

LENDO IMAGENS NO ENSINO DA FÍSICA: CONSTRUÇÃO E REALIDADE

SILVA, HENRIQUE CÉSAR DA¹
Universidade Católica de Brasília
<hcs@ucb.br>

Palavras chave: Imagens; Realismo crítico; Iconicidade.

INTRODUÇÃO

Imagens são recursos largamente utilizados pelos professores de ciências há séculos² e vários trabalhos, como Perales e Jiménez (2002), Amador e Carneiro (1999), vêm trazendo contribuições importantes para a compreensão de sua utilização. Parece ser unânime a idéia de que imagens não são imediatamente transparentes. Em geral, as imagens têm sido vistas mais enfaticamente como representações de idéias ou conceitos, não sendo dada tanta ênfase à relação entre imagem e o objeto “externo”.

O objetivo deste trabalho é apresentar *uma* perspectiva de leitura de imagens para o ensino de física que consideramos relevante se concebermos esse ensino como um trabalho que se dá num entremeio tendo de um lado o conhecimento comum e de outro o conhecimento científico e se considerarmos que o conhecimento científico possui como referente a realidade³ para o que foi imprescindível nos valermos de reflexões do campo da epistemologia.

1. IMAGENS, CONHECIMENTO, CONSTRUÇÃO E REALIDADE

Embora nem todas as imagens sejam imagens de algum objeto que se supõe existir externamente, tratarei daquelas que o são. Essas imagens representam um aspecto cultural importante na nossa relação com a realidade a ponto de, muitas vezes, tomarmos a imagem de um objeto que ela representa pelo objeto em si, numa relação em que a mediação da imagem é apagada. Esse recorte direciona nossa leitura de imagens para numa concepção realista de conhecimento (Bunge, 1974; Paty, 1995).

Diferentes imagens podem representar um objeto, uma situação, um fenômeno de diferentes maneiras, muito embora essa diferenciação só se torne mais explícita se colocarmos diferentes imagens de um mesmo objeto em comparação. Ao estabelecermos essas comparações verificamos que algumas formas de representação são mais próximas das formas perceptivas, ou seja, do que vemos efetivamente (figura 1). Neste ponto estariam situadas, principalmente, as imagens fotográficas. Na mediação da leitura da imagem foto-

1. Apoio: PRPGP-UCB.

2. Cf. Comenius. *Orbis Sensualium Pictus* (1658).

3. Isso está associado a uma das hipóteses filosóficas que, segundo Bunge, fazem parte da natureza do conhecimento científico, qual seja, o realismo ontológico, ou seja, a pressuposição de que o mundo existe independente de nós.

gráfica está implícito que o objeto da imagem existe efetivamente fora dela e foi “capturado” quase fielmente pela câmera. Outras formas de representação são construídas utilizando-se uma simbolicidade que implica num certo distanciamento iconográfico em relação ao objeto representado (figura 2).



FIGURA 1

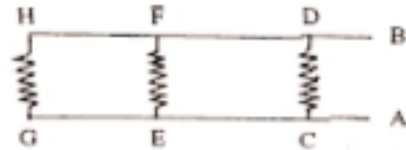


FIGURA 2

No entanto, ao representarem o mesmo objeto (“externo”) de formas diferentes, as imagens constroem diferentes objetos (“internos”) implicando em conhecimentos diferentes sobre o objeto representado. Assim, temos uma relação entre iconicidade e conhecimento.

Medeiros e Medeiros (2001) já haviam chamado a atenção para a relevância dessa relação entre iconicidade e epistemologia apontando o problema de imagens em livros didáticos que, ao se esforçarem por colocar imagens mais realísticas e cotidianas, acabam por serem incoerentes com os objetos referidos teoricamente nos textos.

De fato, seguindo Moles (1976), podemos colocar diversas imagens de um mesmo objeto, situação ou fenômeno numa seqüência que vai da mais icônica, ou seja, a que guarda em si mais elementos do objeto representado tal como conhecido perceptualmente, à menos icônica. Um exemplo dessa seqüência é apresentado na página 4.

Na escala de iconicidade de Moles (1976), temos uma sucessão de representações que vão eliminando aspectos mais “visíveis”, mas próximos do cotidiano, do objeto em si, da realidade, ao mesmo tempo em que vão incorporando elementos imaginários e simbólicos.

Podemos dizer que o referente das imagens nunca é propriamente o objeto em si representado, pois essa representação nunca é perfeita, sendo sempre o produto de uma construção. Objetos mais icônicos também não representam a realidade tal como ela é. Toda imagem da realidade é sempre produto de uma construção. O ato fotográfico, por exemplo, não é senão fruto de cortes, de um enquadramento que recorta o real sob um certo ponto de vista interrompendo a continuidade do tempo e eternizando o instante (Santaella e Nöth, 2001). Como diria Paty (1995), o real está roubado, num processo de apropriação que passa necessariamente pelo simbólico. Um processo sempre inacabado.

Isso é também bastante próximo do realismo crítico de M. Bunge no que se refere ao produto do conhecimento científico, culminando com seu conceito de objeto-modelo, ou seja, um modelo conceitual de uma coisa, de um fato ou evento, possuindo, portanto, um referente externo.

Ao se atribuir ao objeto-modelo propriedades não sensíveis, elementos imaginários, tem-se um modelo teórico, ou seja, a teoria que descreve o objeto-modelo. Portanto, o referente da teoria ou modelo teórico não é a realidade em si, mas o objeto-modelo que, por sua vez, é produto de uma idealização sobre a realidade em si. Esses modelos teóricos especificam representações esquemáticas dos objetos físicos. Assim, os objetos-modelos estão um tanto distantes do visível, do sensível: “um objeto-modelo é, portanto, a representação de um objeto, (...) sempre esquemático e, ao menos em parte, convencional.” (idem, p. 22).

Portanto, nem os modelos teóricos nem as teorias gerais se referem diretamente ao mundo tal qual o percebemos e conhecemos, o mundo dos objetos, eventos, situações que consideramos reais, cotidianas. Assim, as exterioridades dessas imagens, os objetos reais e objetos-modelo, não possuem o mesmo estatuto ontológico, ou seja, não são reais do mesmo modo, embora ambos sejam exterioridades de suas respectivas imagens. A relevância do ensino da física, entre outros aspectos, estaria no fato de que, segundo Mário Bunge, “o conhecimento perceptivo é deficiente e deve ser enriquecido pelo conhecimento conceptual, particularmente o teórico” (Cupani e Pietrocola, 2002, p. 104).

Portanto, temos um movimento análogo entre conhecimento e linguagem no âmbito da linguagem visual: o movimento que institui uma realidade dentro de si, cujo estatuto ontológico precisa ser diferenciado em relação a outros discursos/conhecimentos.

A explicitação dessa diferença de estatuto ontológico dos referentes de uma série de imagens trabalhadas no ensino de Física é fundamental, principalmente quando temos percebido estudantes interpretarem as linhas da figura 2 como sendo fios de eletricidade ou, ao estudarem óptica geométrica, acreditarem que existem raios de luz.

Na seqüência de imagens apresentada na página 4, a nossa sensação de realidade vai diminuindo conforme avançamos da esquerda para a direita. No mesmo movimento, se transformam o objeto “inserido” na imagem (a realidade da imagem) e o conhecimento que temos do objeto real a que a imagem faria referência. Nesse movimento, vão se construindo outros objetos que mediam a relação entre o sujeito e a realidade, se aproximando do que Bunge chama de objeto-modelo. Essa diferenciação entre o objeto real propriamente dito e o objeto construído não é freqüentemente abordada no ensino da física dificultando e distorcendo a compreensão sobre a própria natureza do conhecimento científico (Medeiros e Medeiros, 2001).

Na seqüência apresentada, da esquerda para a direita, ou seja, da imagem mais icônica à menos icônica, elementos da realidade tal qual a conhecemos com nosso conhecimento primeiro, comum (no sentido bachelardiano) vão sendo apagados. Alguns são apagados completamente, outros substituídos por representações simbólicas. Na medida em que nos afastamos da primeira imagem à esquerda, em direção à última, a relação entre imagem e realidade vai se alterando. Nas primeiras imagens, essa relação é preenchida pelo conhecimento comum que temos do objeto representado, mas na última imagem podemos dizer que o objeto representado parece já não estar mais na imagem. Nesta última imagem a sua relação com a realidade é preenchida por farta quantidade de teoria física sem a qual esta relação não pode ser estabelecida.

Enquanto a primeira imagem (da esquerda) representa *um* objeto determinado e único a última (da direita) designa um conjunto imenso de objetos. Mas esta última é imagem do quê? Aqui novamente Bunge nos ajuda a compreender: trata-se, como já dissemos, de um objeto-modelo, ou seja, um objeto construído por um processo de idealização e esquematização que faz ponte entre uma teoria e a realidade.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE IMAGENS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE LEITURA

Bachelard (1996) mostrou que o conhecimento científico possui uma relação (de ruptura) com o conhecimento cotidiano. Essa consideração é de fundamental importância para o ensino de física, na medida em que o processo de ensino do conhecimento científico vai se deparar inevitavelmente com conhecimentos já construídos pelo sujeito, como já o mostraram décadas de pesquisas sobre concepções alternativas de estudantes. Assim, se o conhecimento escolar é produzido tanto em relação ao conhecimento cotidiano quanto em relação ao conhecimento científico, podemos concluir que esta relação entre diferentes conhecimentos, com diferentes estatutos epistemológicos, pode ser trabalhada com a utilização de diferentes imagens de um “mesmo” objeto, situação ou fenômeno, formando um conjunto que abarque um certo espectro de iconicidade.



Seqüência de imagens em ordem decrescente de iconicidade (da esquerda para direita)

Em outras palavras, isso sugere não apenas a importância de trabalhar simultaneamente diferentes imagens com diferentes relações epistemológicas e icônicas com a realidade como a importância de tornar explícita essa diferenciação, proposta que apresentamos neste trabalho.

3. INVERTENDO A ORDEM DE ICONICIDADE

Ainda dentro dessa mesma proposta de leitura analisemos, simultaneamente as duas imagens abaixo (figs. 4 e 5), em que a ordem de iconicidade se inverte.



FIGURA 4

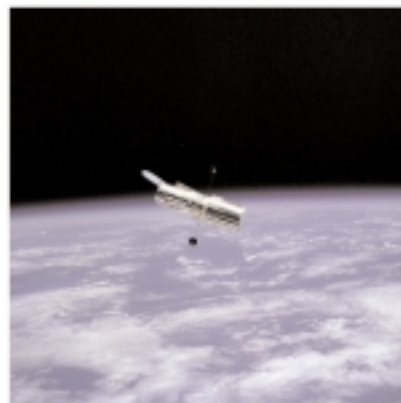


FIGURA 5

A imagem da esquerda é pouco significativa a menos que o leitor já tenha referências sobre ela. Trata-se de uma imagem contida num original de Newton⁴ num texto em que ele descreve o movimento orbital de um objeto em torno da Terra como um caso particular do lançamento de projéteis – trata-se de um evento modelo que tem um de seus referentes reais na imagem da direita. Esse esquema faz parte de sua síntese de unificação ontológica e epistemológica da “física terrestre” e “física celeste” dicotomizadas na filosofia

4. Essa imagem foi publicada em 1729 numa das versões dos *Principia* para o inglês.

5. *Applets* são aplicativos em linguagem *java* facilmente encontrados na internet.

Cf.: <http://www.walter-fendt.de/ph11br/>; <http://www.jersey.uoregon.edu/>.

e na física aristotélicas, portanto, se opondo ao conhecimento comum. Trata-se de uma imagem de baixa iconicidade.

Essa imagem antecipa de certo modo as tecnologias de lançamento de satélites que só seriam realidade no século XX, ou seja, quase três séculos depois, das quais a imagem da direita pode ser considerada um símbolo pela sua inserção na mídia.

A imagem da direita é uma realidade produzida no século XX herdeira daquele real produzido, teórico-matematicamente no século XVIII. Elas, em conjunto, possuem uma relação temporal que permite significar relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

4. IMAGEM E LINGUAGEM MATEMÁTICA

O leitor poderia argumentar que não se pode reduzir o conhecimento científico a imagens. De fato, isso foi considerado um obstáculo epistemológico por Bachelard (1996); isso nem de longe é sugerido por Paty (1995) quando fala de representações simbólicas; e o próprio Bunge (1974) também chamou atenção explicitamente para esse problema. Quando Bunge se refere a representações, explica que se tratam de representações matemático-conceituais.

No entanto, tais formas de representação são extremamente distantes das formas de representação do pensamento cotidiano. Trata-se, portanto, de construir mediações didáticas que permitam trabalhar esse distanciamento e explicitá-lo.

Assim, essa aproximação que fizemos tem uma perspectiva didática na medida em que a linguagem visual é mais próxima dos estudantes do que a linguagem matemática (e mesmo do que a verbal escrita).

Uma maneira de darmos mais um passo em direção às formas de representação mais próximas do conhecimento físico propriamente dito, e ainda fazendo uso de imagens, está no trabalho com *applets*.

É justamente num nível posterior ou paralelo de aproximação que vemos a importância e a especificidade de imagens interativas como os chamados *applets*.⁵ Eles têm por trás de si um modelo matemático em funcionamento, permitindo que o leitor modifique a imagem a partir de modificações de variáveis numéricas. Assim, eles representam uma ligação importante entre a linguagem de representação matemática e seu referente (objeto), ausente no tratamento puramente formulístico que muitas vezes caracteriza o ensino da Física.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trabalharmos sob essa perspectiva de leitura de imagens estaremos intervindo na formação dos estudantes contra um realismo ingênuo, estaremos trabalhando a idéia de que a realidade não é sempre, e apenas, tal como aparece aos nossos sentidos (Cupani e Pietrocola, 2002). E, além disso, estaremos trabalhando contra a transparência da linguagem visual e contribuindo para a formação do leitor de imagens, aspecto importantíssimo no mundo atual, principalmente se aplicarmos a premissa de que toda imagem é construção a todas as imagens do espectro que apresentamos como exemplo.

Na era da comunicação de massa e da televisão não seria exagero dizer que conhecemos mais o mundo pelas imagens do que com nossos próprios olhos. Essa sensação de conhecimento só é possível se “acreditarmos” nas imagens, ou seja, se supusermos, ainda que inconscientemente, que o que vemos por meio delas é real. No entanto, este *por meio* é muitas vezes suprimido, apagado, e a imagem aparece como transparência.

O modo de leitura que propomos pode incluir os próprios objetos e situações reais no confronto com as diferentes imagens que os representam. De fato, a escala de Moles, coloca como nível de maior iconicidade o próprio objeto e de menor iconicidade um modelo composto exclusivamente por equações matemáticas.

Ao se explicitar a imagem como construção, o que propomos fazer pelo contraste com outras imagens e com a realidade, temos uma oportunidade de trabalhar as suas condições de produção, e, em se tratando de imagens de objetos-modelos da Física, também as condições de produção do conhecimento científico em relação ao conhecimento comum.

6. REFERÊNCIAS

- AMADOR, F. e CARNEIRO, H. (1999). O papel das imagens nos manuais escolares de ciências naturais no ensino básico: uma análise do conceito de evolução. *Revista de Educação*, 8 (2), p. 119-129.
- BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- BUNGE, Mario. (1974). *Teoria e realidade*. São Paulo: Perspectiva.
- CUPANI, A. e PIETROCOLA, M. (2002). A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19, número especial (jun.), p. 100-125.
- MEDEIROS, A. e MEDEIROS, C. (2001). Questões epistemológicas nas iconicidades de representações visuais em livros didáticos de física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências*. 1, (1). Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas/v1n1a9.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2005.
- MOLES, A. (1976). Em busca de uma teoria ecológica da imagem? In: THIBAUT-LAULAN, A. M. (Ed.). *Imagem e Comunicação*. São Paulo: Edições Melhoramentos.
- PATY, M. (1995). *A matéria roubada*. São Paulo: Edusp.
- PERALES, F. J. e JIMÉNEZ, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias: análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 20, (3), p. 369-386.
- SANTAELLA, L. e NÖTH, W. (2001). *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. 3a ed. São Paulo: Iluminuras.