

A MUDANÇA TEÓRICA, A MUDANÇA CONCEITUAL E O PAPEL DO PROFESSOR: PERSPECTIVAS DE UM DEBATE.

Carlos Alberto Rufatto

Doutorando do programa de Ensino de Ciências/UNESP- Bauru. E-mail: carufatto@uol.com.br

João José Caluzi

Professor do programa de Ensino de Ciências/UNESP-Bauru. E-mail: caluzi@fc.unesp.br

RESUMO

O artigo procura indicar a necessidade de um estudo mais detalhado a respeito dos impactos que dois debates importantes poderiam ter na postura do professor de ciências. O primeiro deles, diz respeito à questão da mudança teórica na ciência, particularmente as discussões a respeito dos fatores que poderiam levar os cientistas a mudarem de teoria. O segundo é sobre a questão da mudança conceitual, abrangendo, inclusive as abordagens mais recentes que questionam esta conceitualização, preferindo utilizar expressões como “perfil conceitual” e “mudança de status” das concepções, por exemplo. O artigo indicará a possibilidade de explorar as relações entre esses dois debates e, especialmente, as implicações que daí adviriam para a postura do professor de ciências, em particular no que se refere a como atuar, tendo em vista as descobertas mais recentes a respeito das “mudanças conceituais” e, ao mesmo tempo, levando-se em conta os temas do progresso científico e a questão da verdade, debatidos pela Filosofia da Ciência.

Palavras-chave: Mudança conceitual, progresso científico, Filosofia da Ciência, Ensino de Ciências

ABSTRACT

This study aims at indicating the need of a more detailed study on the impact that two important debates may have on the behavior of science teachers. The first refers to the theoretical change in science, especially discussion on the factors that might lead scientists to change the theory. The second addresses a conceptual change, including the most recent approaches that question these concepts, preferring to utilize expressions as “conceptual profile” and “change of status” of conceptions, for example. The study will indicate the possibility to explore relationships between these two debates and especially their implications on the behavior of science teachers, primarily as regards the way to act, taking into account the most recent discoveries on the “conceptual changes” and simultaneously considering the themes of scientific progress and the question of truth, discussed by the Philosophy of Science.

Keywords: conceptual change, scientific progress, Philosophy of Science, Teaching of Sciences.

A Filosofia das Ciências tem se constituído em uma fonte teórica importante para o ensino de Ciências¹. O trabalho de Posner e colaboradores, particularmente, abriu um espaço importante neste relacionamento, ao levar para o tema da mudança conceitual as contribuições de Kuhn e Lakatos². Este trabalho trouxe para o primeiro plano a questão das dificuldades inerentes à mudança conceitual. O estudo dessas dificuldades acabou conduzindo ao questionamento da própria concepção de mudança conceitual, especialmente se entendido como significando o abandono das concepções anteriores.

Essas pesquisas mais recentes contribuíram significativamente para uma melhor compreensão do que realmente acontece durante o aprendizado. No entanto, o questionamento de alguns procedimentos inerentes à visão anterior de mudança conceitual, como o papel do conflito cognitivo, por exemplo, acabou conduzindo o debate para um ponto em que se torna importante a discussão mais detalhada de temas como o papel do professor no processo de ensino, a questão da busca da verdade e do progresso do conhecimento.

Acreditamos que uma reflexão cuidadosa relacionando os temas referidos nas duas áreas (Filosofia das Ciências e Ensino de Ciências), poderia contribuir não somente para um melhor entendimento do que realmente acontece no processo de aprendizagem (assunto a respeito do qual se tem obtido avanços interessantes), mas sobretudo para uma melhor compreensão a respeito do papel do professor.

Entre os temas debatidos em Filosofia das Ciências há um com elevado potencial de repercussão no ensino de Ciências. Da conhecida oposição entre Karl Popper e Thomas Kuhn, estamos nos referindo particularmente à questão da mudança teórica. Acreditamos que uma análise pormenorizada desta questão, em conjunto com um estudo detalhado das mais recentes contribuições sobre a questão da mudança conceitual (inclusive de propostas alternativas, como a de “perfil conceitual”, por exemplo), poderia contribuir para um maior esclarecimento sobre a postura do professor frente às alternativas de explicação.

Apesar da oposição em relação a alguns temas, Karl Popper e Thomas Kuhn se alinham com vários outros pensadores³ em torno de uma postura que podemos identificar, baseados na terminologia popperiana, como não-justificacionistas⁴, ou seja, pensadores que não acreditam que os casos confirmadores de uma teoria possam provar que ela é verdadeira. Esta postura, para a qual Popper foi conduzido, tanto pela retomada do problema da indução de Hume (POPPER, 1974, p.27-31; 1975, p.13-23), como pela análise do que ocorria na história das ciências (particularmente a física), acabou por levá-lo à conclusão de que o conhecimento científico tem

¹ Ver, por exemplo, Nussbaum(1998, 1989) e Posner(1982).

² Ver, no artigo citado, as “condições de acomodação” e os “aspectos da ecologia conceitual”.

³ Entre alguns dos mais conhecidos, em Filosofia das Ciências, podemos citar Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Stephen Toulmin e John Watkins.

⁴ Sobre alguns pontos de concordância entre Popper e Kuhn ver, por exemplo, Thomas Kuhn (1979a, p.5-8). Sobre a terminologia popperiana ver Popper (1974, p. 31-34).

um caráter conjectural, estando sujeito a refutações, sendo o destino de toda teoria científica ser um dia superada.

A visão de ciência de Karl Popper supõe a idéia de que toda teoria científica é uma conjectura, o que abre o caminho para se entender o conceito popperiano de *busca da verdade*. A idéia de *verdade* funcionaria mais como um farol que orienta a pesquisa, mas que nunca é alcançado. Como crítico do essencialismo (a idéia de que podemos captar a essência das coisas, sua realidade mais íntima e verdadeira) Popper não acredita na possibilidade dessas *explicações últimas* (POPPER, 1972, p.131).

A idéia de *progresso do conhecimento*, presente de maneira intensa na história da ciência (mas que na visão essencialista iria só até a descoberta da *natureza essencial* das coisas), aparece nas obras de Popper com destaque (1972, p.241-174 ; 1975, p.84-88 ; 1974, p.303-308). A idéia de progresso supõe a possibilidade de uma evolução, uma caminhada em sentido positivo rumo a alguma coisa. E na concepção de Popper essa “alguma coisa” seria a idéia de *verdade* (como “o farol” a que nos referimos anteriormente). Essa caminhada para Popper não estaria isenta de erros e equívocos, mas **deveria ser buscada**, sendo até inerente à sua visão do que é fazer ciência.

Esse resultado alcançado por Popper marcou profundamente o desenvolvimento da Filosofia das Ciências no séc. XX, e colocou na agenda de discussões a questão das condições que estariam envolvidas no processo de substituição das teorias. As respostas dadas por Popper e Kuhn a essa questão deram origem a um rico debate, que por vezes envolveu também outros importantes filósofos da Ciência no último século⁵.

O aspecto deste debate que nos interessa particularmente é a postura do cientista frente à questão do progresso do conhecimento. Partindo-se do pressuposto de que esse progresso é desejável, devemos indagar não só sobre como o cientista tem se comportado (em relação ao debate e à escolha de teorias concorrentes), mas também sobre como deveriam se comportar. Neste sentido, a retomada do debate pode se justificar pois, ainda que na interpretação de alguns, Thomas Kuhn e mesmo Imre Lakatos, tenham apresentado uma visão mais adequada do que realmente acontece no debate científico (e mesmo que isso tenha sido acompanhado, secundariamente, de prescrições), foi Karl Popper quem mais enfatizou a necessidade de um determinado tipo de postura como exigência para o progresso do conhecimento (POPPER, 1974, p.55-58), e essa questão é central para este artigo.

Já Thomas Kuhn, ao abordar a questão da verdade, afirma que “... não podemos reconhecer o progresso na direção dessa meta”. (1979a, p.28). Isto o leva a considerar outros fatores que influenciariam na manutenção ou na mudança dos paradigmas; embora o esgotamento de um paradigma, não dando mais origem a *quebra-cabeças* que seriam resolvidos pela *ciência normal*, seja o fator que aparece com mais evidência, Kuhn afirma que “... critérios exclusivamente lógicos não podem ditar sozinhos a conclusão que ele (o cientista) deve obter”. (1979, p.27).

⁵ A esse respeito ver Lakatos & Musgrave (1979).

Ao se referir às dificuldades em se saber direito o que é o progresso científico Kuhn afirmou: “Já devia estar claro que a explicação, na análise final, precisa ser psicológica ou sociológica. Isto é, precisa ser a descrição de um sistema de valores, uma ideologia, juntamente com uma análise das instituições através das quais o sistema é transmitido e imposto”. (1979, p.29). Embora Kuhn admita a idéia de progresso no interior de um paradigma já estabelecido (ligado ao aumento da eficiência de utilização do paradigma na resolução de quebra-cabeças da ciência normal) (1972, p.205-208), a mesma idéia de progresso é logo depois questionada, quando se trata de avaliar o progresso científico, no sentido do que ocorre no período revolucionário, onde um paradigma é substituído por outro (1972, p. 208-216).

Os questionamentos de Thomas Kuhn em relação às idéias de busca da verdade e progresso do conhecimento o levaram a conceber a atividade do cientista, particularmente no que diz respeito à escolha de teorias, como estando sob forte influência de fatores psicológicos e sociológicos, não sendo a escolha teórica realizada exclusivamente por critérios lógicos. De acordo com Kuhn, fatores como o *status* acadêmico de um grupo de cientistas, pressão social, influência de interesses econômicos, interesses editoriais, entre outros, deveriam ser levados em conta como influências importantes nas decisões dos cientistas.

Em que medida esses fatores influenciam, e até que ponto as considerações de ordem estritamente teórica, racional e lógica podem ser consideradas como as principais para as escolhas entre teorias, já se constitui num tema de grande interesse para a Filosofia das Ciências. **Mas a resposta a esta questão repercute também no Ensino de Ciências**, pois mesmo considerando as especificidades das duas áreas (Filosofia das Ciências: debate entre cientistas; Ensino de Ciências: interação professor/aluno), podemos considerar que, **para o aluno que está vivenciando as alternativas de explicação**, a decisão poderá depender de fatores semelhantes àqueles que influenciam os cientistas. E neste caso, refletirmos sobre as diferentes interpretações de Popper e Kuhn será importante como orientação para a postura do professor em relação às alternativas de explicação.

A posição defendida por Popper parece conduzir para uma orientação da postura do professor que é mais compatível com a idéia de que ele deve buscar o convencimento do aluno por demonstrações racionais, provas, exemplos, num trabalho de argumentação que se dá dentro dos limites da própria ciência. Já a postura de Kuhn, ao sugerir que fatores extracientíficos têm grande influência, não poderia conduzir para uma orientação da postura do professor onde este teria, a sua disposição, uma série de artifícios institucionais e extracientíficos para buscar o “convencimento” do aluno? (já que o que está em jogo não é propriamente a busca da verdade ou o progresso do conhecimento, mas a predominância de um paradigma).

Este artigo pretende chamar a atenção para a importância de se avaliar com mais detalhe o impacto das concepções de Ciência de Karl Popper e Thomas Kuhn sobre a postura do professor no processo de aprendizagem. Acreditamos que esses impactos já se fazem sentir, e seria interessante um aprofundamento sobre as conseqüências da influência de Thomas Kuhn; que contribuíram significativamente para uma melhor compreensão das dificuldades relacionadas à mudança conceitual, mas que também conduziram a um questionamento do papel do professor, que precisaria ser melhor avaliada. **Esta tarefa deveria incluir uma avaliação do impacto da postura pouco otimista de Kuhn, em relação a debates e confrontações (KUHN,1979,p.5), sobre a atividade do professor em sala de aula**

O estreitamento das relações entre Filosofia das Ciências e Ensino de Ciências tem sido incentivado por alguns autores como Nussbaum (1998, 1989) e Posner (1982), que entendem que neste processo ambas as áreas teriam a ganhar. A relação pode se tornar ainda mais relevante quando o que está em jogo é não só uma analogia interessante e frutífera, mas também a discussão de considerações filosóficas sobre a atividade científica (neste caso, particularmente, aquelas relacionadas aos temas da busca da verdade e do progresso do conhecimento); discussão essa que tem importantes repercussões sobre a postura do professor em sala de aula.

O que se pode observar, naquela literatura mais recente sobre ensino de Ciências que esteve voltada para o tema da mudança conceitual, é que ocorreu um nítido avanço em relação à percepção do que acontece no processo de aprendizagem; as condições que possibilitariam uma evolução conceitual foram explicitadas e sistematizadas, os obstáculos e dificuldades melhor identificados e a reavaliação dos conceitos (especialmente o de “mudança conceitual”) acompanhou o resultado das pesquisas, o que inevitavelmente levou a questionamentos e novas propostas sobre a postura do professor em sala de aula.

A reavaliação da idéia de conflito cognitivo, por exemplo, é um dos aspectos envolvidos com as novas propostas. A título de exemplo, citaremos brevemente a posição de Mortimer, que ao observar um certo avanço no posicionamento de Hewson & Thorley sobre a mudança conceitual (a solução da “mudança de status” das concepções conflitantes), observa criticamente que os autores “não conseguem se libertar da etapa de ‘insatisfação com as idéias prévias’”(MORTIMER,2000, p.354), continuando presos à concepção de conflito cognitivo. Ao apresentar, em seguida, sua proposta de perfil conceitual, Mortimer afirma: “O processo de tomada de consciência retoma as idéias prévias não pela ótica da insatisfação, mas pela da conscientização do contexto em que ela pode ser aplicada. Idéias não são descartadas **nem tem seu status diminuído** pela aprendizagem de uma visão alternativa: elas são relacionadas aos seus contextos no processo de ensino-aprendizagem.”(MORTIMER,2000,p.355,grifo nosso).

Se os conceitos alternativos não são abandonados (GUNSTONE; MITCHELL,1998), se o aluno continua usando as concepções mais adequadas para cada contexto (MORTIMER,2000), e se a idéia de conflito conceitual deve ser reavaliada (GIL PÉREZ et al. apud BASTOS & NARDI,1999)⁶, como deve o professor proceder, tendo em vista as questões da busca da verdade e do progresso do conhecimento ? Seriam objetivos superados do ponto de vista pedagógico?

Como já ponderamos, as pesquisas mais recentes deram contribuições significativas para uma melhor compreensão do processo de aprendizagem, mas as questões acima levantadas indicam a necessidade de uma discussão mais aprofundada sobre o papel do professor frente a alternativas de explicação, à luz de temas como a busca da verdade e o progresso do conhecimento, enfocados em instigante debate no campo da Filosofia das Ciências.

⁶ A respeito desse último tema as considerações de Bastos e Nardi (2001) indicam questões e caminhos interessantes.

REFERÊNCIAS

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

BASTOS, F.; NARDI, R. ; DINIZ, R.E.S. Objeções em relação a propostas construtivistas para a educação em ciências: possíveis implicações para a constituição de referenciais teóricos norteadores da pesquisa e do ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 3., Atas..., 2001.

GUNSTONE, R. F. ; MITCHELL, I. J. Metacognition and conceptual change. In: MINTZES, J.J.; ANDERSEE, J.H.; NOVAK, J.D. (eds.) *Teaching science for understanding: a human constructivist view*. San Diego: Academic Press, 1988. P. 134-163.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 4.ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

_____. *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989.

_____. Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? In: LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento* . São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979a. P.5-32.

_____. Reflexões sobre os meus críticos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento* . São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979b. P.285-343.

LAKATOS, I. *La metodologia de los programas de investigación científica*. Madri: Alianza editorial, 1983.

LAKATOS, I. ; MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979.

MAGEE, B. *As idéias de Popper*. São Paulo: Cultrix, 197-].

MOREIRA, M.A. ; MASINI, E.A.F.S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NOVAK, J.D. *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira, 1981.

NUSSBAUM, J. Mudança conceitual em sala de aula: perspectivas filosóficas. *International Journal of Science Education*. n.11, p.530-540, 1989.

_____. History and philosophy of science and the preparation for constructivist teaching : the case of particle theory. In: MINTZES, J.J.; WANDERSEE, J.H.; NOVAK, J.D. (eds.) *Teaching science for understanding: a human constructivist view*. San Diego: Academic Press, 1998. P. 165-194.

PELUSO, L. A. *A filosofia de Karl Popper: epistemologia e racionalismo crítico*. Campinas: Papirus/Puccamp, 1995.

POPPER, K.R. *A lógica da pesquisa científica*. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1974.

_____. *Conhecimento objetivo*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1975.

_____. *Conjecturas e refutações*. Brasília: UNB, 1972.

_____. *O universo aberto*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1988.

_____. *Lógica das ciências sociais*. Brasília: UNB, 1978.

_____. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979. P.63-71.

POSNER, G. et al. Acomodação da concepção científica: rumo a uma teoria de mudança conceitual. *Science Education*, n.66, p.183-200, 1982.

STRIKE, K.A. ; POSNER, G. I. A revisionist theory of conceptional change. In: DUSCHL, R.A. ; HAMILTON, R.J. *Philosophy of science, cognitive psychology, educational theory and practice*. Albany: State University of New York Press, 1992.