leitor do mapa, respectivamente, a possibilidade de construir e entender, o discurso que se quer transmitir. Ou seja, estas palavras permitem estabelecer uma constante dinâmica de construção entre os diferentes conceitos que o autor possui. Além disso, estas conexões são determinantes na diferenciação entre um mapa conceitual e uma rede conceitual ou outros tipos de esquemas.

Como técnica, a elaboração dos mapas conceituais, está destinada a pôr em evidência conceitos e proposições. Nela se desenvolvem, constantemente, novas relações conceituais a partir de relações de proposições entre conceitos que não eram

consideradas previamente. Portanto, os mapas conceituais constituem-se em estratégias que propiciam a aprendizagem metacognitiva, pois esta aprendizagem ocorre quando uma pessoa adquire uma estratégia geral que facilite sua aprendizagem ou sua compreensão sobre algum conhecimento específico (Moral, 1994), e ajudam também a desenvolver a meta-aprendizagem.

A metacognição, segundo Santos (1997:20):

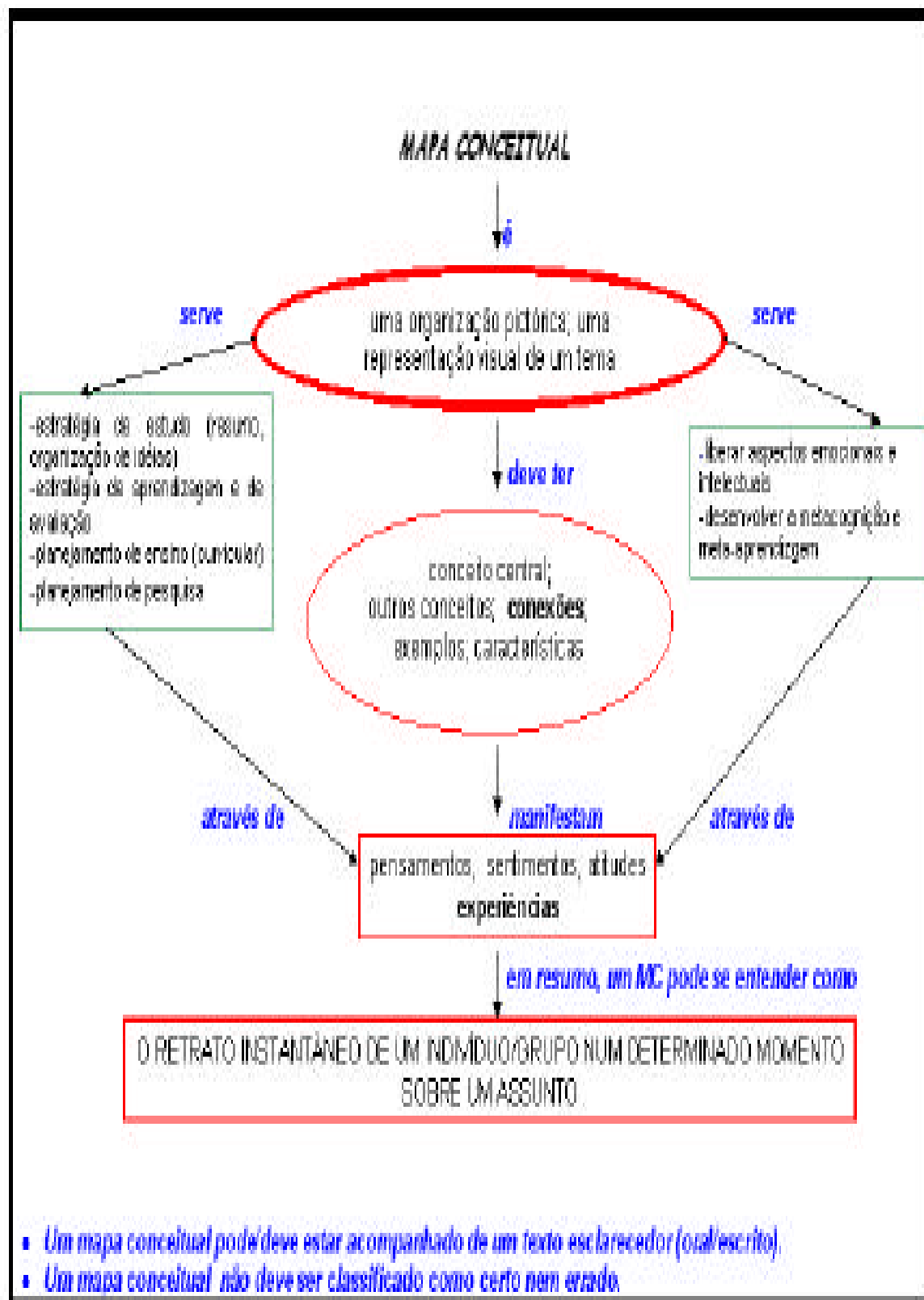
Envolve o conhecimento do indivíduo sobre seu próprio conhecimento. Isto ocorre quando o indivíduo tem consciência e sabe o que de fato já aprendeu e já domina com segurança e facilidade, e quando o indivíduo também está ciente sobre o que ainda não aprendeu e o que sente dificuldades. Ou seja, quando o indivíduo está desenvolvendo sua metacognição ele tem conhecimento a nível consciente de suas potencialidades e dificuldades. Além disso, o indivíduo sabe usar seu conhecimento de modo eficaz e sabe procurar superar suas dificuldades.

E a meta-aprendizagem, segundo Novak e Gowin (1999:24), *refere-se à aprendizagem relativa à natureza da aprendizagem, isto é, aprendizagem sobre a aprendizagem.* Ou seja, o indivíduo aprende ou reconhece como ele mesmo aprende.

Os mapas devem estar sempre acompanhados de textos narrativos (orais ou escritos), quer a partir da fala espontânea do autor, quer a partir da motivação de outras pessoas. Estes textos, de um lado, permitem que a estrutura que representa o mapa conceitual se amplie e remodele através da introdução de novas informações que vão sendo recolhidas durante a exposição do texto. Finalizada a exposição, o mapa mostra uma clara individualidade que permite diferenciar o sujeito, autor, de outros sujeitos. De outro lado, podem ser considerados como instrumentos fundamentais para a negociação de significados e idéias, tanto de um sujeito consigo mesmo como com outros sujeitos.

Em resumo, um mapa conceitual pode-se entender como *o retrato instantâneo de um indivíduo ou de um grupo num determinado momento sobre um assunto.* Contudo, é um retrato que pode ir mudando de acordo às diferentes ressignificações que o indivíduo ou grupo façam sobre o assunto em questão.

Apresentamos, aqui, e a modo de exemplo, um mapa conceitual que resume as idéias anteriormente expostas.



Os mapas conceituais estão sendo usados de várias formas na Educação Matemática, tanto na prática pedagógica quanto na formação de professores de Matemática.

Com relação ao uso dos mapas conceituais em diferentes pesquisas relacionadas com a formação de professores, queremos apontar que outros autores como Llinares, Powell, Winitzky (*apud* Moral, 1994) os têm mostrando como instrumentos importantes para documentar as diferenças no conhecimento entre professores experientes e principiantes; medir as mudanças na organização cognitiva e sua influência na prática pedagógica; analisar mudanças no uso de alguns conceitos específicos; correlacionar diretamente a estrutura cognitiva com a ação efetiva do professor; e demonstrar que os processos de reflexão e a complexidade da estrutura cognitiva, de cada indivíduo, estão relacionadas entre si.

Vejamos mais detalhadamente o uso dos mapas conceituais na prática pedagógica em Matemática.

Os mapas conceituais e a prática pedagógica

Os mapas conceituais, na sala de aula, podem se constituir num instrumento para ajudar aos estudantes e aos professores a captar o "significado" das matérias que se vão aprender. Permitindo que estudantes e professores se dêem conta de novas relações e, portanto, de novos significados (ou ao menos significados que não poderiam encontrar de uma maneira consciente antes da elaboração do mapa conceitual).

De modo geral, na prática pedagógica os mapas podem ser usados de diversas maneiras: como estratégia de estudo (elaboração de resumos, organização de idéias); estratégia de aprendizagem e de auto-avaliação; planejamento curricular e de ensino; instrumentos de avaliação e planejamento de pesquisa, dentre outros.

Nos alunos os mapas conceituais ajudam a refletir sobre a estrutura e o processo de produção de conhecimento (metacognição).

Ajudam a fazer mais evidentes os conceitos chaves ou as proposições que se vão aprender, sugerindo, também, conexões chaves entre os novos conhecimentos e os que o aluno já tem.

Ajudam a dirigir a atenção sobre um número reduzido de idéias importantes nas que deve se concentrar em qualquer tarefa específica de aprendizagem.

Ajudam a extrair significados nos livros de texto; ajudam a extrair significados do trabalho de laboratório ou de campo; ajudam na compreensão da leitura de artigos, jornais e revistas; ajudam à preparação de trabalhos escritos e exposições orais.

Uma vez terminada uma tarefa de aprendizagem, os mapas conceituais proporcionam um resumo esquemático de todo o que se tem aprendido.

Em grupos, podem desempenhar uma função social interessante e promover diversas e animadas discussões de aula.

Nos professores ajudam a determinar as rotas que devem seguir para organizar os significados e negociá-los com os alunos; ajudam a assinalar as concepções equivocadas que os alunos possam ter.

Na planificação do currículo, ajudam a separar a informação significativa da trivial, e facilitam a escolha dos exemplos.

Assim, os Mapas Conceituais permitem que os alunos e os professores possam:

- Trocar pontos de vista sobre a validade de um vínculo proposicional determinado.
- Dar-se conta das conexões que faltam entre os conceitos e que sugerem a necessidade de uma nova aprendizagem.
- Dar-se conta das concepções equivocadas.
- Negociar significados. Neste sentido é importante ressaltar que é claro que existem "significados cognitivos" já estabelecidos, mas o professor tem duas alternativas, de um lado os transfere (como uma transfusão de sangue), ou de outro lado dialoga, troca, comparte (às vezes até chegar a um compromisso) para que o significado desse conhecimento seja aprendido. O importante nesta negociação, é que o estudante sempre aporta algo de si mesmo.
- Fomentar a cooperação entre os alunos, e, entre os alunos e o professor.
- Avaliar os processos de ensino e aprendizagem. Esta avaliação, durante todo o processo de aprendizagem do aluno permite que o professor:
 - Verifique o uso adequado de conceitos e termos num determinado momento, as conexões claras e com significados apropriados, e, o uso de exemplos adequados.
 - Verifique o aprofundamento do conteúdo e as inter-relações destes conteúdos com outros temas.
 - Verifique a aprendizagem dos alunos de forma mais livre e aberta, quer de forma individual, quer de forma grupal.

E, por sua vez, permite que o aluno:

- Organize e sistematize seu conhecimento, estabelecendo ligações entre conceitos e subconceitos e as diversas exemplificações.
- Esteja constantemente desenvolvendo processos de auto-avaliação.

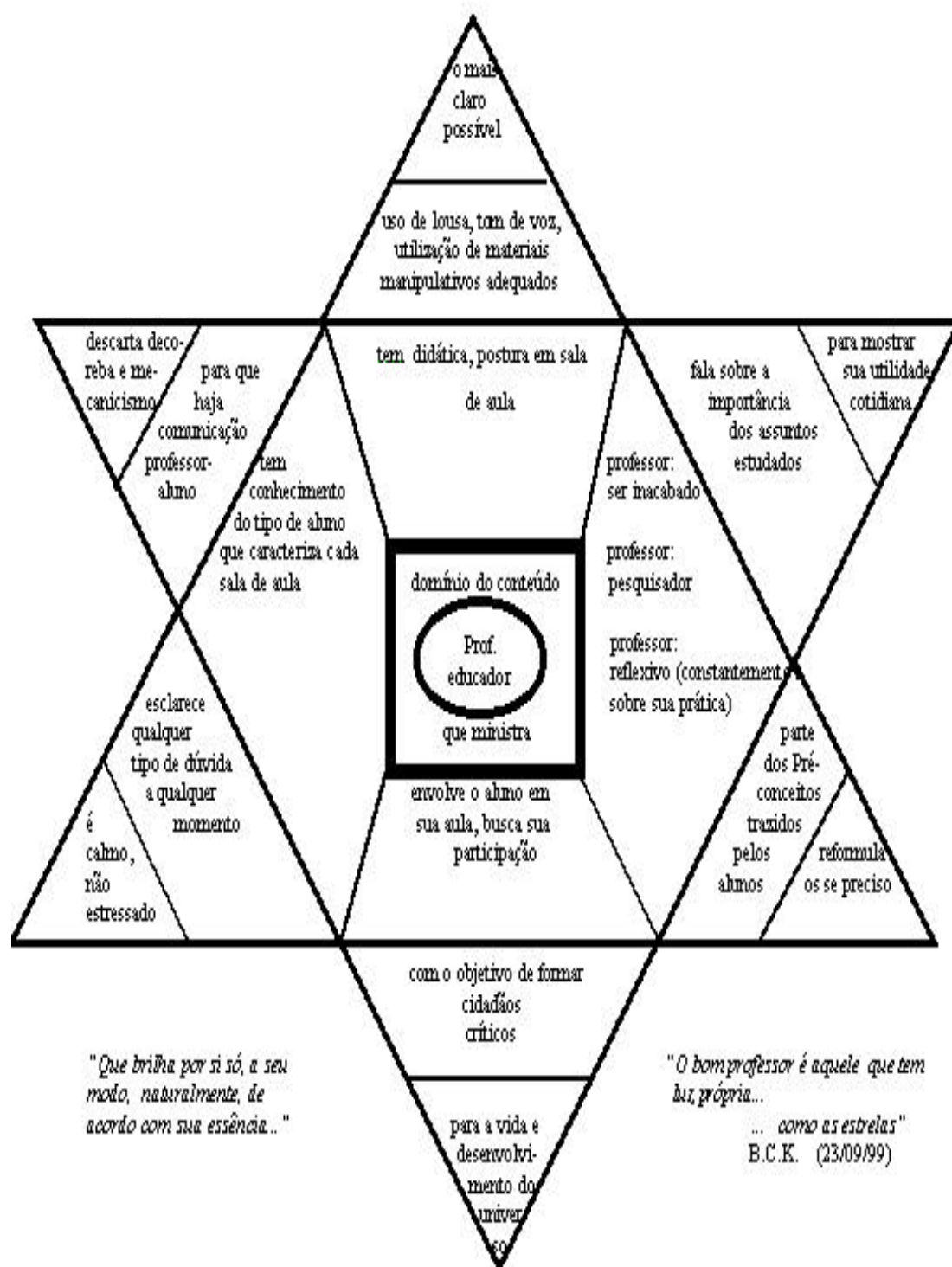
A modo de exemplo, o professor de Matemática, sob o olhar de uma licencianda

Apresentamos, a modo de exemplo, um mapa conceptual elaborado por uma estudante de Licenciatura em Matemática, que manifesta seu ideário³ com relação ao professor de Matemática. Este mapa foi elaborado em setembro de 1999. Sua elaboração levou pouco mais de um mês, tempo durante o qual sofreu diferentes reelaborações de acordo as diferentes (re)significações da autora. Outros exemplos serão apresentados durante a oficina.

Uma vez finalizado o mapa, a autora fez uma narrativa oral onde explicitava o processo de construção e a dinâmica de sua construção. Essa narrativa oral não será transcrita aqui. Nos limitaremos, então, a transcrever um aparte do depoimento da construção do mapa:

O que senti ao fazer este mapa? Foi difícil construí-lo, porém me proporcionou grande satisfação, pois parei para pensar em muitas coisas que até o momento estavam desconectadas em minha mente. Ou seja, não eram claras. Pude, então, organizá-las.

³ O termo "ideário" refere-se às crenças/concepções/conhecimentos/saberes do professor de Matemática, que resultam de suas vivências, experiências, leituras e aprendizagens formais ou não.



Bibliografia

- 📖 JARAMILLO, D. "Processos Metacognitivos: seu desenvolvimento na formação inicial de professores de Matemática". Anais da 23^a Reunião da Anped: Educar não é privilégio. Setembro de 2000, Caxambu, Brasil.
- 📖 MORAL, Cristina. "Los mapas cognitivos como representaciones de la acción". In: VILLAR, Luis e RODRIGUEZ, Pedro. *Enseñanza reflexiva para centros educativos*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, 1992.
- 📖 MOREIRA, M.A. e BUCHWEITZ B. Mapas Conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo, 1988.
- 📖 NOVAK, J.D. & GOWIN, D.B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Editores, 1999.
- 📖 SANTOS, V.M.P. Avaliação de aprendizagem e raciocínio em Matemática: métodos alternativos. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.