

MAPAS CONCEITUAIS E SUA UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Marlene Grillo¹
Valderez Marina do Rosário Lima²

Considerações iniciais

Mapas conceituais são representações gráficas de conjuntos de conceitos organizados sob a forma de diagramas, que indicam relação entre esses conceitos. Embora aparentemente simples e até mesmo confundidos com esquemas ou organogramas, os mapas têm como especificidade tornar evidentes os significados atribuídos a conceitos e esclarecer as relações existentes entre os mesmos, em determinada área de conhecimento, de um curso, de uma disciplina, de um artigo, de uma palestra, entre outras.

Os mapas são sempre representações pessoais, portanto não são auto-explicativos, sendo necessário que autor explique o significado que atribuiu aos conceitos e às suas relações ao elaborá-los. Por ser uma representação pessoal, não existe um único mapa conceitual considerado o correto, podendo mesmo haver diferenças entre mapas sobre o conteúdo de uma mesma fonte de conhecimento.

Geralmente apresentam uma disposição hierárquica com os conceitos mais abrangentes ou mais inclusivos situados no topo e os conceitos mais específicos ou secundários distribuindo-se em direção à base, que assume, então, uma configuração piramidal. Os mapas conceituais não têm um formato preestabelecido, pois dependem muito da estrutura conceitual do conteúdo. Entretanto, devem sempre permitir a identificação dos conceitos mais abrangentes e inclusivos e dos mais específicos e secundários, ligados por linhas que indicam as relações entre os conceitos. Podem, ainda, ser complementados por uma ou duas palavras escritas sobre as linhas, que explicam a relação que o autor estabelece entre os conceitos interligados.

Os mapas podem ser representados utilizando-se uma, duas ou mais dimensões. Os unidimensionais restringem-se apenas a listas de conceitos numa organização vertical, por isso são pobres na representação do significado. Os bidimensionais, os mais utilizados, explicitam relações de conceitos nas dimensões, horizontal e vertical, por isso são de melhor compreensão. Há também mapas com maior número de dimensões, mas esses aumentam a complexidade e dificultam sua utilização.

Base teórica

A base teórica que sustenta os mapas conceituais é a Teoria de Aprendizagem Verbal Significativa, de David Ausubel, embora o autor não faça referência a mapas conceituais em suas obras. A utilização da teoria em mapas se deve a John Novak, que também trabalhou com Ausubel nos estudos sobre a aprendizagem.

Em sua mais conhecida obra “Psicologia Educacional”, Ausubel (AUSUBEL et al., 1980), escreve duas frases que justificam a aplicação da teoria em mapas conceituais.

O armazenamento da informação no cérebro humano é altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual os elementos específicos do conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais e inclusivos (p.46) .

¹ Doutora em Educação, Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Educação e Assessora Pedagógica da PROGRAD – PUCRS. E-mail: mcgrillo@pucrs.br.

² Doutora em Educação. Professora Adjunta da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática e Coord. de Ensino e Desenvolvimento Acadêmico/PROGRAD – PUCRS. E-mail: valderez.lima@pucrs.br.

Cada disciplina possui uma estrutura de conceitos hierarquicamente organizados: conceitos mais gerais e inclusivos situam-se no topo da estrutura e incluem conceitos cada vez menos inclusivos e mais diferenciados (p. 53).

O conceito introdutório da teoria é *aprendizagem significativa*, a qual ocorre quando um novo conceito, idéia ou proposição se relaciona a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento de quem aprende. Duas são as condições para ocorrência de tal relacionamento:

- material potencialmente significativo, isto é, a preexistência de conceitos, idéias e proposições na estrutura cognitiva do aluno – os *subsunçores* – que possibilitam o relacionamento do novo material. É o que Ausubel denomina *ancoragem*;
- disposição para aprender, ou seja, interesse do aluno na assimilação do novo material que está sendo estudado. Neste caso, há uma dependência recíproca entre professor e aluno, pois o professor, por sua vez, necessita trabalhar com o aluno solicitando não a reprodução do material conforme foi estudado, mas propondo questões e problemas novos e não-familiares que exijam a modificação do conhecimento existente e sua utilização em novas situações.

Outro conceito fundamental da teoria é a *assimilação*, que consiste no relacionamento entre novas idéias potencialmente significativas e idéias preexistentes na estrutura cognitiva, os *subsunçores* – idéias mais amplas já existentes na estrutura cognitiva. A assimilação da nova informação resulta sempre em modificação dessa informação e ao mesmo tempo dos conceitos subsunçores pré-existentes que, além de se modificarem, se amplificam e se fortalecem (MOREIRA; MASINI, 1982).

Pela dinâmica da interação entre o conhecimento já existente e o novo, na qual ambos se modificam, os antigos subsunçores vão adquirindo novos significados, mais diferenciados e estáveis, e outros subsunçores vão se formando e interagindo. Por isso a estrutura cognitiva está em permanente reestruturação durante a aprendizagem significativa. O novo conhecimento resultante da assimilação, porém, nunca é o mesmo entre os vários alunos, porque são também diferentes os subsunçores de cada um e, por conta dessa diferença, também variam os patamares de aprendizagens de cada um dos alunos. A assimilação é um processo idiossincrásico e tem sempre componentes pessoais que a diferenciam.

A ausência de atribuição de significado a um novo conceito e de relacionamento a um conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva dá lugar a uma *aprendizagem mecânica*, que se opõe à aprendizagem significativa. O novo conhecimento não deixa de ser armazenado, mas se dá de forma arbitrária, podendo mesmo ser reproduzido por algum tempo mecanicamente, o que não significa ocorrência de aprendizagem, sendo gradativamente esquecido.

Dois conceitos ainda são necessários para a compreensão de um mapa conceitual: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Diferenciação progressiva é o princípio pelo qual as idéias mais gerais e inclusivas de um conceito ou proposição são introduzidas em primeiro lugar e progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades (NOVAK, 1981). Refere-se diretamente à *aprendizagem subordinada* – relacionamento de um novo conceito menos inclusivo a um subsunçor mais inclusivo e abrangente que preexiste na estrutura cognitiva. É o tipo de aprendizagem que ocorre no curso do raciocínio dedutivo.

A figura abaixo é um esquema simplificado de mapa conceitual que se fundamenta no princípio de diferenciação progressiva. O conceito A, situado no topo, é o mais abrangente, geral e inclusivo. É desdobrado em três conceitos: B, C e D, conceitos intermediários e menos inclusivos do que o conceito A. Esses mesmos conceitos B, C e D são ainda desdobrados, respectivamente em conceitos E, F, G / H, I, J / K, L e M, menos inclusivos e mais específicos em relação aos anteriores, geralmente exemplos ou particularidades.

A leitura horizontal dos conceitos B, C e D e dos conceitos E, F, G / H, I, J / K, L e M indica que eles têm, respectivamente, o mesmo nível de generalidade e de inclusividade.

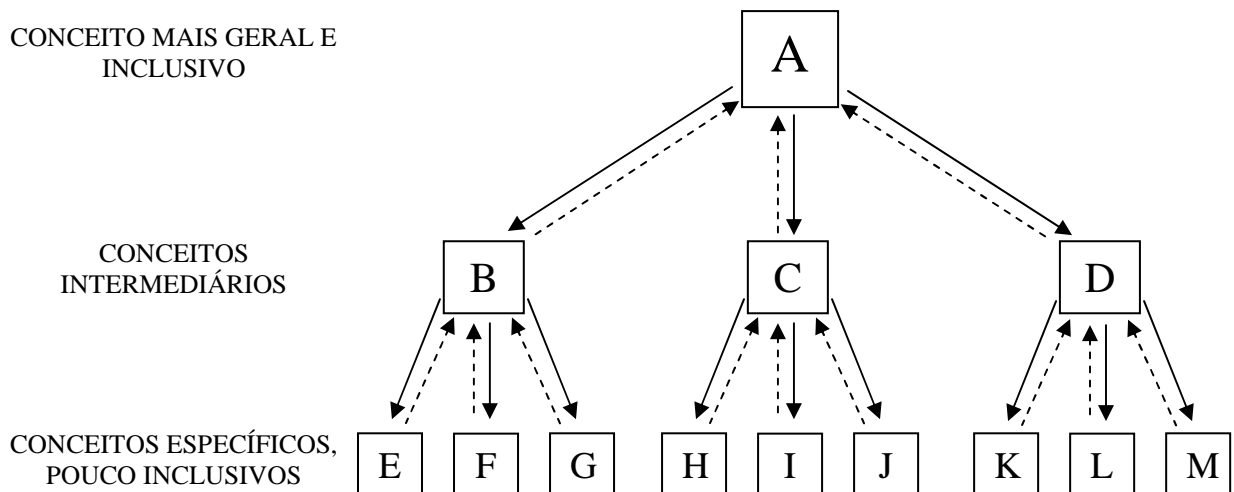


Figura 1 – Esquema de mapa conceitual

Diferentemente da aprendizagem subordinada, a *aprendizagem superordenada* ocorre quando conceitos menos inclusivos previamente aprendidos são percebidos como elementos de um conceito mais amplo e mais inclusivo, o qual passa a assimilá-los. À medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes na estrutura cognitiva podem ser percebidos como relacionados e ser reorganizados, adquirindo novos significados, quando então ocorre o princípio da *reconciliação integrativa*.

O mapa nº 1 poderia também representar o princípio de *reconciliação integrativa*, se o professor iniciasse o estudo por conceitos mais diferenciados e menos inclusivos já existentes nas estruturas cognitivas e que são representados na base do mapa. Aos poucos haveria a “reconciliação” desses conceitos com outros mais abrangentes, os intermediários, B, C e D, encaminhando-se ao topo, ao conceito A, o mais inclusivo de todos. As setas pontilhadas indicam este movimento.

Um exemplo do princípio de diferenciação progressiva seria a utilização de um mapa conceitual numa aula sobre conhecimento profissional docente, o qual é apresentado a seguir.

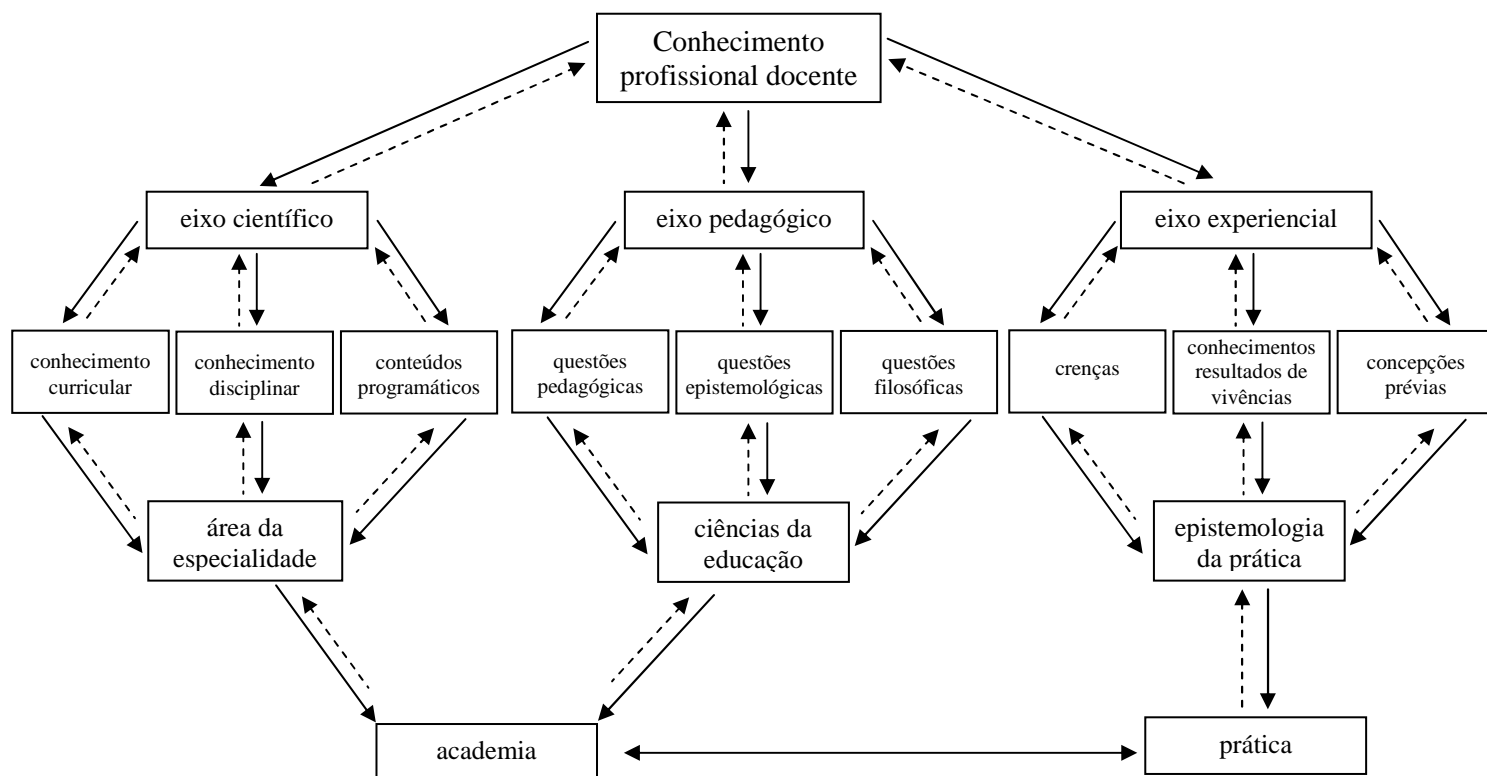


Figura 2. – Mapa conceitual sobre conhecimento profissional docente.

O professor poderia iniciar questionando os alunos sobre o conhecimento necessário ao docente para ensinar. As respostas dos alunos poderiam apontar, por exemplo: conhecimento específico, conhecimento das disciplinas, conhecimento advindo da experiência de outros professores, da vivência como aluno, e ainda como ocorre a aprendizagem, como se ensina, como se avalia, etc. Esta introdução facilitaria o entendimento posterior dos diferentes eixos que constituem o conhecimento profissional docente, pois os alunos seriam convidados a relacionar os elementos de suas respostas, identificando o agrupamento das mesmas em três eixos. Assim, o conceito mais amplo – conhecimento profissional docente – fica no topo do mapa e pode ser desdobrado em três outros conceitos intermediários e menos inclusivos, quais sejam, eixo científico, eixo pedagógico e eixo experiencial.

O eixo científico, constituído de conhecimentos de diferentes áreas, é também diferenciado em conhecimento curricular, conhecimento disciplinar e conhecimento de conteúdos programáticos. O eixo pedagógico, que caracteriza a profissão de professor, reúne conteúdos específicos da educação que podem ser desdobrados em questões pedagógicas, filosóficas e epistemológicas. O eixo experiencial que se refere às práticas vividas como aluno ou como professor, é desdobrado em crenças, concepções prévias e conhecimentos implícitos resultantes de vivências. A aprendizagem desses conhecimentos se dá em diferentes contextos, quais sejam, na academia, com o estudo de áreas da especialidade e das ciências da educação, e na prática, pela epistemologia da prática, um campo emergente de conhecimento que reconhece o conhecimento prático como um componente da formação profissional docente.

Outra possibilidade de trabalhar o mesmo tema, atendendo ao princípio da reconciliação, seria iniciar questionando os alunos sobre onde o professor aprende a ser professor

e o que ele aprende nos diferentes locais. Neste caso, a elaboração do mapa partiria dos conceitos menos abrangentes, que no mapa encontram-se na base. Num exercício feito pelos alunos, de comparações e de relacionamentos entre os conceitos da base, eles chegariam a reconciliá-los em três conceitos intermediários, o conceito de eixo científico, de eixo pedagógico e de eixo experiencial, chegando posteriormente, com esse mesmo movimento de comparações, ao conceito mais amplo, que seria o de conhecimento profissional docente. Como conclusão e resultado dos estudos, os alunos poderiam elaborar um conceito amplo e abrangente de conhecimento profissional docente. O mapa seguiria a indicação das setas tracejadas do esquema apresentado na figura 2.

Novak (1981) também exemplifica o princípio de reconciliação integrativa narrando que crianças podem aprender que beterrabas, cenouras, laranjas e maçãs são todos vegetais. Posteriormente, na disciplina Biologia, quando os conceitos de raiz e frutos estiverem sendo estudados, podem aprender que cenouras e beterrabas são raízes, enquanto laranjas e maçãs são frutos. Esses movimentos no ensino e na aprendizagem não são comuns, porque os professores nem sempre propõem situações em que os alunos devam comparar, diferenciar e relacionar os conceitos já existentes – os subsunçores – e “reconciliá-los” com um novo conceito, mais amplo e inclusivo, objeto de uma nova assimilação; muitas vezes os próprios professores mostram explicitamente as relações entre esses conceitos e os de ordem mais alta; realizam a tarefa pelo aluno.

Da compreensão dos processos de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa, pode-se entender que a organização hierárquica de conceitos de um mapa não obriga a uma abordagem dedutiva. Uma vez selecionados e organizados os conceitos que constituem o mapa, pode-se estabelecer um movimento de “sobe e desce”(NOVAK, 1981), dependendo dos significados atribuídos ao mapa pelo autor.

A organização de um mapa bem como o estabelecimento de relações entre os conceitos depende do grau de clareza, de estabilidade e de diferenciação dos subsunçores de quem aprende. Tal fato explica por que mapas elaborados por várias pessoas sobre um mesmo conteúdo assumem formatos diferenciados. Também tem-se observado que mapas elaborados por alunos, num primeiro contato com um conteúdo ou com um texto, são diferentes entre si, pouco claros e, algumas vezes, confusos, o que confirma que os mapas são elaborações pessoais e idiossincrásicas, que dependem fundamentalmente da clareza e da estabilidade dos conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aluno e, o que talvez seja o mais importante, fornecem indicativos de que a aprendizagem está ou não ocorrendo e onde podem ser identificadas imprecisões, equívocos ou inconsistências nas aprendizagens, se for o caso.

O significado pessoal do mapa impede o professor de apresentar *o seu* mapa aos alunos como o que deve ser aceito, pois isto estaria caracterizando uma aprendizagem mecânica e arbitrária em detrimento da aprendizagem significativa. Ele pode, sim, apresentar um exemplo de mapa que explique a sua compreensão de como os subsunçores estão relacionados, sem rejeitar os mapas dos alunos.

Utilização dos mapas conceituais

Os mapas conceituais têm ampla potencialidade de utilização em várias áreas do conhecimento. É bastante conhecido seu emprego em atividades de planejamento, análise, organização e/ou revisão curriculares. Nesses casos, é possível serem identificadas

superposições, ausências ou mesmo necessidade de alteração de posições de conceitos ou de conteúdos numa matriz curricular. Os mapas conceituais usados em organizações curriculares são mais inclusivos, gerais e abrangentes, reservando-se os conceitos mais específicos e menos inclusivos para disciplinas, livros, textos.

Também na avaliação da aprendizagem eles têm sua utilização reconhecida. Entretanto, nesse contexto, há que se ter presente que a avaliação da aprendizagem por meio de mapas é essencialmente qualitativa, pois os mapas são elaborações pessoais e, portanto, não se pode pretender realizá-la com a mesma precisão com que se utilizam testes objetivos. Os mapas são considerados procedimento não - tradicional. O professor, ao invés de atribuir uma nota ou conceito ao mapa do aluno, analisará evidências de aprendizagem significativa, utilizando as informações que o mapa oferece e verificando como o aluno organiza, compara, diferencia, ordena, relaciona conceitos de um texto ou de uma disciplina em estudo.

A utilização desses mapas, porém, pode apresentar restrições de parte de professores que optam por atividades discentes desencadeadoras de respostas convergentes, objetivas, com pouca interpretação pessoal, e também de parte de alunos, que estão habituados a memorizar conteúdos e a reproduzi-los nas avaliações, contrariando a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2003).

Como estratégia de ensino e de aprendizagem, os mapas evidenciam os princípios de subordinação e de superordenação, o que auxilia no estabelecimento de relações entre conceitos e no desenvolvimento da habilidade de compreensão de textos e de elaboração de resumos e de sínteses.

Com os recursos da Tecnologia da Informação, abre-se uma nova frente no uso dos mapas conceituais. Softwares como o CmapTools permitem que novas dimensões sejam incluídas, passando de bidimensionais para multidimensionais, pois pode-se inserir, em um dado conceito, outros mapas, bem como agregar outras mídias ao conceito (imagem, som, vídeo). O mapa assim constituído torna-se um repositório de conhecimentos sobre o assunto que está sendo estudado. Além disso, com a possibilidade de trabalhar de forma colaborativa (um mapa pode ser atualizado por outros indivíduos inseridos no mesmo projeto), o mapa conceitual passa ser um importante recurso de construção compartilhada de conhecimento (ANDRADE, 2008).

Diversas estratégias de ensino e de aprendizagem utilizando mapas conceituais podem ser indicadas, tais como:

- elaborar mapas conceituais sobre textos, artigos estudados;
- explicitar relações entre conceitos apresentados em mapas;
- identificar conceitos-chave num material estudado e estabelecer relações entre eles;
- analisar e justificar diferenças e/ou semelhanças entre mapas elaborados sobre uma mesma fonte de conhecimento;
- desdobrar conceitos inclusivos sucessivamente em conceitos mais específicos;
- identificar relações de subordinação e de superordenação entre conceitos de um mesmo texto ou de uma disciplina.

Muitas outras sugestões para utilização de mapas conceituais poderão ainda ser incluídas nas aqui apresentadas. Todas, porém, estarão na dependência dos objetivos do trabalho,

da natureza da disciplina, das características do grupo de alunos e, principalmente, da criatividade do professor.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Gilberto Keller de. **Diagramas causais e mapas conceituais como ferramentas de modelagem de filmes**. PUCRS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.inf.pucrs.br/~lincog>.

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

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria de educação**. São Paulo Pioneira, 1981.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf> . Acessado em 15/6/2003.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

_____; Buchweitz. **Mapas conceituais**. Instrumentos didáticos de avaliação e de análise de currículo. São Paulo: Moraes, 1987.