

ENSINO DE BIOMECÂNICA E EPISTEMOLOGIA: UM IMPORTANTE DEBATE DESCONSIDERADO

BIOMECHANICS TEACHING AND EPISTEMOLOGY: AN IMPORTANT UNEXPLORED DEBATE

Marcio Trindade¹
Flávia Rezende²

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Núcleo de Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde,
marcio_duque@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Núcleo de Tecnologia Educacional para as Ciências da Saúde,
frezende@nutes.ufrj.br

Resumo

A pesquisa em educação em ciências tem recebido a influência de outras áreas do conhecimento além das ciências naturais. Constata-se que, a partir da década de 90, uma maior aproximação entre a história e a filosofia da ciência e a pesquisa em educação em ciências vem ocorrendo. De posse desta constatação, o objetivo deste estudo consiste em analisar as contribuições da epistemologia para a pesquisa em educação em ciências, no sentido de problematizar, posteriormente, o seu papel no ensino de biomecânica. Neste sentido, busca-se defender a inserção da educação física, e mais precisamente, da biomecânica, disciplina proveniente da Física e integrante do currículo de licenciatura em educação física, no debate epistemológico em curso nesta comunidade de pesquisa. Ao final, sugerem-se algumas estratégias que vêm sendo usadas pela comunidade, para efetivar a aproximação da Biomecânica à educação em ciências e a fim de promover a sua inserção no debate.

Palavras-chave: ensino de biomecânica; epistemologia; educação em ciências.

Abstract

Science education research has been influenced, in different levels, by other knowledge domains besides the natural sciences. In the 90's, the influence of history and philosophy of science in science education research has increased. Based on this evidence, the goal of the study is to analyze the contributions of epistemology to science education research, aiming to understand the role of epistemology in Biomechanics teaching. Hence, we try to claim for the insertion of Physical Education, and more specifically, Biomechanics, on the epistemological debate already started in science education research community, arguing that this discipline was born from physics and is part of the curriculum of physical education preservice teachers course. In the end of the paper, some strategies, which have been used by this community, are suggested to accomplish the inclusion of Biomechanics in the debate.

Keywords: biomechanics teaching; epistemology; science education.

INTRODUÇÃO

A pesquisa em educação em ciências tem recebido a influência de outras áreas do conhecimento além das Ciências Naturais. Barros (apud Delizoicov, 2004) argumenta que a pesquisa em ensino e aprendizagem de Física, por exemplo, utiliza metodologias “oriundas da educação, psicologia, ciências sociais, história e epistemologia, psicanálise, tecnologia da comunicação” (p. 148). Delizoicov (2004) esclarece que a pesquisa em educação em ciências no Brasil “constitui, de fato, um campo social de produção do conhecimento, caracterizando-se como autônoma em relação a outros campos do saber, mas mantendo inter-relações, em distintos níveis de aproximação, com essas áreas” (p. 168).

Este mesmo autor estabelece uma comparação, ainda que parcial, entre o trabalho de Megid (2000 apud Delizoicov, 2004), o qual visa agrupar os 572 documentos analisados, entre dissertações, teses de doutorado e teses de livre docência, produzidos na área de pesquisa em educação em ciências, em diversos focos temáticos, no período de 1972 a 1995, com o trabalho de Slongo (2003 apud Delizoicov, 2004) que utiliza os mesmos focos temáticos propostos por Megid, localizando mais 44 dissertações defendidas sobre o ensino de Biologia, no período de 1996 a 2000. Baseado nesta comparação, em uma de suas conclusões, Delizoicov (2004) aponta que os “estudos centrados na história e filosofia da ciência parecem ter se consolidado”, quando se refere à pesquisa em ensino de ciências.

Uma evidência de que está aproximação, entre história e filosofia da ciência e pesquisa em educação em ciências, extrapola a pesquisa no ensino de Biologia para as outras áreas das ciências naturais, pode ser encontrada na publicação de um número do Caderno Brasileiro de Ensino de Física exclusivo sobre epistemologia, abordando epistemólogos contemporâneos como Gaston Bachelard, Imre Lakatos, Thomas Kuhn, Karl Popper e Feyrabend, em 1996, corroborando que a história da ciência e a epistemologia têm servido de referência para o ensino e a pesquisa na área.

Japiassú e Marcondes (1996) definem a epistemologia como “a disciplina que toma por objeto (...) as ciências em via de se fazerem, em seu processo de gênese, de formação e de estruturação progressiva” (p. 84). De acordo com esses autores, Gaston Bachelard pode ser considerado o pai da epistemologia contemporânea e esse título está provavelmente relacionado à sua concepção de que “todo o conhecimento é uma resposta a uma questão. Se não há questionamento, não pode haver conhecimento. Porque nada é dado. Tudo é construído” (p. 24).

O pensamento de Bachelard se apresenta como uma marca da epistemologia contemporânea justamente porque rompe com o empirismo e com a segurança de alcançar o verdadeiro conhecimento pelo simples cumprimento das etapas do método científico, proposto pelo Positivismo, mostrando que o novo espírito científico se apóia em um racionalismo dialético e constituído pela dúvida. A partir de sua abordagem, podemos constatar uma mudança radical no entendimento da forma de fazer ciência, na qual a partir do racional busca-se compreender o real, e não mais a partir da realidade experimentada pelos sentidos ou instrumentos de medida, chega-se ao racional, invertendo-se assim a direção do vetor epistemológico.

Contribuições gerais da epistemologia de Bachelard para a educação em ciências são apontadas por Marchall (1999) quando o mesmo aponta as seguintes implicações para a educação: “a consideração da racionalidade; a importância do ensino da história da ciência e não meramente a ciência como ela é hoje; as implicações para aquelas metodologias de pesquisa, as quais aparecem como “a” filosofia da ciência; a importância da imaginação (no sentido bachelardiano) para o pensamento racional; e a noção de descontinuidade conceitual no

pensamento científico” (p. 3).

Além destas contribuições, Matthews (1995) argumenta que a inclusão de componentes de história e de filosofia da ciência no currículo pode contribuir para

humanizar as ciências e aproxima-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem, a saber, o que significam; melhorar a formação do professor, auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (p. 165).

Na próxima seção, analisamos mais detalhadamente as contribuições da epistemologia contemporânea para o ensino e a pesquisa em educação em ciências, no sentido de problematizar posteriormente, seu papel no ensino de Biomecânica.

O PAPEL DA EPISTEMOLOGIA NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A apropriação da epistemologia contemporânea que vem sendo feita pela comunidade de pesquisa em educação em ciências surge, em parte, com a intenção de se buscarem estratégias para desmistificar, retificar ou possibilitar o entendimento dos alunos, não só da educação básica e ensino médio como também dos cursos de graduação, acerca do processo de construção do conhecimento científico. Pretende-se assim eliminar o distanciamento, verificado por Kosminsky e Giordan (2002), entre o processo de construção do conhecimento científico e a educação em ciências.

Os que defendem a inclusão da história e da filosofia da ciência tanto no ensino de ciências como no treinamento de professores, “advogam em favor de uma abordagem contextualista, isto é, uma educação em ciências, onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico” (Matthews, 1995, p. 166, grifo nosso). Pretende-se desta forma que os alunos possam aprender não somente o conteúdo das ciências atuais, mas também algo acerca da natureza da ciência.

Delizoicov (1996) partilha desta opinião quando afirma que se forem devidamente consideradas as proposições de epistemólogos como Gaston Bachelard, Imre Lakatos, Thomas Kuhn, Karl Popper e Feyrabend, o conhecimento científico “passa a ser concebido como uma verdade histórica e não mais como a verdade extraída dos fatos. Portanto, desmistifica-se a visão de ciência pronta, acabada e imutável” (p. 183), apresentada pela corrente filosófica do Positivismo.

Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) procuram caracterizar as concepções sobre natureza da ciência presentes entre estudantes de um curso de Ciências Biológicas, com base em como os estudantes compreendem o processo de construção da ciência; qual o sentido atribuído pelos estudantes ao usar o termo modelo; qual a imagem que os graduandos têm do conhecimento científico e qual a imagem que os estudantes têm dos cientistas e das instituições científicas. Neste estudo, observou-se que os estudantes consideravam que o conhecimento científico está dado na natureza, ou seja, desta forma, concebem o conhecimento como uma verdade extraída dos fatos, e não como uma construção humana; o predomínio da concepção indutivista-empirista e atórica entre os estudantes demonstra uma oposição em relação à forma de pensamento atual utilizada pela comunidade científica para explicar a construção do conhecimento, levando-nos a entender a existência de concepções equivocadas sobre ciência e conhecimento científico por parte destes estudantes.

Peduzzi (2003) aponta que “uma formação calcada em uma única visão do trabalho

científico parece explicar o marcante predomínio da concepção empirista-indutivista da ciência entre pesquisadores e professores” (p.7). Para o autor haveria, no entanto, pouca justificativa para isso, se fosse levado em conta os trabalhos de epistemólogos contemporâneos. Esta negligência constatada com relação a estes epistemólogos pode ser apontada também no relatório "A educação e o espírito da nova ciência" (1966) da Comissão para Políticas Educacionais Americanas que estabelece uma meta para o ensino de ciências em total desconformidade com literatura presente na época acerca da natureza do progresso científico e da epistemologia (Matthews, 1995).

Em relação à ausência de uma concepção da ciência como construção humana por parte dos estudantes, Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) argumentam que “isto possivelmente decorre da ausência, durante a formação inicial, de discussões epistemológicas que poderiam contribuir para a compreensão da complexidade na construção dos fatos científicos” (p. 1) e por isso, postulam que “a formação inicial do professor de ciências deve contemplar uma formação em epistemologia e história da ciência, pois fornecerá os subsídios para torná-lo um profissional sintonizado com os desafios contemporâneos” (p. 1).

Ou seja, a má compreensão das implicações da epistemologia para a educação em ciências pode promover o surgimento de concepções inadequadas de ciência e de conhecimento científico no espaço escolar através das aulas de ciências, que são em parte, de acordo com Lôbo (2002 apud Carvalho Filho, 2006) “resultantes da ausência de uma abordagem histórica, epistemológica e sociológica da ciência, nos cursos de formação de professores” (p. 146).

Essa percepção também pode aparecer em trabalhos que levantaram ou classificaram as concepções alternativas dos alunos nos quais, em geral, concluí-se que muitos alunos ainda pensam de forma pré-newtoniana ou não apresentam uma sistematização de conceitos que possibilite o status de “Teoria” (Rezende e Sousa Barros, 2001).

As concepções alternativas podem ter raízes epistemológicas quando, por exemplo, ao valorizarmos o objeto estabilizável, imóvel, a coisa em repouso, poderá formar-se nos estudantes, o domínio de verificação da lógica aristotélica (Bachelard apud Carvalho Filho, 2006). Ou seja, o ensino de conceitos isolados, sem a simultânea explicação do processo de construção destes conhecimentos científicos pode favorecer a permanência da lógica aristotélica na concepção dos alunos sobre ciência, fragmentando o conhecimento científico e tornando qualquer seqüência didática artificial (Peduzzi, 2003).

A forma de pensamento dos alunos acerca dos conceitos científicos pode ser decorrente da ausência de uma abordagem histórica e epistemológica dos mesmos e da falta de uma correlação dos conceitos com uma rede de razões constituídas historicamente que pudesse atribuir uma essência a estes conhecimentos científicos trabalhados em salas de aula.

Em outro estudo, Kosminsky e Giordan (2002) buscaram levantar as concepções que os estudantes do ensino médio têm sobre a ciência e sobre os cientistas com o intuito de buscar uma relação entre estas concepções e as possíveis dificuldades encontradas por estes alunos no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. Uma de suas conclusões confirma a estreita relação estabelecida entre educação em ciências e o processo de construção da ciência quando os autores dizem que “as dificuldades de entendimento dos fenômenos tratados nas salas de aula de ciências, e mesmo a ausência de motivação para estudá-los, podem ser atribuídos, em parte, ao desconhecimento das teorias sobre o funcionamento da ciência, tanto por parte dos professores como dos alunos” (p. 8).

A ausência de uma abordagem do processo de construção da ciência nos currículos de formação de professores pode impossibilitar os mesmos de compreender que os modelos se constituem apenas como uma das formas de representação de um determinado fenômeno, que não se encontra naturalmente disponível, mas que resulta de um conjunto de procedimentos, que permite o surgimento e manifestação do mesmo. Desta forma, um professor de ciências com conhecimento de história, filosofia e sociologia da ciência pode auxiliar os estudantes a

compreender exatamente como a ciência apreende e não apreende, o mundo real, vivido e subjetivo (Matthews, 1995).

Uma consequência da manutenção da visão clássica de ciência, por parte dos professores, faz com que continuemos “a ensinar modelos como se fossem a realidade” (Mortimer, 1998, p. 108). De fato, Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) apontaram que os estudantes entrevistados não distinguem os modelos da realidade, ou seja, confundiam os modelos de explicação de um fenômeno com o próprio fenômeno, e que parte desta concepção, é decorrente de uma visão estática de ciência.

Preocupado com o desconhecimento do processo de construção da ciência tanto por parte dos professores como por parte dos alunos, Delizoicov (1996), no editorial do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, começa a ressaltar a importância da consideração dos epistemólogos contemporâneos quando afirma que “o professor precisa também conhecer o processo de produção das teorias enquanto um dos seus instrumentos para o trabalho educativo” (p. 182). E continua essa linha de raciocínio quando expõe que “também para estes estudantes, sobretudo aqueles que não serão cientistas e os que sequer farão cursos universitários, a abordagem do processo de produção do conhecimento científico tem sido apontada como de fundamental importância para compreender a ciência, e a física particularmente, como uma atividade humana historicamente contextualizada” (p. 182). Assim, “a história e a filosofia podem dar às idealizações em ciência uma dimensão mais humana e compreensível e podem explicá-las como artefatos dignos de serem apreciados por si mesmos. Isto é importante para os estudantes que estão sendo apresentados ao mundo da ciência” (Matthews, 1995, p. 184).

A partir destas afirmativas, parece importante entender como alguns aspectos das obras dos epistemólogos contemporâneos podem ser incorporados na pesquisa em educação em ciências, com o intuito de inseri-los no processo de ensino-aprendizagem em ciências, para que ambos os atores do processo educativo possam conhecer as teorias que norteiam o funcionamento da ciência, a fim de reduzir as dificuldades de entendimento dos conceitos científicos tanto dos professores quanto dos alunos.

As contribuições provenientes do trabalho de Bachelard, como por exemplo, a noção de recorrência histórica da ciência e descontinuidade do conhecimento (Lopes, 1996) podem ajudar não só os nossos alunos, como também os nossos professores, a entender melhor o próprio funcionamento da ciência, colaborando para uma aproximação entre o fazer e o aprender ciências e simultaneamente, facilitando o processo de ensino-aprendizagem de fenômenos construídos dentro das ciências naturais, na medida em que, a forma pela qual a ciência se utiliza para construir o seu conhecimento, é incorporada ao processo educativo de forma adaptada.

Candela (apud Machado, 2000), ciente da estreita relação entre o processo de construção da ciência e a educação em ciências e preocupada em fazer a aproximação entre estes dois processos, argumenta que “a construção do conhecimento científico para professores e alunos implica, além de apropriar-se dos padrões temáticos (...) a apropriação dos recursos discursivos, das maneiras de falar, de argumentar, de debater e legitimar esse conhecimento e em particular, os fatos científicos”.

Ou seja, a apropriação dos recursos utilizados pela comunidade científica no processo de ensino-aprendizagem em ciências implica promover a entrada dos atores do processo educativo, de acordo com Mortimer (1996) “... num mundo que é ontológica e epistemologicamente diferente do mundo cotidiano” (p. 28). Logo, o pensar e agir cientificamente pode se constituir em ações educacionais significativas, na medida em que se incluem estes recursos da ciência no processo de educação em ciências. No sentido de promover esta aproximação, Mortimer (1998) mostra que as linguagens dos alunos e a dos cientistas são duas formas de conhecer o mundo, e que se complementam. Essa idéia é base para se conceber que várias formas de pensar, constituídas por diversas filosofias, possibilitam “o espectro nocional completo de um conhecimento particular” (Bachelard apud Carvalho Filho, 2006).

Até o presente momento, percebe-se que o papel da epistemologia na pesquisa em educação em ciências consiste em fazer a aproximação entre o processo de construção da ciência e o da educação em ciências, buscando não só retificar e desmistificar a visão de ciências de alunos e professores, como também reduzir as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas integrantes das ciências naturais.

O ENSINO DA BIOMECÂNICA FORA DESTE DEBATE: O PROBLEMA

Com tudo o que foi exposto, é notória a preocupação por parte da comunidade de pesquisa em educação em ciências em possibilitar que os elementos presentes na cultura científica possam ser experimentados e vivenciados pelos alunos, com o intuito de inserir outras formas de pensar e agir no contexto escolar, que diferem das formas manifestadas em seu mundo cotidiano. A inclusão destes elementos pertencentes à comunidade científica no contexto de educação em ciências é inclusive, de acordo com Kosminsky e Giordan (2002); "... um objetivo central do ensino de Química, da Física e da Biologia..." (p. 2).

Contudo, a Educação Física, que incorpora conhecimentos científicos provenientes das ciências naturais, e que, portanto, pode ser integrada a área de Educação em Ciências, tem permanecido alheia a este debate, impossibilitando a ela, testar em seus espaços de atuação, benefícios que são decorrentes da inserção da epistemologia na pesquisa em educação em ciências. Da mesma forma que a comunidade de pesquisa em educação em ciências acredita que as concepções epistemológicas dão suporte às metodologias de ensino e aprendizagem e à formação do professor nas áreas de Física, Biologia, Química e Matemática, acreditamos na contribuição da epistemologia para o campo da biomecânica. Procura-se assim, argumentar no sentido de defender a inserção da Educação Física e mais precisamente, da Biomecânica, no contexto desse debate.

Dentro do currículo de Educação Física, a disciplina de Biomecânica se apresenta como fundamental na formação de professores de Educação Física, pois o seu conhecimento é básico para descrever e explicar a aplicação da mecânica clássica ao corpo humano, permitindo aos professores educar pelo movimento e para o movimento, preservando a integridade física de seus alunos em atividades físicas. Batista (1996) corrobora essa visão, afirmando que "a Biomecânica é um dos campos do conhecimento científico, que nos tempos atuais, assim se espera, fornece conteúdo específico para a composição..." da Educação Física e dos Desportos e "... faz parte do domínio das ciências biofísicas" (p. 12). Hay (apud Batista, 1996) confirma a relevância da Biomecânica no curso de formação de professores de Educação Física quando declara que o conhecimento de Biomecânica instrumenta professores e técnicos para escolher técnicas apropriadas e a detectar a origem causal das faltas.

Em suma, a Biomecânica se utiliza dos conceitos provenientes da Física aplicados ao corpo humano para analisar o movimento humano. Tal como a Física, trabalha com entidades abstratas que não podem ser conhecidas a partir de um método empirista de construção do conhecimento, mas sim a partir da construção desta realidade através de um questionamento, que nos possibilitará chegar ao conhecimento científico, assim como afirma Bachelard (apud Japiássu e Marcondes, 1996).

Assim como a Física no ensino médio, a disciplina de Biomecânica está entre as que apresentam os maiores índices de reprovação ou de dificuldades encontradas por parte dos alunos do curso de Educação Física. Logo, a aproximação do fazer ciências com o aprender ciências constitui um movimento igualmente importante no ensino da Biomecânica, a fim de introduzir professores e alunos em um mundo que possui uma forma de pensar e agir própria do seu fazer científico, e que pode efetivamente reduzir as dificuldades encontradas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem, como foi constatado por Kosminsky e Giordan (2002).

Em sua tese de doutorado, Batista (1996) procura contextualizar e demonstrar que,

assim como outros campos da ciência, a Biomecânica constitui-se como uma região do saber que evolui segundo as noções da epistemologia contemporânea como a descontinuidade do conhecimento científico e a necessidade de se recorrer à história da ciência, para evoluir no conhecimento científico. Uma das implicações de Bachelard que pode ser constatada no trabalho deste autor, e que se faz muito presente, durante toda a sua argumentação em defesa da Biomecânica como uma ciência de fato fica explícita quando o mesmo afirma que “... a retificação da Biomecânica tem sido feita, como o é em qualquer ciência, com base nos julgamentos dos erros cometidos no decurso das tentativas de se resolverem problemas especificamente postos no seu universo de investigação”. Esta idéia está de acordo com a epistemologia de Bachelard já que na sua concepção, “o erro passa a assumir uma função positiva na gênese do saber” (Lopes, 1996, p. 253).

Batista (1996) procura demonstrar que a Biomecânica pode ser olhada a partir das contribuições de Bachelard para explicar o processo de construção do conhecimento científico nessa área, entretanto não se encontram trabalhos preocupados em considerar as implicações da epistemologia para o ensino da Biomecânica, ao contrário do que se verifica para as outras disciplinas científicas abordadas por parte da comunidade de pesquisa em educação em ciências.

Da mesma forma que Mortimer (1998), Batista (1996) considera os modelos como formas de representação da realidade contraproducentes se não for possível demonstrar as razões que serviram de base para optar por um caminho pelo qual se chegou a determinados conceitos científicos, impossibilitando o entendimento da essência dos mesmos. Por isto é que se coloca que a “necessidade educativa de formular uma história recorrente, uma história que se esclarece pela finalidade do presente, uma história que parte das certezas do presente e descobre, no passado, as formulações progressivas da verdade...” (Bachelard apud Batista, 1996) para as disciplinas científicas, como a Biomecânica, pois permite aos nossos alunos compreenderem as razões que embasaram a escolha por um determinado caminho para construir um determinado conhecimento científico.

A necessidade de uma abordagem histórica na educação em ciências é antiga na medida em que Mach (apud Matthews, 1995) e seus seguidores já apontavam que a compreensão de um conceito teórico demanda uma compreensão do desenvolvimento histórico do mesmo. Este pensamento pode ser reconhecido no argumento deste autor, de que “a investigação histórica do desenvolvimento da ciência é extremamente necessária a fim de que os princípios que guarda como tesouros não se tornem um sistema de preceitos apenas parcialmente compreendidos ou, o que é pior, um sistema de pré-conceitos” (Mach apud Matthews, 1995, p. 169).

Existe assim a necessidade de se esclarecer que na Biomecânica, assim como na Biologia, na Química e na Física, é preciso trabalhar os elementos presentes no processo de desenvolvimento científico ao longo de seu ensino, a fim de evitar concepções inadequadas acerca do conhecimento científico, provenientes da ausência de uma abordagem epistemológica nos cursos de formação de professores em Educação Física. Essa ausência se evidencia, por exemplo, em alguns livros para os cursos de formação de professores de Educação Física que cometem o equívoco de dissociar, epistemologicamente, a Biomecânica da Física, considerando-as como duas áreas independentes que fornecem leis que explicam os movimentos desportivos (Batista, 1996). Esse equívoco pressupõe que a gênese das duas ciências, objeto de estudo da epistemologia, sejam duas coisas distintas, quando na verdade, elas só não ocupam o mesmo nível epistemológico. Ou seja, o exercício de investigação Biomecânica consiste na aplicação de leis Físicas, contudo, a primeira disciplina científica se encontra submetida a um “processo de retificação” (Batista, 1996) de construção de seu conhecimento científico diferente da segunda, na medida em que os propósitos, em função dos quais os estudos se desenvolvem, são diferentes.

Desta forma, como podem os professores formularem uma história da Biomecânica de forma correta, que recorra ao seu passado de construção de conhecimento, para aproximar a ciência das salas de aula, e assim favorecer a compreensão do conhecimento científico

produzido, se os próprios cursos de formação de professores não estão preocupados, ao menos de forma explícita, com a contribuição da epistemologia para estes futuros educadores, que em grande parte entendem erroneamente o longo processo de evolução deste campo de conhecimento?

Um outro aspecto importante do problema a ser considerado diz respeito à origem do acervo de conhecimentos disponível sobre habilidades motoras pertinentes à Educação Física e aos Desportos. Hay e Reid (apud Batista, 1996) avaliam que esse é constituído por informações "... derivadas das experiências práticas de professores..." como também "... de pesquisadores em Biomecânica...". Note-se que aí estão apresentadas duas fontes tipicamente distintas de informações! "Uma fornecendo o material empírico e a outra, o produto do processamento científico, respectivamente" (Batista, 1996, p. 104). Decorrem dessa avaliação, duas inferências problemáticas do ponto de vista epistemológico. A primeira diz respeito ao processo de construção do conhecimento dos professores de Educação Física, uma vez que este tem origem nas experiências práticas e não como a ciência contemporânea aponta, buscando através da racionalidade, conhecer a realidade. A segunda diz respeito ao processamento científico do material empírico que é realizada pelos pesquisadores em Biomecânica. Isso nos remete a um aparente distanciamento dos professores do processo de construção da ciência e o conseqüente entendimento do mesmo, o que poderia, como já vimos, dificultar a aproximação entre o fazer ciências e o aprender ciências.

APROXIMANDO O ENSINO DA BIOMECÂNICA DO DEBATE EPISTEMOLÓGICO

Com o intuito de promover a inserção da Biomecânica neste debate, algumas estratégias, que vêm sendo usadas em pesquisas em educação em ciências são sugeridas nesta seção como pontos de partida para entendermos um pouco melhor a presença parcial ou mesmo a ausência das noções da epistemologia contemporânea nas concepções dos alunos e professores acerca dos conhecimentos científicos trabalhados nesta disciplina.

Apesar de encontrarmos na literatura, trabalhos preocupados em identificar as concepções sobre ciência e conhecimento científico de professores (Garrido e Villagrà, 2005) e de alunos de nível médio (Kominsky e Giordan, 2002) e de graduação (Scheid, Ferrari e Delizoicov, 2007; Peduzzi, 2003), não foram encontrados estudos recentes que procurem levantar as concepções de ciência e de conhecimento científico tanto de alunos quanto de professores em cursos de licenciatura em Educação Física. Essa iniciativa poderia mobilizar a comunidade acadêmica da área de Educação Física no sentido de chamar a atenção para o problema.

Uma outra estratégia, que poderia ser utilizada com o intuito de reverter o distanciamento entre o processo de construção da ciência e o ensino de Biomecânica, seria verificar a introdução da epistemologia ou do pensar científico atual nos currículos de formação de professores de Educação Física mediante a análise das ementas de disciplinas, que indiquem a presença ou algum indício referente à epistemologia, na medida em que o mesmo se constitui como um passo importante em direção ao rompimento com algumas idéias remanescentes da visão positivista de ciências, como a objetividade suprema da ciência, o dogma do método, a neutralidade e universalidade da ciência, a ausência de debate e discussão no processo de construção da ciência, a ausência do erro neste processo, ou a ausência de uma visão sobre ciência. Esta estratégia de inserção da epistemologia na educação em ciências existe desde a metade do século passado em alguns países, como é o caso dos Estados Unidos, que logo após a segunda guerra mundial, reservava um lugar de destaque para a história da ciência nas disciplinas de ciências dirigidas a estudantes da graduação de outros cursos (Matthews, 1995).

Peduzzi (2003) apresenta os primeiros resultados de uma pesquisa que tem por objetivo estabelecer uma maior aproximação entre a Física e a filosofia da ciência na abordagem de

conteúdos relativos à disciplina Estrutura da Matéria I, do curso de Física da Universidade Federal de Santa Catarina, mediante a inserção de um texto denominado de “Tópicos de física moderna: introdução à mecânica quântica”. Neste estudo, o autor observa que “entre os comentários críticos dos alunos, não há nenhuma menção explícita a dificuldades relacionadas à filosofia da ciência, aos autores citados, em particular” (p. 17), ou seja, “o desconhecimento do aluno em relação à filosofia da ciência, particularmente quanto aos trabalhos de Bachelard, Popper, Kuhn e Lakatos, mesmo em seus aspectos gerais, não se constitui em obstáculo intransponível à sua compreensão do texto” (p. 9).

É interessante ressaltar que não foram encontradas dificuldades explícitas em relação à epistemologia, quando aplicada ao contexto de uma disciplina do curso de licenciatura em Física. Isto nos aponta para a validação de uma estratégia semelhante que poderia aproximar o processo de construção de ciência do ensino de Biomecânica, sem promover mudanças na grade curricular, facilitando a inclusão da epistemologia em um curso de formação de professores em Educação Física. De uma forma análoga à estratégia proposta por Peduzzi (2003), a inclusão de um texto, composto pelos dois primeiros capítulos da tese de doutorado de Batista (1996) no contexto da disciplina de Biomecânica, pode ser interessante na medida em que estes capítulos procuram descrever e explicar o processo de construção deste campo do conhecimento científico ao longo da história.

O texto sugerido aborda a própria evolução da disciplina de biomecânica como ciência, tendo a epistemologia de Bachelard e as noções empregadas por ele, como pano de fundo para descrever esta evolução. Pressupõe-se que o uso deste texto, abordando simultaneamente, um pouco da história da biomecânica e das noções da epistemologia contemporânea, permita aos alunos e professores, aplicar ou problematizar estas noções na prática profissional de forma a possibilitar aos futuros educadores, re-significar o papel da epistemologia nas suas práticas pedagógicas, fazendo com que estes educadores repensem o próprio processo de ensino-aprendizagem, em função de uma nova visão sobre ciência que eles possam vir a desenvolver.

Contudo, reconhecemos que a existência de uma disciplina que aborde epistemologia, na grade curricular de um curso de graduação em licenciatura em Educação Física poderia não refletir, ao nosso modo de ver, a real consciência que estes alunos e professores viessem a ter acerca da implicação da epistemologia para o campo da educação em ciências. Quando me refiro à consciência, refiro-me a caracterização dada por Paulo Freire ao conceito de conscientização. Segundo Gadotti (2004), para Paulo Freire, a conscientização é entendida como “consciência de e ação sobre” a realidade e não apenas como “tomada de consciência” (p.66).

Isso nos remete a uma estratégia complementar à anterior, que busca averiguar o conhecimento sobre epistemologia dos professores e dos alunos de um curso de graduação em licenciatura em Educação Física, e a corrente aplicação que estes professores e alunos possam vir a fazer destas noções em sua atividade prática, além da constatação da presença da epistemologia na grade curricular de um curso de formação de professores em Educação Física. Desta forma, estaríamos verificando tanto a “consciência” que estes indivíduos têm sobre o papel da epistemologia na educação em ciência, quanto à efetiva “ação” dos mesmos.

Matthews (1995) ratifica a importância deste posicionamento quando argumenta que para que tais cursos de história, filosofia e sociologia da ciência sejam de relevância para o futuro professor, “eles devem ser cursos aplicados ou práticos” (p. 190). Ou seja, devemos, além de se buscar indícios de presença da epistemologia em uma grade curricular e na ementa das disciplinas, verificar se os cursos em história, filosofia e sociologia em ciência exploram os problemas que os professores consideram pertinentes ao desenvolvimento de sua práxis profissional para que estes indivíduos possa efetivamente dar significado à presença da epistemologia no exercício de suas atividades.

Um outro caminho para abordar as questões relativas à epistemologia na Educação Física seria proceder da forma como Rezende e Souza Barros (2001), procurando levantar as

concepções dos alunos sobre determinado conhecimento científico. Estas concepções poderiam ser analisadas a partir da noção de perfil conceitual (Mortimer, 1996), desenvolvida com base na noção de perfil epistemológico de Bachelard. Através deste conceito, podemos estabelecer a forma predominante de raciocínio utilizada pelos estudantes para entender determinados conceitos biomecânicos, e assim, verificar que tipo de concepção filosófica de construção do conhecimento científico é predominante usada para explicar determinado conceito.

Obviamente, estas estratégias não esgotam todas as possibilidades de trabalho para se verificar a importância da epistemologia para o ensino da Biomecânica. Contudo, constituem-se em passos importantes para inserirmos esta disciplina científica dentro de um debate já em curso na comunidade de pesquisa em educação em ciências.

REFERÊNCIAS

Batista, Luiz A. O conhecimento Aplicado: A efetiva utilização do conhecimento contido no campo da Biomecânica, nos processos de ensino de Habilidades Motoras Desportivas. (Tese de Doutorado) Porto. Universidade do Porto, 1996.

Caderno Catarinense de Ensino de Física, Vol. 13, n. 3, pp. 178-276. Florianópolis, 1996

Carvalho Filho, José E. “Educação Científica na Perspectiva Bachelardiana: Ensino enquanto Formação”, in **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 8, n.1. Belo Horizonte, 2006.

Gadotti, Moacir. **Pensamento Pedagógico Brasileiro**. São Paulo: Ática, 2004.

Garrido, E. A. R; Villagrà, J. A. M. Las Concepciones e creencias de profesores de Ciencias Naturales sobre Ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y experiencia profesional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 5, n. 2, pp. 29-44, 2005.

Japiassú, Hilton; Marcondes, Danilo. **Dicionário Básico de Filosofia**. 3 ed.rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1996.

Kosminsky, Luis; Giordan, Marcelo. Visões sobre Ciências e sobre Cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química na Nova Escola**, n. 15, 2002.

Lopes, Alice. Bachelard: o filósofo da desilusão, in **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Vol. 13, n. 3, pp. 248-74. Florianópolis, 1996.

Machado, Andréa H. Compreendendo as relações entre discurso e a elaboração de conhecimentos científicos nas aulas de ciências. In: SCHNETZLER, R. & ARAGÃO, R.(orgs) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R Vieira Editora, 2000. pp. 99-119.

Marchall, James. Bachelard and Philosophy of Education. Encyclopedia of Philosophy of Education. Disponível em <<http://www.vusst.hr/ENCYCLOPAEDIA/bacherlad.htm>> Acesso em: 29/06/2007.

Matthews, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a atual tendência de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Vol. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

Mortimer, Eduardo F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Vol. 1, n. 1, pp. 20-39, 1996.

Mortimer, Eduardo F. “Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências”, in CHASSOT, A. & OLIVEIRA, R. (orgs). **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. pp. 99-118.

Peduzzi, Luiz Q. Q. Física e Filosofia: Uma aproximação através de um texto na disciplina Estrutura da Matéria. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 3, n.2, 2003.

Rezende, Flávia; Souza Barros, Susana. Teoria Aristotélica, Teoria do Impetus ou Teoria nenhuma: um panorama das dificuldades conceituais de estudantes de física em mecânica básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 1, n. 1, pp. 43-56. Porto Alegre, 2001.

Scheid, Neusa; Ferrari, Nadir; Delizoicov, Demétrio. Concepções sobre a natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: Imagens que dificultam a Educação Científica. **Investigação em Ensino de Ciências**, Vol. 12, n. 2, 2007.