

LINGUAGEM E IMAGEM: A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE ESQUELETO COMO ESTRATÉGIA PARA INTERNALIZAÇÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tatiane Beltramini Souto¹

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia,
Universidade de São Paulo
tatianebelt@yahoo.com.br

Joana de Jesus Andrade²

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química,
Universidade de São Paulo
joanaj@ffclrp.usp.br

Resumo

A linguagem científica possibilita a compreensão da ciência, mas muitas vezes também é apontada como sendo um dos fatores que dificultam esse processo. Diante deste fato, a mediação pedagógica pautada pela interação discursiva e uso de recursos didáticos tornam-se fundamentais para sustentar um ensino que propicie a internalização, a ressignificação e a aprendizagem. Neste texto apresenta-se um relato de experiência no qual, por meio de uma atividade orientada, buscou-se possibilitar a internalização do conhecimento sobre os principais ossos do corpo humano, bem como a localização e a importância da medula óssea. Enquanto cotidiano escolar a atividade foi orientada pela proposta metodológica interativa e ativa de estudar um mesmo tema via diferentes aportes: texto, livro, discussão em grupo, imagens e modelagem. Já enquanto objeto de investigação buscou-se destacar a importância da construção dialética de discursos (linguagem verbal) e imagens (em livros, vídeos e modelos), como proposta pedagógica eficaz para se entender a relação entre a identificação de funções biológicas e as características estéticas, semióticas e discursivas.

Palavras-chave: Linguagem; Imagens; Ensino de ciências.

Introdução

Discussões sobre imaginação, linguagem e linguagem científica vêm figurando cada vez mais no campo educacional, principalmente, enquanto objetos de investigação nos centros de pesquisa em ensino e educação (SILVA, 2009, PAULA e BORGES, 2008, GIRARDELLO, 2011, EGAN, 2007). E, enquanto, o senso comum destaca as dificuldades da compreensão da linguagem especificamente científica e apontam-na como um dos maiores desafios enfrentados pelos alunos, os pesquisadores da área destacam que o lugar de estranhamento é justamente o âmago da questão da aprendizagem (MALADANER, 2000, MALDANER e PIEDADE, 1995). Superar a “resposta fácil” em prol de uma elaboração complexa é condição *sine qua non* para a apropriação do conhecimento científico. Nesse

sentido, não há verbalismo vazio ou palavras mais simples que contemplem a complexidade de termos específicos que explicam processos, contextos ou fenômenos compreendidos dentro do campo da ciência e que são objetos de ensino na sala de aula. Assim, ao olharmos para a relação entre professores e alunos, ressalta-se que esta relação é pautada nos *discursos* e na construção de intercompreensão entre as pessoas, ou seja, nos modos de falar, de ressaltar, de construir - via discurso - objetos de conhecimento. Em termos do ensino de ciências esses discursos são construídos, muitas vezes, entretecidos às imagens... de células, de sistema solar, de natureza, de poluição, etc. Atualmente, em livros didáticos e apostilas, essas imagens aparecem em quase todas as páginas e podem ter diferentes funções a depender da ênfase que o professor e o aluno confirmam. Após muitos anos de críticas ao uso superficial de imagens nos materiais didáticos, atualmente existe um movimento importante destacando a necessidade de se superar o uso de imagens como mera ilustração e enfatizando que “[...] as imagens colaborariam para a construção de formas de explicar típicas do discurso científico” (MARTINS *et. al.* 2003).

Na maior parte das vezes as imagens nos materiais didáticos correspondem a fenômenos do cotidiano e objetos concretos e é a partir da vivência cotidiana que muitas vezes o processo educativo se inicia na escola. É comum, por exemplo, que os professores perguntem aos seus alunos sobre questões cotidianas que envolvam os conceitos científicos que eles almejam ensinar. Vigotski e outros autores já apontaram a importância dessa condição para as relações de ensino na escola. Com base nos trabalhos de Vigotski e autores contemporâneos Panofsky *et. al.* (1996) afirmaram que

A aprendizagem dos conceitos científicos ou da segunda língua na escola baseia-se num conjunto de significados da palavra, desenvolvidos previamente e originários das experiências cotidianas da criança. Este conhecimento espontaneamente adquirido medeia a aprendizagem do novo. Assim, os conceitos cotidianos estão 'entre o sistema conceitual e o mundo dos objetos' exatamente da mesma maneira que a primeira língua de cada um medeia os pensamentos e a segunda língua (*apud* NÉBIAS, 1999, p. 136).

Ao considerar o aumento e melhoria no uso de imagens nos livros didáticos Bezemer e Kress (2008) afirmam que:

Tais imagens funcionam e se apresentam diferentemente das de antigamente. A página é usada de uma maneira diferente do que era de costume: texto e imagens são combinados de modos que não podiam ser concebidos nos anos 30. O conteúdo curricular é representado diferentemente, e a maneira como os materiais curriculares são dispostos na página demarca uma mudança social e epistemológica que não pode ser somente explicada por um foco nas práticas representacionais (*apud* KLEIN e LABURÚ, 2009, p. 03).

De todo modo, a imagem ou o modelo, por si só, não bastam e, novamente, destaca-se que é por meio da interação discursiva que os conhecimentos são produzidos.

Um dos estudiosos mais citados nos atuais textos que tratam sobre linguagem e ensino de ciências é Gaston Bachelard, pesquisador francês que lançou luz ao debate sobre aprendizagem da ciência enfatizando temas importantes como os conceitos de negação, obstáculos epistemológico, racionalismo, ruptura, realidade dada e criação, importância da imaginação nos processos de conhecer (LOPES, 1993). Para este autor o ponto central da aprendizagem de ciências está na *cultura* (hábitos, modo de funcionamento do pensamento) do estudar e do desenvolver do chamado ‘espírito científico’. Para tanto, o autor traz à tona importantes reflexões sobre o uso de analogias e metáforas no ensino. Essas reflexões aparecem recorrentemente em eventos científicos sobre ensino de ciências, em teses e dissertações da área, com enfoques favoráveis e contrários. De todo modo, o uso de imagens, a partir das considerações deste autor, é uma das principais discussões na área de ensino de ciências no Brasil.

Mais especificamente sobre linguagem e ensino/escola, autores como Vigotski e Bakhtin têm impactado as publicações atuais no Brasil. Estes autores muitas vezes são citados juntos pela complementaridade que lhes é atribuída quando tratam de linguagem e relações de ensino. Enquanto Vigotski enfatiza a importância do outro mais experiente e da mediação pedagógica feita na escola, Bakhtin valoriza a dialogia e os gêneros discursivos específicos. Pela defesa da relação humana que constitui laços de compreensão e de troca esses autores têm sido o fundamento teórico para a descrição dos muitos fenômenos que ocorrem nas salas de aula.

A partir do que apregoam os autores supracitados, a questão da linguagem e da necessidade de termos pouco usuais (aqui discutido no campo de ensino de ciências), podem ser problematizadas para além do reconhecimento da dificuldade dos termos. Para vencer esse “inconveniente”, há que se problematizar que a maneira como o professor apresenta aos alunos os assuntos e “nomes complexos” na aula influenciará fortemente o envolvimento desse aluno (KRASILCHIK, 2008) e conseqüentemente a aprendizagem, subjetividade e ressignificação dos conceitos abordados.

Dessa forma, destaca-se a importância do professor para mediar a relação que o aluno poderá fazer entre a teoria da sala de aula e a realidade que o cerca, atuando com elementos de intervenção e considerando conceitos importantes como as zonas de desenvolvimento proximal (ZDP) e suas implicações nos processos de aprendizagem (NEVES; DAMIANI, 2006).

Fundamentados pelas ideias de Vigotski de que a aquisição dos conhecimentos ocorre pela interação do sujeito com o meio e de que o sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais (MELLO; TEIXEIRA, 2012), é que embasamos a proposta aqui apresentada. Concordamos com o autor quando este afirma que existem níveis/esferas/momentos de interação que sustentam as aprendizagens, segundo o autor as relações acontecem:

Primeiro no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). Isso se aplica igualmente para atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos. (VIGOTSKI, 1998, p. 75).

A partir de tais considerações apresentamos neste texto uma análise elaborada a partir de uma experiência de sala de aula, na qual os assuntos estudados foram “esqueleto” e medula óssea em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental. Durante a aula muitas dúvidas surgiram acerca da localização e diferenciação entre a medula óssea e a medula espinhal, por isso, buscou-se, por meio de uma atividade orientada, possibilitar aos alunos a internalização do conhecimento sobre os principais ossos do corpo humano, bem como a localização da medula óssea e sua importância. Além da demonstração por meio de imagens foi feito um trabalho de modelagem do esqueleto que teve como principal objetivo propiciar aos alunos: relações de troca intra e interpessoais e a contextualização do assunto sistema esquelético atendendo premissas do currículo do estado de São Paulo para ciências da natureza e suas tecnologias, segundo o qual:

[...] nessa etapa da educação escolar, é ainda maior a importância do contexto para a aprendizagem, para que o conteúdo tenha mais sentido para o estudante. Contextualizar os conteúdos de Ciências significa lançar mão do conhecimento científico para compreender os fenômenos reais e conhecer o mundo, o ambiente, o próprio corpo e a dinâmica da natureza (SÃO PAULO, 2010, p. 33).

Metodologia

O trabalho teve origem em uma atividade orientada realizada no 1º bimestre de 2015, nas aulas de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da cidade de Ribeirão Preto, SP¹. Enquanto parte do cotidiano escolar a atividade foi orientada pela

¹ A decisão por selecionar o contexto vivido e transformá-lo em objeto de investigação surgiu pela problematização feita pela professora da sala em um espaço de formação em pesquisa na Universidade.

proposta metodológica interativa e ativa de estudar um mesmo tema via diferentes aportes: texto, livro, discussão em grupo, imagens e modelagem. Já enquanto objeto de investigação buscou-se destacar a importância da construção dialética de discursos (linguagem verbal) e imagens (em livros, vídeos e modelos), como proposta pedagógica eficaz para se entender a relação entre a identificação de funções biológicas e as características estéticas, semióticas e discursivas.

As atividades realizadas abrangeram quatro aulas e uma mostra cultural. As aulas realizadas seguiram uma organização que previa: uma roda de conversa, buscando conhecimentos prévios dos alunos sobre as funções do sistema esquelético e medula óssea; uma aula teórica na qual a professora explicou o conteúdo sistema esquelético e o relacionou com os assuntos abordados na roda de conversa realizada na aula anterior; duas aulas práticas envolvendo a modelagem de um esqueleto de materiais recicláveis e a montagem do esqueleto e a identificação dos principais ossos bem como a localização da medula óssea. Ao final do bimestre os alunos participaram de uma Mostra Cultural realizada por todas as disciplinas da escola e apresentaram o esqueleto-modelo para pais e visitantes.

Para direcionar a roda de conversa a professora utilizou as seguintes questões: 1) Qual a função dos ossos do seu corpo? 2) Onde se localiza a sua medula óssea e porque ela é importante? 3) Existe alguma função dos ossos que não seja estrutural? 4) Você seria um doador de medula óssea? Neste trabalho apresentamos e discutimos algumas respostas dadas pelos alunos às essas perguntas.

Para a atividade prática foram utilizados dez galões de plásticos, com alça, de amaciantes de roupas de dois litros, linha de pesca de nylon para amarrar as partes do esqueleto, tinta, glitter, lápis e tesoura. Para modelar as mãos e os pés do esqueleto, foram utilizados quatro galões com as tampas voltadas para cima e recorte na região da alça em formato de mão e pés, bem como os cinco dedos (Figura 1 A). Dois galões foram utilizados, para o recorte dos ombros. Recortamos a região da alça dos galões em formato oval (Figura 1 B). Para modelar o quadril, um grande círculo foi recortado dos dois lados de um galão, de maneira que um buraco pudesse ser visualizado (Figura 1 C). A cabeça foi desenhada e em seguida recortada como mostra a figura 1 D e os círculos dos olhos foram reservados para fazer os joelhos. Na modelagem da caixa torácica, algumas costelas foram desenhadas do lado sem alça do galão e então recortadas (Figura 1 E). Os membros inferiores e superiores foram recortados em formato oval do último galão disponível (Figura 1 F).

Todas as peças do esqueleto foram furadas dos dois lados de suas extremidades e amarrados com linha de nylon. A decoração ficou por conta da criatividade dos alunos.

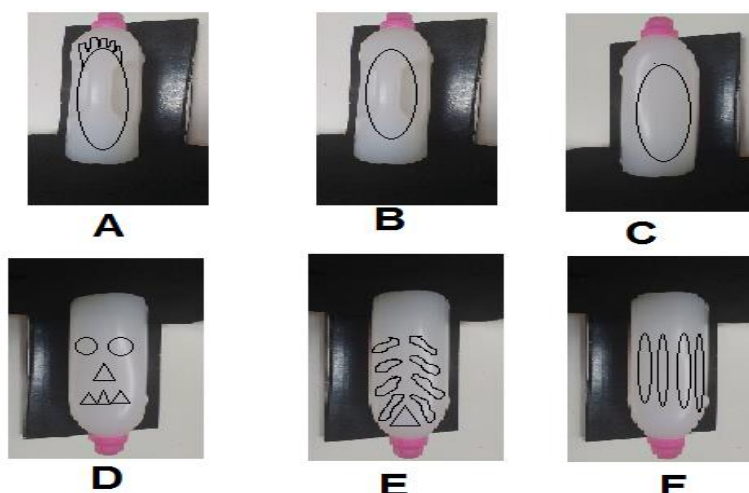


Figura 1: Modelagem do esqueleto utilizando garrafas de amaciante de dois litros. (Fonte: Próprios autores)

Resultados e Discussão

Os alunos mostraram-se envolvidos na discussão vivenciada durante a roda de conversa e ao responderem sobre a função dos ossos no corpo, a maioria deles disse que era manter o corpo em pé, e que os ossos eram responsáveis pelo movimento.

Percebemos que os discentes não conheciam todas as funções do esqueleto, principalmente o de proteção de órgãos e produção de células sanguíneas (Figura 2).

Todos os alunos já tinham ‘ouvido falar’ sobre a importância da medula óssea, mas inicialmente não conseguiram relacionar sua localização com estruturas internas de ossos longos (Úmero) e alguns confundiam com a medula espinhal. Isso foi verificado pelas seguintes respostas:

Marina: - *A medula óssea, professora, é aquela que fica na coluna?*

Manoela: - *A medula óssea é usada na cura do câncer.*

Vitor: - *A medula óssea está no meio dos ossos, por isso se chama medula. Todos os ossos do corpo possuem miolo!*

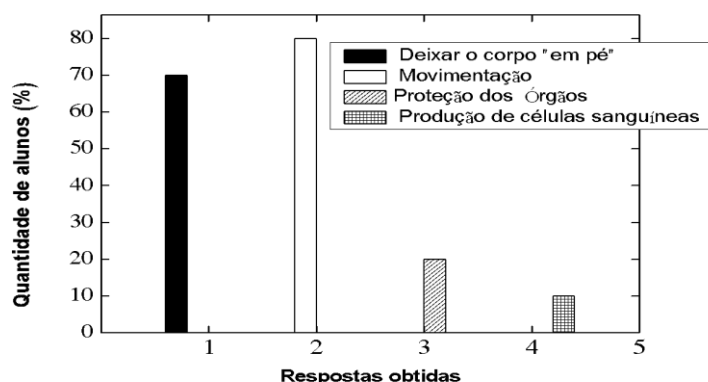


Figura 2: Quantidade de alunos que identificaram as funções do esqueleto. (Fonte: Próprios autores)

As respostas dos alunos podem não ser as mais fidedignas aos conceitos científicos, mas se relacionam com a temática em estudo. E, um dos pontos que pode ser discutido sobre isso é que existe aqui um esforço em criar imagens de palavras que são conceitos complexos, mas que, ao mesmo tempo, por vezes, encontram similares na vida cotidiana: *medula*, *ossos*, *coluna*, *câncer*, *miolo*. A intrincada relação entre imagem e linguagem/conceito pode ser entendida considerando-se que,

Por meio da imaginação e da criatividade somos capazes de conceber mundos possíveis e fenômenos plausíveis ainda que, em um dado momento, inexistentes. Assim, em última instância, os modelos e teorias científicas nos auxiliam a alterar o real e transformam a ciência em realização, isto é, em uma ação a partir da qual podemos transformar o real (PAULA; BORGES, 2008, p. 482).

Após a roda de conversa, a outra atividade (2ª aula) desenvolvida foi a aula expositiva sobre o sistema esquelético. Nesta aula todos os nomes “complexos” foram citados, porém, antes de iniciar a aula a professora avisou aos alunos que nas aulas seguintes (3ª e 4ª aulas) eles iriam realizar a construção de um esqueleto. De imediato, ao saber que seria construída uma maquete, todos os alunos ficaram animados e a aula expositiva acabou se tornando prazerosa apesar de todos os nomes “complexos” (antes motivo de reclamações) estarem em pauta.

Durante a montagem do esqueleto os alunos se mantiveram empenhados, nomearam corretamente os principais ossos, interagindo uns com os outros (Figura 3 A). Conforme o esqueleto foi montado, os alunos muitas vezes colocavam a mão no “osso” do esqueleto e colocavam a outra mão no osso correspondente em seus corpos (Figura 3 B).

Na mostra cultural realizada na escola os alunos apresentaram aos pais e visitantes o modelo confeccionado e explicaram todos os conceitos estudados, principalmente as

diferenças entre medula espinhal e medula óssea (Figura 3 C). É importante ressaltar que a mostra cultural foi realizada no final do bimestre, o que indica que os alunos se lembraram dos nomes e da importância do esqueleto, dando indícios da internalização dos conteúdos.

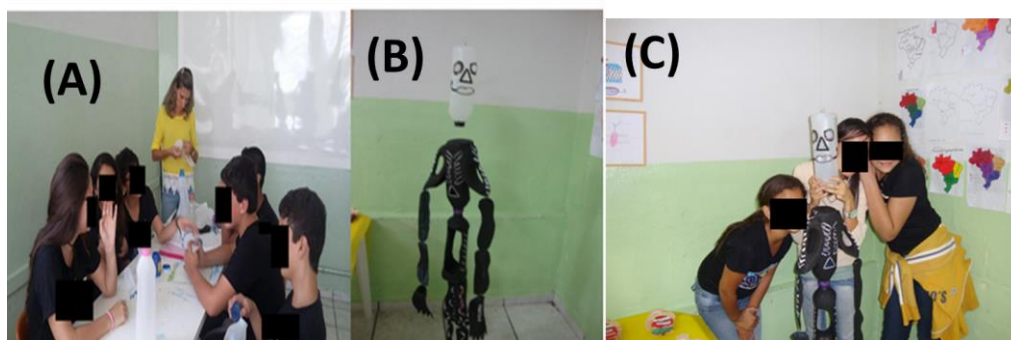


Figura 3: Aula prática para a confecção do esqueleto. (A) Modelagem do sistema esquelético; (B) Montagem do sistema esquelético; (C) Apresentação do esqueleto na Mostra Cultural. (Fonte: Próprios autores)

Entre *decorar nomes e utilizar conceitos* há uma diferença importante e que muitas vezes é negligenciada pelo professor quando ensina. Silva (2006) reconhece a importância de se tratar imagens e conceitos de forma integrada e em contexto e, segundo os autores:

[...] consideramos que os sentidos são produzidos sob determinadas condições que abarcam o texto/a imagem, o sujeito e o contexto. Nesse sentido, a imagem não é concebida como transmissora de informação, mas parte de um processo mais amplo de produção/reprodução de sentidos. ” (SILVA *et. al.*, 2006, p. 221).

Ao descrever na prova um termo decorado o aluno cumpre uma função escolar que lhe compete, porém quando ele utiliza esses termos com domínio conceitual, sabendo de sua generalização, de sua aplicação e de sua sistematização, ele passa de simples memorizador de palavras a um iniciado no campo de conhecimento da ciência (ARAGÃO; SCHNETZLER, 2000).

Conclusão

Concluimos que a discussão realizada, a confecção do modelo em sala e a apresentação aos pais na mostra cultural foram fundamentais em termos metodológicos e didáticos, pois viabilizaram a atuação dos alunos como sujeitos interativos facilitando a internalização do conhecimento e apropriação da experiência acumulada. Para além das aulas expositivas e o uso apenas ilustrativo de imagens ou lúdico da produção de modelos, visou-se superar práticas simplistas de ensino. Ao enfatizarmos, portanto, a importância do uso da *linguagem científica* em sala de aula, realizarmos a *modelagem* e o exercício da

imaginação, buscou-se valorizar a ação pedagógica diversificada e atenta aos novos modos de ensinar e de produzir conhecimento em sala de aula.

Referências

ARAGÃO, R. M. R. de; SCHNETZLER, R. P. *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000.

EGAN, K. Por que a imaginação é importante na educação? In: FRITZEN, C.; CABRAL, G. S. (Org.). *Infância: imaginação e educação em debate*. Campinas: Papirus, 2007. p. 139

GIRARDELLO, G. Imaginação: arte e ciência na infância. *Pro-Posições*. 2011, v. 22, n. 2, p.72-92. Disponível em: <http://www.scielo.br/pp/v22n2/v22n2a07.pdf>. Acesso em: janeiro 2017.

KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E. *Imagem e ensino de ciências: análise de representações visuais sobre DNA e biotecnologia segundo a retórica da conotação*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, ENPEC, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-11, 2009.

KRASILCHIK, M. *Práticas de Ensino de Biologia*. 6 ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona, Universidade Autônoma de Barcelona, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. do C. T. Repensando a Química: a formação de equipes de professores/pesquisadores como forma eficaz de mudança da sala de aula de química. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 15-19, maio, 1995.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de Química*. Ijuí: Unijuí, 2000.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C.; BUENO, T.; LENTO, C.; PEDRO, T.; PAULO, N. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, SP, p. 25-29, nov. /2003. (CD-ROM).

MELLO, E. de F. F. de; TEIXEIRA, A. C. *A interação social descrita por Vigotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias de rede*. IX ANPEDSUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012.

NEVES, R. De A.; DAMIANI, M. F. *Vygotsky e as teorias da aprendizagem*. *UNIrevista*, v.1, p. 1-10, 2006.

PAULA, H. De F. e; BORGES, A. T. A compreensão dos estudantes sobre o papel da imaginação na produção das ciências. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, v. 25, n. 3, p. 478-506, 2008.

SÃO PAULO. Currículo do Estado de São Paulo Ciências da Natureza e suas tecnologias Ensino Fundamental. Secretaria da Educação, 2010.

SILVA, E. R. B. Imagens facilitam a compreensão da ciência. *Ciência e Cultura*. 2009, vol.61, n.3, pp. 64-65. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v61n3/a23v61n3.pdf>. Acesso em: janeiro 2017.

SILVA, H. C. da. *et. al.* Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.