

---

## MATÉRIAS DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS PARA AJUDAR ALUNOS A APRENDER A APRENDER<sup>1</sup>

---

*Joseph D. Novak*

Cornell University – Department of Education, Roberts Hall, Ithaca, N.Y.  
14853.

Estratégias para facilitar a aprendizagem remontam às nossas origens educacionais. Sócrates, por exemplo, desenvolveu uma técnica, hoje conhecida como questionamento socrático, na qual formulava, seqüencialmente, questões destinadas a extrair o conhecimento que acreditava estar na mente de todas as pessoas, fossem elas escravos ou imperadores. Apesar de que ainda há muita coisa que desconhecemos sobre aprendizagem, sabemos que o conhecimento deve ser adquirido pelo indivíduo e que o conhecimento previamente aprendido influencia a aquisição de novo conhecimento. Sabemos também que a aprendizagem pode ser desde essencialmente memorística, **mecânica**, de pouca interação com o conhecimento prévio (e geralmente com muito pouca retenção) até altamente **significativa**, na qual o aprendiz integra novos conceitos, proposições e imagens às estruturas de conhecimento previamente adquiridas. Sabemos ainda que muitas vezes o aprendiz **opta** por aprender significativa ou mecanicamente e que, parte da tarefa do professor é ajudá-lo a optar por estratégias de aprendizagem significativa. Estratégias **metacognitivas** são estratégias que habilitam o aprendiz a encarregar-se de sua própria aprendizagem de maneira altamente significativa.

Tais estratégias incluem **meta-aprendizagem**, ou aprender sobre aprendizagem significativa e, **metaconhecimento**, ou aprender sobre a natureza do conhecimento. Nossa pesquisa tem mostrado que apenas alguns dos estudantes entrevistados na escola secundária ou na universidade, tiveram algum tipo de instrução metacognitiva formal. Alguns desses estudantes foram instruídos sobre “como estudar”, mas trata-se principalmente de técnicas de racionalização do uso do tempo, de concentração, de fazer testes e de memorização. Estratégias de meta-aprendizagem, por outro lado, ajudam o aprendiz a entender que o significado do que aprendemos é uma decorrência dos conceitos e relações conceituais que já

---

<sup>1</sup> Traduzido por M. A. Moreira com permissão do autor.

temos e das novas relações que incorporamos às estruturas de conhecimento que já possuímos.

O aprendiz toma consciência da capacidade relativamente limitada da Memória de Curto Alcance (MCA); apenas aproximadamente sete “nacos” (chunks) de conhecimento podem ser manipulados de cada vez. Torna-se também consciente do importante papel que a organização do conhecimento desempenha na Memória de Longo Alcance (MLA), naquilo que percebemos em uma mensagem e na natureza dos “nacos” que podemos usar na MCA. Portanto, um aprendiz que tem seu conhecimento organizado em estruturas conceituais amplas e integradas pode assimilar maiores quantidades de novos conhecimentos relacionados em menos tempo e com maior utilidade.

Estratégias de metacognição, por sua vez, ajudam os estudantes a entender que conceitos são construídos a partir de regularidades percebidas em objetos ou eventos e que usamos rótulos lingüísticos ou simbólicos para designar tais regularidades. A construção de novos conceitos envolve criatividade, e a aprendizagem significativa é o principal processo através do qual os seres humanos adquirem a maior parte de seu conhecimento utilizável. A seleção e interpretação de objetos ou eventos observados envolve a interação entre diversos conceitos, princípios, teorias e filosofias, e essa interação deve ser, necessariamente, explorada em uma instrução voltada para o metacognição. Quando bem sucedidas, estratégias de metacognição conduzem à compreensão de como os seres humanos constroem conhecimento e, além disso, oferecem experiência prática no processo de construção de asserções de conhecimento e asserções de valor em relação a determinadas regularidades em objetos e/ou eventos. Assim, através de tais estratégias, um estudante de Ciências pode entender como um experimento de laboratório ilustra maneiras que cientistas usam para construir asserções de conhecimento sobre eventos ou objetos. Pode também aprender que toda asserção de conhecimento está implicitamente acompanhada de, pelo menos, uma asserção de valor (i.e., que tal conhecimento vale a pena) e, nesse processo, pode aprender a discriminar entre asserções de conhecimento e de valor.

Em nosso trabalho na Universidade Cornell, desenvolvemos dois instrumentos que ajudam na aprendizagem metacognitiva. Um deles é o mapa conceitual (vide Fig. 1), o qual, quando construído por alunos, ajuda a ilustrar que, na verdade, usamos rótulos de linguagem para construir conceitos e relações conceituais sobre um certo domínio de conhecimento. O mapa conceitual funciona como um instrumento para evidenciar a natureza hierárquica conceitual/proposicional do conhecimento. Serve também como instrumento para ajudar o aprendiz a organizar suas estruturas cognitivas em padrões mais potentes e mais integrados do ponto de vista cognitivo. Portanto, mapas conceituais funcionam como instrumentos de meta-aprendizagem e de metacognição.

Um outro recurso desenvolvido em Cornell é o diagrama Vê (vide Fig. 2), o qual ajuda os alunos a distinguir os domínios interagentes na produção de conhecimento. O Vê funciona como arcabouço ou dispositivo normativo, no sentido de garantir que todos os elementos envolvidos no processo de produção de conhecimento recebam a devida consideração em uma análise desse processo. Nossa experiência tem mostrado que os diagramas Vê oferecem ainda mais desafio do que mapas conceituais, tanto para alunos como para professores. Essa relativa dificuldade com mapas e Vê decorre em parte da filosofia positivista embebida na maior parte da aprendizagem formal em escolas e universidades, uma vez que esses instrumentos têm suas raízes em uma filosofia construtivista, centrada em eventos, hoje geralmente aceita por filósofos (C. F. Brown, 1979; K. Popper, 1982; E. Von Glaserfeld, 1984).

Mapas conceituais e diagramas Vê são recursos valiosos para ajudar os estudantes a “desempacotar” o conhecimento contido em textos, experimentos de laboratório ou aulas teóricas, e são também ferramentas potentes para análise e planejamento de currículo. Portanto, esses instrumentos metacognitivos são promissores não somente para aprendizes como também para professores e planejadores de currículo.

### **Referências Bibliográficas**

1. BRANSFORD, J. (1979) *Human Learning, Understanding and Remembering*. Belmont, CA: Wadsworth.
2. BROWN, H. I. (1979) *Perception, Theory and Commitment: The New Philosophy of Science*. Phoenix Edition. Chicago: University of Chicago Press.
3. MAYER, R. E. (1983) *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New York: W.H. Freeman.
4. NOVAK, J. D. (1985) “Metalearning and Metaknowledge Strategies to Help Students Learn How to Learn”. In Leo West and Leon Pines (eds) *Cognitive Structure and Conceptual Change*. San Diego, CA: Academic Press.
5. NOVAK, J. D., D. Bob Gowin and Gerard T. Johansen. (1983) “The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students”. *Science Education*, v. 67, n. 5.

6. POPPER, Karl. (1982) *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*. London: Open Court.

7. VON GLASERFELD, E. (1984) "Reconstructing the Concept of Knowledge". Paper presented at the Seminar on Constructivism, Archives of Jean Piaget. Geneva.



