

# CONCEITO E FUNÇÕES DOS ESQUEMAS COGNITIVOS PARA A APRENDIZAGEM — IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

JOSÉ ALOYSEO BZUNECK<sup>a</sup>

---

## RESUMO

*O presente artigo descreve e desenvolve o conceito de esquema, tal como vem sendo usualmente adotado pelos psicólogos cognitivistas, sobretudo no contexto das teorias de processamento da informação. São mostrados alguns casos de aplicação do conceito na aprendizagem verbal-cognitiva e na solução de problemas. Também são extraídas algumas implicações para o ensino.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Esquemas cognitivos; Processos mentais na aprendizagem; Aprendizagem e Psicologia Cognitiva*

---

Corno e Mandinach (1983) transcrevem de uma edição de 1982 da revista *Time* o perfil intelectual de um funcionário do primeiro escalão do governo norte-americano:

Quando ele foi nomeado diretor do OMB, leu o texto de 613 páginas do orçamento federal linha por linha e tabela por tabela. Formou-se em sua mente um quadro de programas, dinheiro e metas. Em decorrência desse quadro mental propôs cortes no orçamento que espantaram Washington. Ele é um leitor veloz, de treinamento caseiro, que consegue captar até 1000 palavras por minuto. Mas parte dessa extraordinária capacidade lhe advém do fato de sua mente já haver frequentado antes esse tipo de material.

O último inciso dessa descrição alude explicitamente ao fator causal que explicaria suas habilidades peculiares de aprender e organizar novas informações: são seus esquemas cognitivos. Desde Bartlett, nos anos 30, o conceito explanatório de esquema (do grego: schēma; pl. schēmata, frequentemente adotado na literatura de língua inglesa) tem sido amplamente empregado e considerado da maior relevância por diversos psicólogos cognitivistas, especialmente no âmbito das teorias de aprendizagem por processamento da informação (Andre e Phye, 1986; Glaser, 1984; Glaser e Bassok, 1989; Kulhavy, Peterson e Schwartz, 1986; Johnson e Hasher, 1987; Sprague, 1981). São denominados esquemas os agrupamentos estruturados de conhecimentos, localizados na memória de longa duração. Todos os conhecimentos adquiridos e organizados, sejam eles conceitos,

regras, princípios, generalizações, habilidades e outros conteúdos formam, na memória de longa duração, grandes redes, onde cada nó representa um esquema<sup>(b)</sup>, equivalente a um protótipo, sendo que as linhas de ligação representam as associações entre os nós. Tais associações podem significar algum tipo de relação entre os muitos possíveis, como de subordinação, de coordenação, de localização, propriedade etc.

O sistema de esquemas, porém, longe de ser algo estático, é dinâmico, por ser passível de contínua evolução ou transformação em termos de complementações, melhoramentos, formação de novos nós ou de novas associações entre eles. Podem também ocorrer modificações ou substituições de esquemas em função de seu confronto com novas entradas de informações e das conseqüentes elaborações por parte da pessoa. Toda nova aprendizagem significativa, consumada mediante alguma codificação semântica, conduz a alguma forma de extensão, aprimoramento ou alteração de esquemas pré-existentes.

## FUNÇÕES DOS ESQUEMAS

O aspecto mais saliente dos esquemas cognitivos reside nas funções que exercem em muitos momentos do desempenho mental. De um modo geral, os esquemas exercem a função básica de roteiros, por serem ativados toda vez que a pessoa for exposta a quaisquer estímulos ambientais, sejam eles novos conteúdos de aprendizagem, novas informa-

---

a - Departamento de Educação/CECA - Universidade Estadual de Londrina

b - Para se evitar equívocos terminológicos, tenha-se presente que, embora não se possa falar em incompatibilidade, também não existe equivalência entre o conceito de esquema aqui descrito e aquele que foi adotado por Piaget, para quem os esquemas indicam atividades operacionais e representam ações que podem exercer-se sobre os objetos do ambiente, e são generalizáveis (Battro, 1978). Entretanto, dando que, segundo a teoria de Piaget, somente pode ser aprendido o que for assimilável a uma estrutura pré-existente, pode-se razoavelmente concluir que o conceito piagetiano de estruturas seja uma antecipação da atual teoria de esquemas, de que trata o presente trabalho (Halford, 1989; Pascual-Leone, 1989). Por outro lado, em psicologia também se emprega o termo esquema quando se trata de representação mental ou imagem simplificada de um objeto. Desta forma, diz-se que um bebê tem o esquema do rosto humano, e um adulto pode ter o esquema (um mapa simplificado na mente) de uma cidade.

ções, um simples episódio, ou algum problema a resolver. Neste sentido, uma primeira e importante função dos esquemas enquanto roteiros é a de proporcionar uma interpretação da situação nova com a qual o indivíduo se defronta. Assim, os esquemas equivalem a um quadro de referência ou uma espécie de teoria particular do indivíduo, que será ativada em tais situações (Glaser, 1984). Por exemplo, considere-se uma cena como esta: no controle de embarque de um aeroporto, um passageiro apresenta sua pasta executiva. O aparelho de raio-x detecta objetos metálicos. Seu embarque é retardado. Este simples episódio só poderá ser prontamente interpretado por um observador que tenha em sua mente determinados elementos, adquiridos em experiências anteriores, que lhe servirão de guia para a compreensão do que se trata. Fenômeno similar ocorre com um aluno que tenha absorvido adequadamente os conceitos de variáveis dependente e independente, de manipulação e controle de variáveis; ao ler um relato de pesquisa experimental, interpretará as hipóteses e resultados em função dessas categorias, mesmo que elas não figurem explicitamente no texto em questão. Em outras palavras, o aluno enquadrará os diversos dados de acordo com seu esquema específico, que são seus conhecimentos integrados de variáveis dependente e independente etc.

A teoria de esquemas tem sido amplamente utilizada como um modelo psicológico no estudo de material verbal complexo (Horton e Mills, 1984): diante de um texto, seja de literatura como de ciência, o leitor dará um sentido às palavras e frases com base em suas aprendizagens anteriores de regras gramaticais, regras para pausas, a semântica das palavras, conhecimentos específicos etc. O sentido do texto, no seu conjunto, assim como a saliência de certos aspectos em relação a outros resultarão de uma construção do próprio leitor por utilizar determinados esquemas linguísticos. Nessa construção ou elaboração ativa verifica-se o fenômeno perceptivo da figura e fundo, tão bem explicada pelos psicólogos gestaltistas. Como consequência, quem não dispuser daqueles esquemas linguísticos pertinentes, poderá perder-se até quando se defrontar com um mero período composto que, por conter mais de um verbo ou até mais de um sujeito, exigem do leitor uma organização cognitiva do texto. Este é um problema para as crianças em geral e até para muitos jovens que, por carecerem de esquemas linguísticos relevantes, são vítimas de uma dupla desvantagem: a primeira é a de terem menor sensibilidade à estrutura gramatical do texto bem como a outras pistas relevantes para chegarem às idéias principais do texto. A outra desvantagem consiste numa deficiência em identificarem num texto o que é relevante e qual o seu significado.

Em suma, como primeira função, os esquemas determinarão o modo pelo qual um determinado aprendiz perceberá, interpretará e abordará uma situação nova, ou uma tarefa de aprendizagem, ou um problema a resolver, por possibilitarem que se capte e se compreenda mais do que os sentidos tiverem recebido: os esquemas específicos, uma vez ativados, possibilitam uma ordem ou arranjo que não se encontravam nos estímulos externos. Desta forma, pode-se dizer que o novo conhecimento daí resultante é personalizado. Note-se, contudo, que aí não se trata de um conheci-

mento isolado que estaria sendo içado na memória e explorado na abordagem da nova situação; ao contrário, é ativada toda uma rede ou conjunto interconectado de elementos que as pessoas com aprendizagens ou experiências anteriores acessam e utilizam naquela situação.

Uma segunda e importante função dos esquemas, apontada pelos pesquisadores cognitivistas, liga-se aos processos de armazenagem e recuperação da informação. Aqui também os esquemas atuam como roteiros: o novo material de aprendizagem será guiado, nas fases de codificação e de recuperação, pelos conjuntos estruturados de conhecimentos prévios de que alguém disponha, incluindo aí as estratégias cognitivas ou metacognição. A suposição básica, amplamente corroborada por pesquisas, é de que tudo o que as pessoas conseguirão compreender ou sobre o que raciocinar ocorre em função de seus conhecimentos prévios organizados (Anderson, 1981; Gagné e Dick, 1983; Glaser e Bassok, 1989). A esse respeito, Gagné e Dick (1983, pg. 279) resumem em seis itens as aplicações do conceito de esquemas para os processos de aprendizagem e de memória: (a) Toda informação recém-aprendida é armazenada pelo fato de incorporar-se em um ou mais esquemas, por sua vez já formados por aprendizagens anteriores; (b) De modo geral, como já fora demonstrado por Bartlett, a evocação de informação verbal aprendida anteriormente é fortemente influenciada pelos esquemas; a evocação é um ato "construtivo"; (c) Um esquema não tem apenas o papel de auxiliar na retenção de um novo conteúdo por proporcionar um quadro de referências para sua armazenagem; ele também altera a nova informação de modo que ela se ajuste ao esquema; (d) O esquema, baseado como é em aprendizagens anteriores, possibilita a que o aprendiz faça certas interferências que preencham lacunas em histórias ou outros textos expositivos; (e) Os esquemas não apenas organizam-se em termos de conhecimento verbal (declaratório), como também em termos de componentes de habilidades intelectuais (conhecimento de procedimentos); e (f) Aprender como avaliar e modificar seus próprios esquemas é um assunto da maior importância para os alunos. Entretanto, ainda não se conhecem as exigências de ensino para tal atividade.

Aqui cabe um esclarecimento quanto ao uso dos conhecimentos prévios organizados em esquemas, por ocasião de uma nova aprendizagem. Segundo uma concepção tradicional, ocorreria uma transferência de aprendizagem, sendo relevantes os elementos de similaridade entre o conhecimento já existente e o novo material. Entretanto, as análises dos conhecimentos prévios têm levado à conclusão de que, através deles, o aprendiz chega a identificar tanto os aspectos iguais como os peculiares ou diferentes do novo conteúdo. Portanto, o processo é mais complexo do que a teoria tradicional da transferência faria supor. A nova aprendizagem não é apenas uma expansão dos conhecimentos anteriores; ela envolve até uma mudança na própria estrutura desses conhecimentos anteriores (Shuell, 1986).

Nos casos de solução de problemas o uso de esquemas possibilitará que se levem em conta determinados aspectos do problema, além de certos princípios ou regras pertinentes. Em outras palavras, os esquemas relevantes, como roteiros, possibilitam que se capte a estrutura do problema

e que, a seguir, se proceda com soluções quantitativas e qualitativas adequadas. Consideremos um exemplo da vida diária: para que um professor decida qual texto, entre diversos possíveis, entregará a seus alunos, levará em conta características dos textos tais como o nível de dificuldade, a clareza, a atualização das informações, a língua em que está redigido e assim por diante. Normalmente, a experiência de magistério garante ao professor projecto esquemas adequados para decidir com acerto, mas esses esquemas poderiam faltar ao professor novato. A distinção entre os aprendizes novatos e os mais experimentados ("experts") também tem sido frequentemente aduzida como exemplo. Glaser e Bassok (1989) relatam uma pesquisa de Chi et al. em que alunos novatos eram comparados com outros mais experimentados, em tarefas de agrupar ou classificar certos problemas de mecânica. Os primeiros tipicamente trabalhavam levando em conta os aspectos superficiais de um problema, ao passo que os mais experimentados evocavam princípios e descobriam modelos mentais que davam significado à estrutura de superfície. Na tarefa de classificação, os novatos colocaram juntos os problemas que envolviam polias, planos inclinados etc.; os "experts", ao contrário, adotaram outro critério de classificação, colocando de um lado os problemas que podiam ser resolvidos com as leis do movimento de Newton e, de outro lado, os que exigiam equações de energia. Isto é, os "experts" aparentemente organizam tanto seus conhecimentos como os dados de um problema em função de esquemas todos próprios, não disponíveis aos novatos; por esse motivo, a solução dos problemas ocorre de modo inteiramente peculiar num e noutro caso. Larkin et al., também citados por Glaser e Bassok (1989), mostraram que, ao resolverem problemas de mecânica, os novatos empregam penosas análises meios-fins, trabalhando por avanços e recuos a partir do desconhecido e com equações que eles esperam ser relevantes para o caso. Já os "experts", ao contrário, aplicam equações corretas na direção para a frente, o que indica que eles têm um plano de solução em mente, antes mesmo de iniciar o processo.

### IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

Pelas funções que exercem no processo de aprendizagem, na recuperação das informações e na solução de problemas, a consideração dos esquemas merece destaque privilegiado no ensino. Em primeiro lugar, emerge como uma exigência primordial que o professor identifique e leve em conta o nível e os tipos de conhecimentos estruturados dos alunos relativamente à matéria que ministra. Em princípio, professores e alunos têm esquemas em quantidade e nível de complexidade diferentes, podendo-se supor que ocorra

uma considerável defasagem entre quem ensina e quem aprende com o ensino. Entretanto, o que mais importa é que, caso se comprove que os alunos estejam carentes de esquemas relevantes, resta ao professor proporcionar uma incipiente estrutura de conhecimentos na forma de esquemas organizadores ou modelos provisórios, que sirvam de plataforma para novas informações, até que, a seu tempo, o próprio aluno se tenha tornado "expert", mediante a formação de seus próprios esquemas adequados.

Uma outra questão que afeta o ensino diz respeito à necessidade de os alunos não adquirirem conhecimentos de forma estanque ou compartimentalizada. Eylon e Linn (1988), em sua extensa revisão de estudos sobre ensino e aprendizagem de ciências, apontam o fato generalizado de que os alunos tendem a aprender conceitos e fatos científicos de modo não-integrado. Ora, todo conhecimento humano verdadeiro é mais do que uma acumulação de itens discretos, como se se tratasse de um muro, construído pedra sobre pedra. Ao contrário, o verdadeiro conhecimento humano constitui-se em rede, com seus nós e linhas de conexão. Portanto, que o aluno forme em sua mente esse conhecimento estruturado (leia-se: que construa esquemas – "schémata") deve ser o primeiro objetivo e preocupação do ensino.

Por último, uma outra aplicação ao ensino liga-se à seguinte questão: por ocasião da exposição do aprendiz aos novos estímulos (nova aprendizagem, problema a resolver) e supondo-se que o aprendiz disponha de esquemas pertinentes, por que e como é ativado justamente um determinado esquema? Antes de mais nada, a ativação de um certo esquema decorre primordialmente da expectativa do próprio aprendiz quanto à tarefa em foco, seja um problema a resolver ou um conteúdo a assimilar. Em decorrência dessa perspectiva ou expectativa pessoal, o novo material é interpretado de tal forma que se encaixe nos seus conhecimentos prévios, atingindo aquele sentido personalizado. A expectativa pessoal faz, nesse caso, papel de guia tanto no processo de busca como da ativação de um dado esquema. Daí se pode extrair a conclusão de que tudo quanto um novo material poderá significar para um aprendiz depende primordialmente dele mesmo. Nenhuma outra variável ambiental ou de ensino será capaz de suprir essa participação de natureza motivacional. Por outro lado, deve-se reconhecer que certas modalidades do próprio estímulo ou da situação de ensino têm a função de facilitadores da ativação dos esquemas. A essa categoria pertencem ajudas visuais, como títulos e subtítulos de um texto, figuras, organizadores introdutórios etc. Numa aula expositiva, podem ser variáveis relevantes inclusive a ênfase na voz, a clareza do professor, o uso de palavras-chave no quadro de giz etc.

---

### ABSTRACT

*Recent literature on learning very often refers to schema concept. This paper describes the nature and functions of cognitive schemata, a special framework students can use when exposed to new information. Some implications for teaching are derived from this perspective.*

**KEY-WORDS:** *Cognitive Schemata; Mental Processes in Learning; Learning and Cognitive Psychology*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ANDERSON, J.R. Effects of Prior Knowledge on Memory for New Information. *Memory and Cognition*, 9 (3); 237-246, 1981.
- 2 - ANDRE, Th. & PHYE, G.D. Cognition, Learning, and Education. In PHYE, G.D. & ANDRE, Th. (Eds.) *Cognitive Classroom Learning*. New York: Academic Press, 1986 p. 1-19.
- 3 - BATTRO, A.M. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. São Paulo: Pioneira, 1978. Tradução do original francês de 1966, por Lino de Macedo.
- 4 - CORNO, L. & MANDINACH, E.B. The Role of Cognitive Engagement in Classroom Learning and Motivation. *Educational Psychologist*, 18 (2); 88-108, 1983.
- 5 - EYLON, B. & LINN, M.C. Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Science Education. *Review of Educational Research*, 58 (3); 251-301, 1988.
- 6 - GAGNÉ, R.M. & DICK, W. Instructional Psychology. *Annual Review of Psychology*, 34; 261-295, 1983.
- 7 - GLASER, R. Education and Thinking: The Role of Knowledge. *American Psychologist*, 39 (2); 93-104, 1984.
- 8 - GLASER, R. & BASSOK, M. Learning Theory and the Study of Instruction. *Annual Review of Psychology*, 40; 631-666, 1989.
- 9 - HALFORD, G.S. Reflections on 25 Years of Piagetian Cognitive Developmental Psychology, 1963-1988. *Human Development*, 32; 325-357, 1989.
- 10 - HORTON, D.L. & MILLS, C.B. Human Learning and Memory. *Annual Review of Psychology*, 35; 361-394, 1984.
- 11 - JOHNSON, M.K. & HASHER, L. Human Learning and Memory. *Annual Review of Psychology*, 38; 631-668, 1987.
- 12 - KULHAVY, R.W.; PETERSON, S; SCHWARTZ, N.H. Working Memory: The Encoding Processes. In: PHYE, G.D. & ANDRE, Th. (Eds.) *Cognitive Classroom Learning*. New York: Academic Press, 1986, p. 115-140.
- 13 - PASCUAL-LEONE, J. Commentaire. *Human Development*, 32, p. 375-378, 1989.
- 14 - SHUELL, T.J. Cognitive Conceptions of Learning. *Review of Education Psychology*, 56 (4); 411-436, 1986.
- 15 - SPRAGUE, G.A. Cognitive Psychology and Instructional Development: Adopting a Cognitive Perspective for Instructional Design Programs in Higher Education. *Educational Technology*, 21 (2); 24-29, 1981.

Recebido para publicação em 17/07/1991