

CONSTRUTIVISMO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

limites de uma proposta

AMAURY CÉSAR MORAES



contexto
educação

RESUMO

Este texto apresenta uma proposta de ensino de Ciências a partir de uma metodologia construtivista, pontuando a idéia de que o aluno pode (re)construir os conhecimentos em sala de aula, com o apoio do professor. Na expectativa de que este procedimento, "ensino de Ciências via História das Ciências", de algum modo venha a produzir um pensar a Ciência, de uma maneira científica, também trazendo a consciência sobre o processo de produção/construção do conhecimento. O artigo delinea conceitos como descoberta ou justificação, expectativas e certeza, fazendo uma relação com o ensino de Filosofia. Verifica-se que a História das Ciências como método de ensino funcionou num sentido formativo, mas não auxiliou para a compreensão dos conteúdos das Ciências.

Palavras-chave: *Ensino de Ciências, História das Ciências, Construtivismo, Construção do Conhecimento, Metodologia de Ensino.*

CONSTRUCTIVISMO Y HISTORIA DE LAS CIENCIAS

límites de una propuesta

Resumen:

Este texto presenta una propuesta para la enseñanza de Ciencias que parte de una metodología constructivista, que enfatiza la idea de que el alumno puede (re)construir los conocimientos en el salón de clase, con el apoyo del profesor. En la expectativa de que este procedimiento, "enseñanza de Ciencias via Historia de las Ciencias", de algún modo venga a producir un pensar sobre la Ciencia, de una manera científica, también trae a consciencia el proceso de producción, construcción del conocimiento. El artículo muestra conceptos como el descubrimiento o la justificación, las expectativas y la certeza, trazando una relación con la enseñanza de Filosofía. Se verifica que la Historia de las Ciencias como método de enseñanza funcionó en un sentido formativo mas sin auxiliar, en la comprensión de los contenidos de las Ciencias.

Palabras-clave: *Enseñanza de Ciencias, Historia de las Ciencias, Constructivismo, Construcción del Conocimiento, Metodología de la enseñanza.*

INTRODUÇÃO

Na velha tradição do discurso pedagógico de sempre buscar o “mais moderno” e o “mais científico”, tem sido “aconselhado” aos professores de Ciências o uso da História das Ciências como uma metodologia de ensino revestida de um caráter eminentemente científico”.¹

Recorre-se à História das Ciências, diz-se, para familiarizar os alunos com os procedimentos científicos.² Assim, a biografia e as questões que envolvem num determinado momento o trabalho de pesquisa de um cientista propiciariam a oportunidade de os alunos se imbuírem de um “espírito científico”, ou de assumirem uma “postura crítica” em relação ao conhecimento que a escola transmite como “produto acabado”.³ A História das Ciências supriria assim, de “modo exemplar”, o efeito-demonstração necessário para os que ainda não estivessem plenamente integrados ao mundo das Ciências, então, fazê-lo, desenvolvendo uma capacidade de trabalho científico semelhante à dos grandes cientistas, construtores não só dos *corpora* das ciências modernas, mas também dos seus procedimentos, métodos e técnicas.

Por outro lado, passa também por essa proposta a idéia, de inspiração psicogenética, de que há uma analogia entre o que ocorre com o indivíduo e o que ocorre com a espécie (ontogênese e filogênese)⁴: os indivíduos tenderiam a reproduzir os mesmos passos e percursos da espécie, enfrentando obstáculos e colocando problemas semelhantemente. Daí recorrer-se, muitas vezes, no ensino da Matemática, à história da Matemática para “fazer” os alunos realizarem/simularem as etapas da constituição progressiva desse saber, de acordo com o desenvolvimento da humanidade.⁵

O ensino das ciências a partir do método “história das ciências”, numa perspectiva construtivista, reforçaria a idéia de que o conhecimento pode ser (re)construído em sala de aula pelos próprios alunos com o apoio/monitoria do professor. Há aqui uma premissa dessa tendência da Psicologia que diz que “nenhum conhecimento é transmitido ou adquirido – todo conhecimento só é conhecimento quando construído pelo próprio sujeito cognoscente”. Enquanto a “esco-

la tradicional” tinha como “preocupação principal” a transmissão do conhecimento, construído pelas gerações passadas, “descuidando” da (re)construção desses pelos próprios alunos, ela era o espaço da repetição, da memorização, em que a criatividade e a autonomia do aluno davam lugar à passividade e à receptividade, pelo menos em sua forma geral; a “escola na perspectiva construtivista” deve se preocupar com a capacidade de pensar do aluno, não mais tomado como “depósito” do saber construído pelas gerações passadas,⁶ mas como construtor do próprio conhecimento, pois aprender é construir.

O ensino de Ciências pelo método da história das Ciências vem trazer também, é bom notar, a consciência sobre o processo de produção/construção do conhecimento.⁷ Observando como procederam os cientistas, o aluno tem uma clara visão de como acontece a produção científica e de como “deve agir”, isto é, “pensar”. Por outro lado, o professor sabendo como os cientistas chegaram as suas descobertas, pode saber como “pensam” os alunos, pois haveria uma relação de “similitude” entre o indivíduo e a espécie. Como dissemos, a história das Ciências funciona como uma demonstração acerca dos procedimentos racionais do cientista.

HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS *VERSUS* HISTÓRIA DA FILOSOFIA

Essa discussão sobre a “história das Ciências”, tomada como paradigma no ensino das Ciências, pode ser iluminada quando comparada à Filosofia, ou melhor, ao ensino de Filosofia, que não seja uma “historicização” da Filosofia nem muito menos uma proposta “contextualizadora” do pensamento filosófico.⁸

O que a História da Filosofia, via método estrutural, realiza, é a leitura dos filósofos e a construção da história do pensamento. História aqui é entendida pela busca da compreensão do autor em sua época, isto é, a exposição do pensamento do autor na reconstrução de questões e soluções a partir do próprio autor, do texto. Está por trás dessa proposta a idéia de que o autor vai construindo o texto

a partir de uma estruturação coerente, uma linha de pensamento que se vai impondo, o que se costumou chamar a “ordem das razões” (Guerroult, 1953; Goldschmidt, 1963).

Compreender a ordem das razões é reconstruir o pensamento do autor e ser capaz de ver, a partir de sua argumentação, os seus avanços e recuos, superações e limites. Desse modo, a história que se traça é presente, não passado; é viva, não morta. É atual porque se faz atual. Alexandre Koyré – filósofo-historiador da Ciência – assim apresenta a questão:

“... a história da ciência é uma história de coisas mortas (a astronomia de Copérnico não interessa mais a ninguém), ao passo que a história da filosofia, quando não é uma doxografia, é uma história do presente, estabelecido que os pensamentos de Platão ou Aristóteles jamais perderam sua atualidade” (Arantes, 1994).

Doutra parte, Guerroult argumenta que “*a história da ciência, que é história de um progresso, não faz parte da ciência propriamente dita que, uma vez acabada, esclarece o seu passado*” (1994). A Filosofia parece não ter progresso e a verdade está ausente, uma vez que “*todas as doutrinas conservam uma mesma relação possível com a verdade ainda não adquirida (...) Contrariamente ao que ocorre com a ciência, a ‘história da filosofia é de fato o principal instrumento de iniciação à filosofia’*” (1994).

Se nos dissessem que o objetivo do ensino de história das Ciências é cultural, isto é, produzir um “fundo” cultural para que o ensino das Ciências propriamente dito possa frutificar, ainda poderíamos compreender ou aceitar. Aliás, o ensino de *História* também parece mais afeito a um plano de ampliação cultural do indivíduo – assumindo muitas vezes um caráter *civilizador* ou *socializador do indivíduo*, entendido como *transmissão de herança cultural*. Mas há os que entendem o ensino de história como “instrumentação” para o indivíduo, para que este “faça a História com suas próprias mãos”, o que é contraditório com a pretensão emancipadora da proposta. O ensino de História das ciências tem um objetivo bastante claro, que não simplesmente cultural, baseado que é numa perspectiva “cientificista” do desenvolvimento intelectual do indivíduo e de sua inserção crítica na sociedade. O objetivo é não só apresentar o *corpus*

de tal ou qual Ciência, mas fazê-lo a partir de uma nova perspectiva: “*é fazer com que o aluno construa ele mesmo o seu conhecimento*”, “*é formar um raciocínio*”, “*corrigir uma perspectiva*”.⁹

A diferença está justamente aqui: enquanto a História da Filosofia se faz a partir da leitura dos textos e essa leitura é a atualização das questões postas pelo autor e a reconstrução de sua argumentação – limites e soluções – pelo leitor, de modo a fazer-se verdadeiramente *filósofo-leitor* ou *filósofo-autor* – donde isso “*confundir-se com o próprio exercício da filosofia*” (1994); a história das Ciências, enquanto a análise das condições, pressupostos ou critérios de cientificidade, não faz parte das Ciências. Também não contribui necessariamente para a compreensão dos *conceitos*, uma vez que está no “contexto da descoberta” e não no contexto da “justificação” o procedimento historicizador. É uma outra questão.

DESCOBERTA OU JUSTIFICAÇÃO?

Segundo Salmon (1973), “... *quando um enunciado é feito, duas questões importantes podem ser imediatamente colocadas: De que maneira chegou a ser conhecido?, e, Que razões existem para aceitá-lo como verdadeiro?*”

São questões diferentes que se estabelecem em contextos diferentes. Uma refere-se ao contexto da descoberta; a outra, ao contexto da justificação. Salmon cita vários exemplos distinguindo um caso do outro:

O gênio matemático hindu Ramanujan (1887-1920) assegurava que a deusa de Namakal o visitava em seus sonhos, dando-lhe fórmulas matemáticas. Ao acordar, anotava as fórmulas e passava a verificá-las” (...) Não há motivos para duvidar de que os sonhos eram, para Ramanujan, fonte de inspiração, viesse esta da deusa de Namakal ou de outras fontes mais naturais. Essas circunstâncias nada têm a ver com a verdade das fórmulas. A justificação, por outro lado, relaciona-se com as demonstrações – argumentos matemáticos – que eram, em alguns casos, obtidas pelo matemático, mas em estado de vigília (Hardy; Ayiar; Wilson, *apud* Salmon, 1973).

Dado o caso, não nos parece claro que o processo psicológico em que se produz a inferência possa interessar ao ensino da Ciência senão como informação ao professor – ainda assim de discutível utilidade –, mas não certamente ao aluno, como *efeito de demonstração*. Haverá um “método psicológico”, isto é, um procedimento psicológico que possa ser repetido, simulado, ou algo similar? Se a própria Lógica não nos oferece passos ou modos de pensar, mas tão-somente “*oferece-nos métodos de crítica para avaliação coerente das inferências*” (Salmon, 1973), e isto é o que interessa, não vemos, pois, como a história das Ciências possa “levar o aluno a pensar ou a aprender ciências”.

Parece que a história das Ciências cumpriria seus objetivos se e quando avaliada no interior da *Filosofia da Ciência*, porque ali ela está sujeita a uma crítica total, diferentemente do que ocorre na Ciência. Noutros termos: no âmbito da Filosofia da Ciência o que está em causa é compreender a formulação de pressupostos e propor critérios para a admissão de uma idéia ou teoria como parte de uma Ciência, e por isso é uma crítica total. Vindo do interior da Ciência, esta crítica se desfaz em vista dos compromissos corporativos, e a História das Ciências aparece como *ilustração* ou, e o que pode ser mais estranho, como “modelo de procedimento”, tal como nota Feyerabend:

Todas as vezes que leio Kuhn, perturba-me a seguinte pergunta: estamos diante de prescrições metodológicas que dizem respeito ao cientista como há de proceder; ou diante de uma descrição, isenta de qualquer elemento avaliativo das atividades geralmente rotuladas de “científicas”? (in Lakatos; Musgrave, 1979).

Ou, o que parece ainda mais “sintomático”, essa proposta apenas serve para *confirmar* a teoria construtivista quando diz que “o indivíduo repete a espécie”. Aliás, seria uma retomada dos termos de Comte quando diz:

Essa revolução geral do espírito humano pode ser facilmente constatada hoje, duma maneira sensível embora indireta, considerando o desenvolvimento da inteligência individual. O ponto de partida sendo necessariamente o mesmo para a educação do indivíduo e para a da espécie, as diversas fases principais da primeira devem representar as épocas fundamentais da segunda. Ora, cada um de nós, contemplando sua própria história, não se lembra de

que foi sucessivamente, no que concerne às noções mais importantes, teólogo em sua infância, metafísico em sua juventude e físico em sua virilidade? Hoje é fácil essa verificação para todos os homens que estão ao nível de seu século” (Comte, 1978).

EXPECTATIVAS E CERTEZAS

Os professores de Ciência pretendem algumas coisas com o uso da História das Ciências como parte do método de ensino: resgatar informações contextuais da produção das teorias ou explicações científicas, contextos que trazem uma “novidade” no tratamento – o novo é bom e estimulante; buscam também uma certa legitimidade social – a ciência é histórica; ou a criação de um ambiente propício para que os alunos, “tomados” por um certo “comportamento de cientista”, arrisquem-se em explicações que se aproximem daquelas a que chegaram os cientistas – estimular a autonomia e a iniciativa. Ou, ainda, pensam apresentar as Ciências como uma disciplina dentre outras e, por isso, num contexto de *interdisciplinaridade*, poder-se-ia resgatar a integração dos saberes, recuperando um movimento mais amplo em que se dá o saber, segundo uma nova visão das Ciências e de suas inter-relações, o que repõe a crítica ao isolamento e à especialização que a Ciência positiva adquiriu ao longo dos séculos, desde Bacon pelo menos (Comte, 1978). Tudo parece muito coerente.

Ao trabalhar com a História das Ciências não estaria o professor transitando de um método de ensino para outro, passando de uma metodologia eminentemente demonstrativa para uma eminentemente retórica? Da *demonstração* para a *narração*? Que resultados a narração apresenta em relação ao outro procedimento? Que diferenças de aprendizado há entre o uso da demonstração e o da narração?

Se tomarmos o ensino de História das Ciências para “mostrar” que a Ciência também tem uma história, nada há a dizer senão que resulta num procedimento tautológico: *ao aprenderem a História das Ciências, os alunos aprendem que as Ciências têm história*. Tal conteúdo, porém, poderia estar contido mais adequadamente num programa de História ou Filosofia.

Não é bem isso, contudo, que se pretende. Há uma certa expectativa de que esse procedimento “ensino de Ciências via História das Ciências” de algum modo venha a produzir um *pensar a Ciência*, não simplesmente compreendendo-a como histórica. Um pensar a Ciência mais *adequado* ao próprio aluno. Ora, o que se visa com esse procedimento é alterar o comportamento do aluno em relação à Ciência, mudar sua visão, não sendo propriamente um objetivo claro o pensar os “conteúdos das Ciências”. Estes perdem sua importância diante da preocupação com a Ciência. Parece que separamos as coisas: pensar as Ciências e pensar o conteúdo das Ciências. Na verdade, vemos que elas estão separadas: o conteúdo das Ciências *só* pode ser criticado por um *processo demonstrativo* – aquilo que antes identificamos com o *contexto da justificação* – e a visão sobre a Ciência, de um ponto de vista histórico ou sociológico – identificado com o *contexto da descoberta* – não dá conta da crítica epistemológica.

A História das Ciências como método de ensino funciona realmente num sentido *formativo*, mas nada oferece em termos de um auxílio para a compreensão dos conteúdos das Ciências. Apresentar os contextos das descobertas nada diz sobre as descobertas, em termos de sustentação *lógica* ou mesmo *empírica*. Isso fica claro quando consideramos, por exemplo, a obra já clássica de Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas*: aprendemos muito sobre os contextos histórico-sociológicos do desenvolvimento das Ciências, mas nada aprendemos do conteúdo das Ciências; nem sobre as equações de Kepler, nem sobre a Teoria da Relatividade, nem sobre o eletromagnetismo. Nada do que lemos em Kuhn permite que resolvamos sequer um problema elementar de uma dessas áreas de conhecimento (Kuhn, 1989).

É por isso que dizemos que a História das Ciências como método de ensino cumpre um papel retórico travestido de cientificidade, pois quer-se “tributário” de uma orientação precisa: os *construtivismos*. Mas traz muito mais um “agrado”, uma certa “satisfação”, e, ousamos dizer, uma *simulação de conhecimento científico*. Conhecer a História das Ciências, por certo, não é conhecer os conteúdos das Ciências. Galileu passou para a História da Ciência firmando uma imagem central na passagem da Ciência antiga para a moderna, chegou a tornar-se um mito da História da Ciência, um

exemplo de cientista moderno (Azanha, 1992). Embora ele praticasse uma Ciência nova, sua linguagem e conceitos estavam ainda muito comprometidos com a Ciência antiga.¹⁰

CONCLUSÃO

Aproximando essas visões, quando se conta a História das Ciências o que se quer é recuperar os conflitos, reinstalando-os, simulando-os – caráter retórico, por excelência –, ou ver no desenrolar dos conflitos certa *norma de procedimento* e, portanto, os conflitos aparecem como *ilustração* e não como problemas reais para os alunos, diferentemente do que acontece com a História da Filosofia.

Se a questão é esta, e nos parece que sim, pois fala-se em *formar um comportamento novo* em relação à Ciência, o problema é já de outra ordem: não há como estabelecer normas de procedimentos em Ciência. Esta é uma questão por demais debatida e não é lugar aqui de refazê-la. Mas podemos perguntar se a escola básica deve assumir essa visão, pois não é dedicada à pesquisa, mas sim ao ensino (embora ela possa ser objeto de pesquisa). Não se pode querer que as escolas fundamental e média possam discutir e chegar a normas de procedimentos científicos na vã esperança de fomentar o desenvolvimento da Ciência. Segundo este ponto de vista, basta apresentar e trabalhar com os alunos os conteúdos das Ciências e desenvolver uma preocupação maior com os procedimentos demonstrativos. Não é pura curiosidade nem produção científica o que ocorre nesse momento.

NOTAS

¹ Ao final do artigo apresentamos a bibliografia em que nos baseamos.

² “(...) A história da ciência – no caso específico, a introdução, sistematização e matematização deste conceito feito por Euler – foi introduzida com o objetivo específico de reestruturar os alunos, após duas aulas e em que estes discutiram algumas situações problemáticas em que o conceito de velocidade linear era insuficiente para explicá-las. Pretendía-

mos, com o auxílio da história das ciências, fazer com que os alunos percebessem que os raciocínios que apareciam na discussão das situações problemáticas introduzidas pelo professor já tinham aparecido na comunidade científica e que para a superação deste conflito foi necessário a criação de um novo conceito: o de velocidade angular” (*sic*) (Carvalho e outros, 1993, p. 247);

“(…) Ao estudar a evolução histórica dos conteúdos científicos o professor poderá inteirar-se dos obstáculos que travaram seu desenvolvimento, das dificuldades de percurso ao longo da evolução das idéias e conteúdos e isto poderá orientar-lhe na elaboração de atividades desequilibradoras, de estratégias de ação em sala de aula, na análise que ele fará sobre a pertinência e prioridade de conteúdos que vai ensinar” (Carvalho e outros, 1991).

³ “Está errado o aluno pensar como um grande físico de outrora? Não. Porém, o nosso jovem vive no final do século XX e não no século XIV, e a obrigação da escola é ajudar esse jovem a construir a sua visão de mundo compatível com os conhecimentos adquiridos pela sociedade nestes últimos seis séculos.” “A verdade infelizmente não é essa. A escola atual propõe-se, no Segundo Grau e no curso básico da universidade, a ensinar apenas a física newtoniana e o eletromagnetismo clássico.” (Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1989, p. 4; nota 2).

“A fim de alcançar o efeito desejado” (no ensino tradicional) “a estrutura conceitual prima pela organização arbitrária que, visando facilitar a fixação dos conceitos, tem como princípios: (a) a necessidade de apresentação dos conceitos segundo uma seqüência lógica, imaginada ser própria do pensamento dos alunos; (b) a determinação de que certos conceitos são pré-requisitos para a aprendizagem de outros que devem sucedê-los.” “(…) Como é fácil constatar, a estruturação conceitual do conteúdo não traz para o ensino de Ciências esses aspectos que são próprios da construção do conhecimento. Os conceitos, porque são organizados hierarquicamente, determinam o princípio, o meio e o fim do processo ensino-aprendizagem; apresentam-se desarticulados da História das Ciências.” “(…) O ‘ensino’ de conceitos sobrepõe-se às noções que as crianças têm acerca do objeto de estudo ao qual os conceitos se referem; (...) O ‘ensino’ obstaculiza o pensar livre da criança, remetendo-a a uma divisão interna entre o tipo de pensamento exigido na escola e o pensamento espontâneo sobre os fenômenos que observa no meio ambiente.” (Pacheco); “Ao tomarmos conhecimento do trabalho de Piaget da Escola de Genebra percebemos não ser mais possível concordar com a idéia de que o desenvolvimento da inteligência se processa a partir de uma aquisição de conhecimentos fundamentada na experiência e na transmissão verbal de *verdades acabadas*.” (Carvalho e outros, 1991).

A expressão “verdades acabadas” não é descritiva, é valorativa. Além disso, há uma certa incoerência no uso dessa expressão: a certeza de que essas verdades por serem “acabadas” impedirão as pessoas de passar sobre elas e com isso criticá-las, superando o seu dogmatismo. Lembramos o adágio baconiano: “A verdade surge mais facilmente do erro que da confusão”.

⁴ “A importância do professor conhecer a história da Ciência está em poder compreender os seus alunos, pois inúmeras vezes o raciocínio encontrado em sala de aula é muito semelhante a raciocínios que um dia a Ciência já considerou como corretos.” “Piaget e Garcia, no livro *Psicogênese e História das Ciências* (1982), fazem um belíssimo paralelo entre a psicogênese e a história das ciências, pois como escrevem no prefácio ‘...tratam de extrair os processos inerentes a toda a construção do conhecimento, ambos – cada um em seu próprio campo – subordinando a psicogênese e a história da ciência à verificação da hipótese de uma epistemologia construtivista’” (Nota 1), (Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1989; Carvalho, José Sérgio Fonseca de, 1994).

⁵ a) Essa é uma velha discussão em *História do Brasil* – as etapas do desenvolvimento capitalista: chegou-se a imaginar um passado feudal entre nós, identificando, por exemplo, as capitânicas hereditárias como feudos e o escravo como servo. Chegou-se a discutir a possibilidade de se queimar etapas ou não, explicando o fracasso do socialismo real na ex-URSS como resultado “mais do que esperado” da implantação do novo sistema num país que ainda não havia vencido plenamente as etapas do desenvolvimento capitalista (Rostow, 1974).

b) Como conseguir levar os alunos aos problemas do cálculo integral e do cálculo infinitesimal? Carvalho cita autores que propõem atividades que levem os alunos a construir o conhecimento: “Posner et al (1982) descrevem quatro condições: 1º.) deve existir uma insatisfação com as concepções existentes, pois cientistas e alunos não fazem mudanças conceituais razoáveis até que acreditem que mudanças menos radicais funcionam;...” e admite que algumas atividades não são fáceis de serem incrementadas em sala de aula: “Requer muita criatividade por parte do professor, uma vez que, como cita Zylbersztajn, ‘seria extremamente otimista esperar que os alunos cheguem, por si mesmos, às concepções curriculares aceitas oficialmente’” (Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1989).

⁶ Cabe perguntar se “pensar” é “ensinável”? O que é pensar? Vamos tomar um exemplo interessante: Raths (1977) nos esclarece sobre o livro: “Neste livro, pensamento está ligado ao homem global. Não se limita ao domínio cognitivo. Abrange a imaginação, o pensamento com certo objetivo, exige a expressão de valores, atitudes, sentimentos,

crenças e aspirações.” Mas para quem ainda duvida das intenções dos autores, na contracapa do livro os editores nos afirmam: “Ensinar a pensar mostra como incentivar a atividade reflexiva dentro de nosso esquema escolar. Os processos de abstração são substituídos por determinadas técnicas práticas que auxiliam o desenvolvimento das habilidades de reflexão do aluno. Os autores desenvolvem a teoria, fornecem as linhas mestras dos procedimentos operacionais, apresentam fartos exemplos de aplicações práticas e examinam casos de crianças que revelam ‘reflexão defeituosa’”. O que devemos pensar que significavam os “objetivos educacionais” tão em voga ainda nos fins da década de 70, quando fazia sucesso a Taxionomia dos Objetivos Educacionais de Bloom? (Cf. Colotto; Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1978).

⁷ “É importante também para a estruturação de um ensino construtivista, isto é, um ensino que pretenda que o aluno construa o seu próprio conhecimento, estabelecermos não só como esse conhecimento pode ser elaborado por uma pessoa (psicogênese do conceito), mas também como ele foi construído através da história da Ciência. (...) O que importa, uma vez que o nosso objetivo é ajudá-los a construir o seu conhecimento e a superar os paradigmas que ocorreram na história da Ciência, é que a semente da conservação da quantidade de movimento ou do ‘impulso’, como eles denominam, já está nas suas explicações, assim como a concepção do produto (m.v) já é explicitada através das falas das crianças” (Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1989).

⁸ Há uma tendência presente no ensino de Filosofia e na Filosofia da Educação que diz ser necessário “contextualizar os autores para que se possa compreender o seu pensamento”. Está claro que ao contextualizar os autores corremos o risco de produzir um sistema dedutivo, em que o autor nada mais faz do que confirmar a sua época quer no sentido de a defender, quer no sentido de opor-se a ela. Um Descartes aparecerá como um pensador que nada mais faz do que preparar a sociedade para o modo burguês de vida – econômica, política e culturalmente, etc.. Marx, por seu lado, rompe com sua época realizando o que as forças produtivas vinham forjando, a alternativa proletária – econômica, política

⁹ Vide notas 2, 3, 4, 5, 6 e 7 e culturalmente, etc. Freud, mesmo, é visto como um autor que corresponde em seus estudos à contradição interna à passagem do século e primeiras décadas do século XX: repressão e liberação sexual...

¹⁰ “Galileu não tinha clara a idéia de massa. Este conceito também não estava definido para Descartes, nem para Leibniz. Ele usava a palavra ‘grave’ em substituição a esse conceito” (nota 3, p. 12), e “(Descartes)

impõe pela primeira vez o princípio da conservação da quantidade de movimento como um princípio geral e necessário para a fundamentação de sua Física, apesar de sustentá-lo de uma maneira bastante metafísica” (Carvalho, Anna Maria Pessoa de, 1989). Conf. também a experiência relatada por Carvalho e Vannucchi, 2000.

REFERÊNCIAS

ARANTES, P. E. *Um departamento francês de ultramar – estudos sobre a formação da cultura filosófica uspiana*. São Paulo: Paz e Terra, 1994.

AZANHA, J. M. P. *Uma idéia de pesquisa educacional*. São Paulo: Edusp/Fapesp, 1992.

BROCHADO, S. M. *O papel da Linguagem e da História da Química no ensino de Química*. São Paulo, USP, 2000. mimeo. (Projeto de estágio supervisionado para a disciplina EDM 431 – Metodologia do Ensino de Química I da Faculdade de Educação da USP).

BROLEZZI; CAMPOS; DION; FREIRE. In: *1º Seminário de Pesquisa da FEUSP*. São Paulo: CP-CPG-FEUSP, 1994.

CARVALHO e outros. “A História da Ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula”. In: *Revista da Faculdade de Educação*, v. 19, n. 2, (jul.-dez.), São Paulo: Feusp, 1993.

CARVALHO e outros. *O Construtivismo e o ensino de ciências. Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular*. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.

CARVALHO, A. M. P. “Provas objetivas”. In: PARRA, N. (Coord.). *Didática para a escola de 1º e 2º graus*. São Paulo: Pioneira, 1978.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I. History, Philosophy and Science Teaching: Some Answers to “How?” *Science & Education* 9, p. 427-448, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Física: proposta para um ensino construtivista*. São Paulo: EPU, 1989.

CARVALHO, J. S. F. *Construtivismo e racionalismo científico: as contribuições de Piaget para a Filosofia da Ciência*. São Paulo: Feusp, 1994. (Dissertação de Mestrado).

COLOTTO, C. A. O processo de avaliação. In: PARRA, N. *Op. cit.*

COMTE, A. *Curso de Filosofia positiva*. “Primeira lição”. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Col. Os Pensadores).

FEYERABEND, P. “Controlando o especialista”. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Orgs.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979.

GOLDSCHMIDT, V. “Tempo histórico e tempo lógico na interpretação dos sistemas filosóficos”. In: *A religião de Platão*. São Paulo: Difel, 1963.

GUERROULT, M. *Descartes selon l'ordre des raisons*. Paris: Aubier, 1953.

HARDY, G. H.; AIYAR, P.V. S.; WILSON B. M. (Orgs.). *Collected Papers of Srinivasa Ramanujan* (Cambridge: University Press). In: SALMON, *op. cit.*

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1989.

PACHECO, Décio. E por falar em ensino de ciências no 1º grau.

RATHS et al. *Ensinar a pensar: teoria e aplicação*. São Paulo: EPU, 1977.

ROSTOW, W. W. *As etapas do desenvolvimento econômico (um manifesto não-comunista)* Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

SALMON, Wesley C. *Lógica*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular*. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.