

## **Inserção de componentes históricos e filosóficos em disciplinas das ciências naturais no ensino médio: reflexões a partir das controvérsias historiográficas entre Kuhn e Lakatos**

**Osmar Henrique Moura da Silva e Carlos Eduardo Laburú**

**osmarh@uel.br; laburu@uel.br**

*Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, Brasil*

### **Resumo**

A incorporação de elementos históricos e filosóficos em disciplinas de ciências naturais do ensino médio tem alcançado defesas na literatura específica e, de um lado, críticas avançaram sobre visões acerca do uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) para fins didáticos. Nesse sentido, as discussões são importantes na medida em que ponderam influências na orientação de currículos de parcela significativa das licenciaturas que tratam de ciências. Preocupando-se com tais discussões, neste estudo são realizadas reflexões a partir das controvérsias historiográficas entre Kuhn e Lakatos cujas implicações educacionais permitem apoio a uma tendência do uso da HFC como recursos, não para se obter reconstruções históricas completamente autênticas, mas para favorecer intenções de desenvolver e projetar soluções didáticas na medida em que a pedagogia não se submete à História.

**Palavras-chave:** ensino médio; História e Filosofia da Ciência, controvérsias historiográficas, Kuhn e Lakatos.

## **Insertion of historical and philosophical components in disciplines of the natural sciences in the medium teaching: reflections from the historiographies controversies among Kuhn and Lakatos**

### **Abstract**

The incorporation of historical and philosophical elements in disciplines of natural sciences of the high school has been reaching defended in the specific literature and critics improved visions concerning the use of the History and Philosophy of the Science (HFC) for didactic ends. In that sense, the discussions are important since ponder influences in the orientation of curricula of significant portion of the undergraduate teaching. Worrying about such discussions, this study put reflections about de historiographies controversies among Kuhn and Lakatos whose educational implications allow support to a tendency of the use of HFC as resources not to obtain completely authentic historical reconstructions, but to favor intentions of to develop and to project didactic solutions in that the pedagogy doesn't need to submit itself to the History.

**Keywords:** high school; History and Philosophy of the Science, historiographies controversies, Kuhn and Lakatos.

## 1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

As discussões sobre o papel da História e Filosofia da Ciência (HFC)<sup>1</sup> no ensino de ciências relacionam-se, em algum grau, ao oferecimento de qualquer tipo de atividade didática conveniente que as incluam nesse processo, tendo em conta o atual reconhecimento quase unânime das pesquisas na literatura específica da importância desses tópicos. Em acordo com a afirmação de Allchin (2004, p. 188) de que “toda história da ciência ensina uma natureza da ciência”, sendo essa natureza uma questão filosófica, pode-se dizer que o uso da HFC no processo educacional, de um extremo a outro, encontra-se<sup>2</sup> entre a historiografia “whig” (ou anacrônica) e a historiografia “antiwhig” (ou diacrônica). A primeira, por influência do positivismo, concebe uma visão “progressista” da História das Ciências. Segundo Lombardi (1997, p. 345), devido ao seu caráter linear, a historiografia “whig” se mostra relacionada com a tese da continuidade acumulativa do conhecimento científico, sustentada por historiadores da ciência como Pierre Duhem e George Sarton. Por outro lado, a “antiwhig” considera adequada a atitude de se ‘viajar no tempo’ e estudar os acontecimentos históricos do passado em virtude das crenças, teorias, métodos e outros aspectos importantes da própria época em que foram criadas as idéias (Guridi & Arriasecq, 2004, p. 310).

A versão “whig”, por caracterizar um anacronismo<sup>3</sup>, de certa forma vem aproximar-se do que Lakatos (1971 e 1978) defendeu como reconstruções racionais das histórias das ciências, constituindo talvez o aspecto mais controverso de suas idéias<sup>4</sup>. Kuhn (1974, p. 88), por exemplo, apresenta uma avaliação contraproducente das reconstruções racionais, reivindicando que, se o historiador seleciona e interpreta o seu material de acordo com uma posição filosófica prévia, não há modo algum no qual os dados assim reconstruídos possam contradizer a metodologia de sua posição para mudá-la. Para ele (ibid.), a

consideração importante é que a história há de ser construída sem violentar os dados disponíveis por seleção e interpretação. Somente se forem empregados outros critérios internos do ofício do historiador, além dos de Lakatos (1971), as conclusões da investigação histórica podem contradizer e mudar a posição filosófica que o historiador mantém. Isso porque se deve admitir que a tentativa efetiva de aplicar uma posição filosófica aos dados históricos pode mostrar que ela está estagnada, o que revela uma validade duvidosa do método de reconstrução racional<sup>5</sup>. Ademais, opondo-se às reconstruções racionais lakatosianas, ressalta Kuhn (1970, p. 316) que um historiador não deveria pedir aos leitores que aplicassem “*toneladas de sal*” a uma interpretação ‘cabível’ de qualquer trecho de uma narrativa histórica na qual se pôs uma nota de rodapé, assinalando que o que está dito no texto é falso<sup>6</sup>.

Em termos educacionais, se de um lado as reconstruções racionais da história se encontrem em várias propostas (Guridi & Arriasecq, 2004, p. 310), por outro, prevalecem em debate e, em rejeição a elas, Allchin (2004, p. 181), comenta:

Para entender a natureza da ciência, deve-se entender como um cientista na verdade argumentou e não como ele poderia ter argumentado de acordo com alguns esquemas idealizados.

Para Allchin é importante combater a reconstrução racional (ibid., p. 185), pois, sendo ela feita com base em algum modelo epistemológico idealizado, a reconstrução é pseudo-história (ibid., p. 191). Aliás, enquanto se pode apresentar uma falsa história por uma ‘lente’ ideológica, pode-se caracterizar uma falsa natureza da ciência, o que leva a repensar o uso dessa história como apropriada para se compreender a ciência (ibid., p. 185). No entanto, embora argumente para uma necessidade de se minimizar ao máximo os perigos da pseudo-história, ele ressalta o fato de que toda narrativa sobre ciência é implicitamente explicativa sobre a natureza da mesma e, por isso, conclui: “*a pseudo-ciência da pseudo-história é sempre uma preocupação*” (ibid., p. 188). Uma censura semelhante à pseudo-história também é dada por Martins (2006) que, indo contra qualquer história distorcida ou simplificada no ensino de ciências, descredita até em obras populares de história da ciência<sup>7</sup>, ressaltando que é preciso estar informado sobre as melhores pesquisas historiográficas (ibid., p. xxxi), com “*exemplos históricos reais*” (ibid., p. xxx).

<sup>1</sup> Apesar de se poder separar a *História da Filosofia da Ciência*, manter-se-á aqui a expressão ‘História e Filosofia da Ciência’ (HFC) referindo-se a um conjunto de saberes até certo ponto interrelacionado e coeso que a maioria das pesquisas da área em ensino de ciências assim admite (Martins, 2007, p. 114).

<sup>2</sup> Conforme Boido (apud guridi & arriasecq, 2004).

<sup>3</sup> Relacionado à confusão de datas quanto a acontecimentos ou pessoas. Alguns exemplos de reflexões que remontam à prática do anacronismo, que segundo Lucien Febvre (apud Oliveira, 2005, p. 131) revelam o “pior erro do historiador”, são: “*Como se pode cobrar a existência da religião cristã bem como de sua moral e liturgia antes do nascimento de Jesus Cristo?*” ou “*Como falar em uma ‘nação’ francesa antes da Revolução ocorrida ao final do século XVIII?*” (ibid.).

<sup>4</sup> Um exemplo de anacronismo na reconstrução racional feita pelo próprio Lakatos (1970) está na atribuição da idéia de giro do elétron a Bohr com data em 1913, que mais adiante será discutida.

<sup>5</sup> Realizar-se-á na próxima seção uma discussão mais detalhada dos entendimentos das reconstruções históricas de Kuhn e Lakatos.

<sup>6</sup> “*Um historiador não incluiria em sua narrativa um relato fático que ‘soubesse’ ser falso*” (ibid.).

<sup>7</sup> “*Há apenas um caminho para se adquirir conhecimento científico.... Isso, no entanto, não pode ser feito recorrendo-se apenas a livros populares sobre história da ciência*” (ibid., p. xxxi).

Diante desses entendimentos, este estudo parte do debate historiográfico entre Thomas Kuhn e Imre Lakatos, cujas reflexões permitem mostrar que as posições educacionais contra as versões racionalmente reconstruídas da história e, num certo sentido às versões “whig”, não estão suficientemente armadas para retirá-las do ensino de ciências.

## 2. REFLEXÕES HISTORIOGRÁFICAS A PARTIR DAS CONTROVÉRSIAS ENTRE KUHN E LAKATOS SOBRE RECONSTRUÇÕES RACIONAIS

Antes de tudo, o leitor poderia questionar: Mas por que não levantar discussões de historiadores sobre o assunto, visto que os dois protagonistas aí escolhidos são mais bem reconhecidos como filósofos da ciência? São várias razões, mas entre elas está o fato de o estudo da relação entre a filosofia e a história da ciência<sup>8</sup> ocupar um lugar de destaque na reflexão historiográfica, podendo-se atrelar a isso a conhecida máxima de Lakatos: ‘a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega, a filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia’. Expressão essa que sintetizou a tendência historicista amplamente dominante a partir de *A Estrutura das Revoluções Científicas*<sup>9</sup> de Kuhn e que decretou o término de uma era na filosofia da ciência com questões filosóficas acerca da ciência reduzidas apenas a questões lógicas ou metodológicas. Consequentemente, muitos são os filósofos preocupados em ilustrar suas teses filosóficas com diversos exemplos obtidos da história da ciência ou que a consideram como um autêntico campo de prova para tal ilustração. Assim, como nesta seção a discussão refere-se à ‘fabricação’ da história, isto é, da sua reconstrução pelo historiador, o interesse está nos entendimentos historiográficos divergentes desses dois proponentes que, de um lado, concebe os termos histórias interna e externa no uso mais consagrado entre os historiadores (Kuhn)<sup>10,11</sup> e, de outro, sustenta que todo historiador, por admitir o progresso da ciência

como progresso no conhecimento objetivo, não escapará de uma reconstrução racional (Lakatos)<sup>12</sup>.

Mais especificamente, uma reconstrução racional atrela o conceito de que em qualquer história fabricada há uma metodologia normativa, oferecida pela filosofia da ciência, que influencia a seleção de determinados fatos em lugar de outros e que a interpretação desses fatos não ocorre sem alguma inclinação teórica. Por essa metodologia o historiador reconstrói a “história interna” de modo a dar uma explicação racional do desenvolvimento científico. Conforme exemplifica Lakatos (1971, p. 105), o indutivismo é uma das mais influentes metodologias da ciência e só admite, como pertencentes ao corpo da ciência, enunciados que descrevem fatos puros ou infalíveis generalizações indutivas a partir destes. Por essa metodologia, um enunciado científico somente é aceito por verificações convincentes e indiscutíveis, do contrário, o indutivista o rejeita. Desse modo, um historiador indutivista não admite mais que dois tipos de descobrimentos científicos genuínos: os enunciados fáticos puros e as generalizações indutivas. Apenas estes dois tipos constituem a coluna vertebral de sua história interna. Quando escreve a história, o historiador indutivista busca por esses tipos de descobrimentos científicos; encontrá-los, é outra questão. Por outro modo, um historiador popperiano buscaria grandes e “arriscadas” teorias falseáveis e importantes experimentos cruciais negativos. Já pela metodologia dos programas de pesquisa científica de Lakatos, um historiador buscaria por programas de pesquisa que podem ser avaliados em termos de mudanças progressivas e degenerativas de problemas, em que as revoluções científicas consistem em um programa de pesquisa que passa a suceder um outro (superando-o em progresso). Consequentemente, cada reconstrução racional revela seu modelo característico do desenvolvimento racional do conhecimento científico (Lakatos, 1971, p. 105), podendo-se sempre mostrar como uma metodologia influencia a seleção de determinados fatos em lugar de outros e que a interpretação desses fatos não ocorre sem alguma inclinação teórica. Na fabricação da história, portanto, os detalhes<sup>13</sup> são influenciados por visões sociais, nacionais, psicológicas e religiosas do historiador e que, num grau ainda maior, são influenciados pela Teoria da Ciência ou Filosofia da Ciência que o historiador acredita, determinando uma metodologia normativa à qual o historiador se apóia na elaboração da história interna. Assim sendo, Lakatos defende que todo estudo histórico deve ser precedido de um estudo heurístico já que a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega, e resume seu procedimento para redigir um estudo de um caso histórico, adotando as seguintes condições: 1) faz-se uma reconstrução racional; 2) tenta-se cotejar essa reconstrução racional com a história real e criticar tanto a reconstrução

<sup>8</sup> Que logo disso comumente dever-se-iam surgir implicações educacionais.

<sup>9</sup> Segue nessa justificação, o fato de se ter incontáveis historiadores da ciência que, por influência dessa obra, passaram a narrar histórias com forte visão epistemológica kuhniana (Cohen, 2001).

<sup>10</sup> História interna é a história que se direciona sobre as atividades dos membros de uma comunidade científica particular, descrevendo as teorias, experimentos, e como estes interagem para produzir inovações. A história externa, por sua vez, considera as relações entre as comunidades científicas com o resto da cultura, que inclui o papel das tradições e mudanças tanto religiosas quanto econômicas no desenvolvimento científico. Entre outros tópicos consagrados da história externa encontram-se as instituições e a educação, assim como as relações entre ciência e tecnologia. (Kuhn, 1974, p. 85)

<sup>11</sup> Em termos classificatórios nessa discussão, o entendimento kuhniano compatibilizar-se-ia mais com o de um historiador, conforme suas próprias palavras: “*A diferença (minha), porém, da maioria dos filósofos da ciência, (é que) comecei como historiador da ciência, examinando atentamente os fatos da vida científica*” (Kuhn, 1970, p. 292) ... e “*seja o que for o processo científico, temos de explicá-lo examinando a natureza do grupo científico, descobrindo o que ele valoriza, o que ele tolera e o que ele desdenha*” (ibid., p. 294).

REIEC Volumen 5 Nro. 2 Mes Diciembre

Recepción: 04/10/10

<sup>12</sup> No entendimento de que a história interna prevalece sobre a história externa porque a maioria dos problemas importantes da história externa se define mediante a história interna (ou reconstrução racional) (Lakatos, 1971, p. 105).

<sup>13</sup> Seleções de fontes e materiais, construção de perguntas, e a tomada de decisões sobre a relevância das contribuições de fatores internos e externos para uma mudança científica.

racional por falta de historicidade quanto a história real por falta de racionalidade (Lakatos, 1970, p. 169).

No entendimento de solucionar essa falta de racionalidade da história ‘real’, há certa “liberdade” com que muitos enunciados podem ser adaptados numa reconstrução racional de um episódio histórico. Um exemplo bem conhecido está na sua reconstrução racional do programa de Bohr. Nela, Lakatos sugere que se pode corretamente atribuir a idéia de rotação do elétron a Bohr em 1913. O significativo é que mesmo pelo fato de seguramente entender que Bohr poderia manter-se céptico da idéia de giro ainda em 1925, Lakatos afirma que essa idéia era compatível com o programa de pesquisa implicado pelo átomo de Bohr. Apesar de Bohr não ter pensado nisto (ou ao menos deixado explícito)<sup>14</sup>, Lakatos destaca que esta é uma reconstrução racional e que, nesse sentido, “*alguns enunciados não devem ser tomados com uma pitada, senão com toneladas de sal*” (LAKATOS, 1970, p. 172). Isso ilustra como, ao construir a história interna, o historiador é altamente seletivo por “*omitir tudo o que é irracional à luz de sua teoria da racionalidade*” (Lakatos, 1971, p. 106). Porém, a história interna não é somente uma seleção de acontecimentos interpretados metodologicamente. Lakatos (ibid.) procura defender que “*também há ocasiões em que pode ser uma versão radicalmente melhorada destes*”, como é o caso do programa de Bohr discutido.

Dessa sintética apresentação da noção lakatosiana de reconstrução racional, parte-se agora para o lado mais controverso a esse respeito, em que as críticas historiográficas problematizam os ‘enxertos’ lakatosianos em nota de rodapé que, por sua vez, reforçam ainda mais a não refutação de uma posição filosófica, tendo-se, com isso, ressaltada a tese de que não há história da ciência, mas uma história racional dela ou, no mais, uma filosofia a forjar exemplos. Como coloca Kuhn, abaixo são mais bem aprofundados os argumentos como seguem.

O problema não consiste nas probabilidades que têm os filósofos de cometer erros – Lakatos conhece os fatos melhor do que muitos historiadores sobre esses assuntos (em física moderna), e os historiadores cometem erros monumentais. Mas um historiador não incluiria em sua narrativa um relato fático que soubesse ser falso. Se o tivesse feito, achar-se-ia tão sensível ao próprio deslize que não comporia uma nota de pé de página chamando a atenção para ele. (Kuhn, 1970, p. 316)

Uma outra crítica ao entendimento lakatosiano está em não se limitar à aceitação de a história da ciência ser uma história de eventos selecionados e interpretados de forma normativa, mas considerar ainda que a filosofia da ciência é fornecedora de metodologias normativas ao historiador. Diante disso, Kuhn (1974, p. 88) afirma que, se uma filosofia prévia administra o conjunto de critérios pelos quais o historiador atua, não haverá modo algum no qual os dados selecionados e interpretados contradigam uma posição filosófica para mudá-la. A história há de ser construída sem violentar os dados disponíveis por causa de seleção e

interpretação. Segue dessa postura um descontentamento com o pensamento de Lakatos (1971, p.) referente a

...um método de apontar as discrepâncias entre a história e sua reconstrução racional consistir em expor a história interna no texto e indicar em notas de rodapé como a história real ‘discorda’ a respeito de sua reconstrução racional.

Pelo fato desse autor reconhecer que “*a história da ciência é sempre mais rica que sua reconstrução racional*” (ibid.), ele não deveria permitir acrescentar, em relatos íntegros, notas de rodapé, dizendo que certamente isto não é o que sucedeu com toda exatidão, mas o que teria ocorrido se as pessoas tivessem se comportado racionalmente, como eram suas obrigações. Para o caso já discutido de Bohr, dele estar céptico da idéia de spin ainda em 1925, Kuhn (1974, p. 89) afirma que isto não ocorreu porque Bohr era irracional. Aliás, isso não remete ao entendimento de que a reconstrução histórica não seja intrinsecamente uma tarefa seletiva e interpretativa, nem que uma prévia posição filosófica careça de todo valor enquanto instrumento de seleção e interpretação. Conforme Kuhn (ibid., p. 90)

Trata-se de reafirmar que uma prévia postura filosófica não é o único princípio seletivo para construir a única classe de história que possa conter interesse filosófico, e, ademais, de reafirmar que tal princípio não é, enquanto seletivo, inviolável. Quando um relato histórico exige notas marginais que completem suas construções, há chegado o momento de reconsiderar sua posição filosófica.

Mais ainda, Kuhn (1974, p. 86) entende que há equívoco no sentido de um uso particular que Lakatos faz do termo ‘história interna’, sendo mais restrito que o do historiador por excluir: toda consideração da idiosincrasia pessoal, qualquer que tenha sido seu papel na eleição de uma teoria; o ato criador que a produziu; a forma do produto que a resultou; dados históricos tais como o fracasso do homem que cria uma nova teoria e de sua geração inteira em ver as conseqüências do uso dessa criação, ou que uma geração posterior descobrirá e examinará então; a consideração dos erros, ou os que uma geração posterior interprete como tais, e, conseqüentemente, se sentirá obrigada a corrigir. Como esses dados históricos são igualmente centrais para o historiador interno da ciência por proporcionarem pistas reveladoras do que realmente ocorreu, ao excluí-los, a crítica é de que Lakatos não deveria apresentar a reconstrução racional como história interna, mas como história racional, pois a história interna não seria assim simplesmente constituída de uma parte racional (ibid.).

Assim exposto mais claramente os problemas, busca-se abaixo conduzir aos entendimentos lakatosianos dessa situação em que algumas reflexões também são apresentadas no que se refere às dificuldades presentes em histórias da ciência kuhnianas e de historiadores.

A respeito da inviabilidade das adaptações lakatosianas na ausência de racionalidade na história, exemplifica Kuhn (1974, p. 88): “*É legítimo criticar o relato de um historiador dizendo: não pode ser o que ocorreu, pois*

<sup>14</sup> Lakatos (1971, p. 107).

*só um demente se comportaria desse modo, e não há nenhuma razão para crer que o rei estivera louco*". É interessante notar que o ponto determinante está no fato de que enquanto se pode aceitar esse argumento kuhniiano, de encontrar (boas) razões para crer que algo ou alguém se comportaria assim, pode igualmente validar a aceitação de certo comportamento. Para o caso do programa de pesquisa de Bohr discutido, o cientista pode até não ter pensado na possibilidade da rotação do elétron, contudo, diz Lakatos (1978, p. 119):

... o historiador, ao descrever retrospectivamente o programa bohriano, deveria incluir a rotação do elétron, visto que a rotação do elétron se ajusta naturalmente à idéia geral original do programa. Bohr podia ter-lhe feito referência em 1913. Porque não o fez é um problema interessante que merece ser indicado numa nota de pé de página.<sup>15</sup>

Logo, no caso do programa de Bohr há uma notável diferenciação com o exemplo kuhniiano acima, pois é possível ter-se uma razão para se pensar assim pela evidente compatibilidade do raciocínio. Todavia, nesse contexto ainda surgiu o seguinte critério de eliminação<sup>16</sup>: "*Quando um relato histórico exige notas marginais que completem suas construções, é chegado o momento de reconsiderar sua posição filosófica*" (Kuhn, 1974, p. 90). Agora uma observação importante deve ser considerada. Em ciências, as proposições "fatuais" científicas estão repletas de teorias (as teorias envolvidas são "teorias observacionais") e, igualmente em historiografias, as proposições "fatuais" historiográficas estão também repletas de teorias (as teorias envolvidas são teorias metodológicas)<sup>17</sup>. Analogamente às mudanças de teorias científicas, quaisquer posições filosóficas (com teorias metodológicas) somente são abandonadas quando se tem outra melhor para substituí-la<sup>18</sup>. Pode-se afirmar que, historicamente, a filosofia da ciência não mostra que uma posição filosófica é abandonada

simplesmente por apresentar incompatibilidades históricas ou em razão do grau de bons ou maus enxertos interpretativos intencionais de suas reconstruções históricas, mas quando, pesada a crítica epistemológica e lógica<sup>19</sup>, emerge uma alternativa epistemológica melhor. Em outras palavras, a princípio é possível considerar que as críticas historiográficas permitem reconsiderações a quaisquer posições filosóficas por contrastá-las à história, mas a pergunta crucial a se fazer nesse sentido é: Por que tais posições prevalecer-se-iam então como teorias metodológicas? E a resposta não é mais próxima do que esta: porque lógica e epistemologicamente elas aparentam permanecer sustentáveis. Por exemplo, se o indutivismo como teoria metodológica em reconstruções racionais pode ser rejeitado (Duhem apud Lakatos, 1978, p. 129)<sup>20</sup>, somente o é em definitivo pela sua inviabilidade lógico-epistemológica independente da história.

E agora faz sentido pensar a questão: há histórias (verdadeiras) ou há filosofias que fabricam exemplos? No sentido de caminhar a uma explicação plausível a ela, a reflexão importante abrange um julgamento sobre se os ofícios do historiador independem do filósofo, tendo-se aí como ponto pacífico que ao primeiro, enquanto tal, cabe apenas a função de explicar os acontecimentos históricos em seu desenrolar sem que haja qualquer 'leitura' com algum sentido impregnado. Mas essa dependência parece difícil de excluir na medida em que, embora haja acontecimentos históricos absolutos, não é difícil mostrar como as proposições históricas relacionadas a eles estão carregadas de valor. Considerado isso, o ponto significativo a discutir é que tipo de história se consegue quando se admite, por um lado, uma posição em respeito a uma maior neutralidade possível (isto é, na medida em que se abraça uma desejável independência filosófica de qualquer metodologia normativa), e, por outro, uma metodologia normativa em tal estruturação (isto é, consciente). No presente contexto, esta divisão pode ser exemplificada como tendo este último caminho realizado por aqueles que estariam fazendo reconstruções racionais no sentido mais restrito de história interna (ou racional) lakatosiana, enquanto o

<sup>15</sup> Comenta Lakatos (ibid.) que se a publicação do programa de Bohr tivesse sido atrasada alguns anos, especulações nesse período teriam conduzido ao problema do spin independente da observação do efeito anômalo de Zeeman, como, de fato, em 1919, Compton (apud Lakatos, 1978) apresentou essa consideração no contexto desse programa.

<sup>16</sup> Vários tipos de críticas das metodologias podem ser imaginados facilmente. Por exemplo, poder-se-ia aplicar os padrões de cada metodologia a si própria. E o resultado, para a maior parte das metodologias, será igualmente destrutivo. Conforme Lakatos (ibid., p. 129), "*o indutivismo não pode ser comprovado indutivamente, a simplicidade será encarada como desesperadamente complexa*".

<sup>17</sup> Pode-se associar aí o entendimento de uma divisão feita de história 1 e história 2. A primeira engloba os acontecimentos históricos e a segunda as proposições históricas. "*Qualquer história 2 é uma teoria – e uma reconstrução da história 1 carregada de valor*" (Lakatos, 1978, p. 121).

<sup>18</sup> "*Uma teoria científica, após ter atingido o status de paradigma, somente é considerada inválida quando existe uma alternativa disponível para substituí-la*" (Kuhn, 1994, p. 108). "*Não há falseamento antes da emergência de uma teoria melhor*" (Lakatos, 1970, p. 146). Assim, para o caso das teorias metodológicas em historiografias, vê-se uma inconsistência kuhniiana na sensação de que "se P é uma boa razão para Q na circunstância C, será assim em todas as relevantes circunstâncias semelhantes".

<sup>19</sup> À medida em que as reflexões filosóficas 'evoluíam', alguns historiadores da ciência (influenciados por metodologias/concepções de ciência justificacionistas) desistiram de buscar/relatar teorias científicas comprovadas ou probabilizadas (interpretando-as como comprovadas), mas ainda continuaram com narrações históricas de inclinações ao empirismo dogmático (quer sejam indutivistas, probabilistas, convencionalistas ou falsificacionistas). Atualmente, "*como é evidente, todas estas formas diferentes de justificacionismo desfizeram-se sob o peso da crítica epistemológica e lógica*" (Lakatos, 1978, p. 121), o que compatibiliza outras narrações históricas das ciências. O próprio Kuhn (1994, p. 21-22) em outro momento disse: "*Os historiadores da ciência, gradualmente, e muitas vezes sem se aperceberem completamente de que o estavam fazendo, começaram a se colocar novas espécies de questões e a traçar linhas diferentes, frequentemente não-cumulativas, de desenvolvimento para as ciências*".

<sup>20</sup> Fato é que igualmente se pode fazer com outra teoria (interno-interpretativa) qualquer (*Todas as metodologias, todas as reconstruções racionais podem ser historiograficamente 'falsificadas'*) – LAKATOS, 1978, p. 130).

primeiro caminho abrangeria as histórias internas e externas no sentido mais consagrado anteriormente mencionado e que Kuhn procurou seguir. Nessa reflexão, exemplos de críticas historiográficas se fazem aqui necessários e, por sorte, no nível em que eles se encontram, parece mais fácil ilustrar a não-imparcialidade do que o inverso<sup>21</sup>.

Para isso, um caso típico pode ser a revolução copernicana. Uma avaliação da posição filosófica inicial de Kuhn a esse respeito (Lakatos, 1978, p. 177) diz que ele adotou um simplismo essencialmente internalista em seu livro *The Copernican Revolution* de 1957. Curiosamente, essa posição kuhniana de tal caso mudou radicalmente para uma visão sociologista em *A Estrutura das Revoluções Científicas* (ibid.), o que, obviamente, compatibilizou duas diferentes leituras históricas. Chocado de tal forma com a crítica historiográfica de Kuhn à teoria da simplicidade<sup>22</sup> da revolução copernicana, o historiador convencionalista<sup>23</sup> Richard Hall publicou um artigo polêmico (Hall, 1970). Neste artigo, ele analisa três fenômenos planetários<sup>24</sup> (para os quais as explicações na visão copernicana mostram-se claramente mais simples que na ptolomaica), discutindo esses casos e indica que, diferentemente do sistema copernicano, no sistema ptolomaico algumas suposições arbitrárias são requeridas apenas pelos fatos sem ser explicáveis por qualquer princípio mais a fundo na teoria<sup>25</sup>. Logo<sup>26</sup>, com que visão um renomado historiador como Richard Hall ‘fabrica’ este episódio da história da ciência? Segundo ele:

Eu não desejo negar a eficácia de alguns fatores não racionais, como a atração estética (usada por Kuhn), em fazer as pessoas preferirem o sistema de Copérnico. Entretanto, para isto pode ser mostrado que, ao contrário do que diz Kuhn, o sistema de Copérnico parece menos arbitrário que o de Ptolomeu em vários modos claros, de forma que, considerando outras coisas

equivalentes, o sistema de Copérnico era (deveria então ser) preferível em incontestáveis bases racionais (HALL, 1970, p. 166).

Conforme Lakatos (1978, p. 107), as explicações históricas da revolução copernicana que se pode encontrar são, na maior parte, escritas por esse ponto de vista convencionalista<sup>27</sup>. Polanyi, por exemplo, diz-nos que o ‘quadro mais simples’ de Copérnico tinha uma ‘beleza surpreendente’ e ‘transmitia (justamente) grandes poderes de convicção’ (ibid., p. 129). Já Kuhn (1957, p. 172) fornece a seguinte visão histórica dessa revolução pelas fontes originais: “*Para os astrônomos, a escolha inicial entre o sistema de Copérnico e o de Ptolomeu apenas podia ser uma questão de gosto, e as questões de gosto são as mais difíceis de definir e debater*”. Para ele, em torno de 1543, a astronomia ptolomaica via-se num “estado de crise” de ‘paradigma’, em que, nela, “*um escândalo era reconhecido antes de Copérnico propor uma mudança básica na teoria astronômica*” (Kuhn, 1963, p. 367). É sabido que o entendimento kuhniano de crise é adotado para qualquer revolução científica. Isso, porém, ele afirma não ser ainda suficiente:

É igualmente necessário que exista uma base para a fé no candidato específico escolhido, embora ela não precise ser, nem racional, nem correta. Deve haver algo que pelo menos faça alguns cientistas sentirem que a nova proposta está no caminho certo e em alguns casos somente considerações estéticas pessoais e inarticuladas podem realizar isso. (Kuhn, 1994, p. 198-199)<sup>28</sup>

Hall (1970, p. 197) critica essa leitura kuhniana (divulgada inicialmente nos anos 60) pela qual uma superioridade teórica não esteja no âmbito racional, quer dizer, sendo muito mais fortemente “uma questão de gosto” ou “consideração estética pessoal”, e conclui: “*não vejo como descartá-la (a teoria ptolomaica) em uma base não racional*”. De outra maneira, por sua vez, Lakatos (1978, p. 177) perguntou: “*Mas quantos sentiram, além de Copérnico, essa ‘crise’ na comunidade?*” E advertiu que poucos eram os sábios que seguiram Copérnico antes de Galileu e Kepler, e uma comunidade científica, na época, era algo inexistente. Watkins (1970, p. 44) indica que para longos períodos de história científica não se emergiu nenhum paradigma claro, durante os quais estiveram ausentes os típicos sintomas da Ciência Normal kuhniana. Vale dizer também que o historiador Gingerich (apud Barker & Gholson, 1984, p. 278) mostrou que Kuhn evoca um escândalo num estado de crise onde não havia, caracterizando assim um diferente relato desse episódio. Aliás, a respeito de Edward Rosen<sup>29</sup>, historiador tido como uma das maiores autoridades sobre a obra *The revolutionibus* de Copérnico, Gingerich (2004, p. 12) ressalta “*divergir de*

<sup>21</sup> Sem comprometer o propósito do que se quer nesta seção, não serão aprofundados detalhes teóricos científicos nos exemplos em razão da extensão indesejada que se obteria dos comentários relacionados, necessitando, caso seja o interesse do leitor, consultar as fontes que se encontram aqui mencionadas.

<sup>22</sup> “*A simplicidade pode sempre, sem dúvida, ser definida para qualquer par de teorias T1 e T2, de tal modo que a simplicidade de T1 é maior que a de T2*” (LAKATOS, 1978, p. 130).

<sup>23</sup> Um adepto do convencionalismo aceita o abandono de uma teoria quando ela se mostra intoleravelmente ineficaz e se for apresentada uma outra mais simples como alternativa. “*Para o historiador convencionalista, as descobertas mais importantes são essencialmente invenções de sistemas de classificação novos e mais simples*” (LAKATOS, 1978, p. 107).

<sup>24</sup> Afirmando que poderia ter estendido a mais exemplos, Hall limitou-se ao alongamento máximo de Vênus e Mercúrio, ao movimento retrógrado e oposição, e à frequência de retrogressão dos planetas.

<sup>25</sup> Exemplificando-se o alongamento máximo dos planetas inferiores, no sistema de copérnico, esses alongamentos se dão imediatamente do fato de Vênus e Mercúrio encontrarem-se em órbitas internas às da Terra, “*e isto, ordenando os planetas, segue em benefício de um princípio comum mais profundo válido tanto ao sistema Ptolomaico quanto ao Copernicano, ou seja, quanto maior o período de revolução de um planeta, maior a sua distância do centro*” (HALL, 1970, p. 166).

<sup>26</sup> Observação importante que o leitor deva ter no momento.

<sup>27</sup> “*Poucos pretenderam que a teoria de Copérnico era uma ‘generalização indutiva’ a partir da ‘descoberta factual’; ou que ela foi proposta como uma teoria arrojada para substituir a teoria ptolomaica que tinha sido ‘refutada’ por uma experiência ‘crucial’ famosa*” (ibid.).

<sup>28</sup> Para Kuhn, “*mesmo hoje, (até) a teoria geral de Einstein atrai adeptos principalmente por razões estéticas*” (ibid.).

<sup>29</sup> E aqui o leitor pode novamente notar outras divergências de ‘leituras’ de historiadores sobre o assunto em exemplo.

*muitas das opiniões firmemente arraigadas*” dele sobre o assunto.

Em síntese, tem-se História da Ciência, mas explicações históricas rivais poderão coexistir? Obviamente que se poderia até buscar julgar a melhor rival por algum critério movido pelo desejo de verdade, toda verdade e nada mais que a verdade; mas que verdade? Considerando que verdade é uma propriedade de proposições e validade de argumentos, tem-se um limite claro na objetividade historiográfica na medida em que proposições históricas estarão, sempre, carregadas de valor. Fato é que há pequena concordância respeitante a um critério universal científico de teorias e igualmente sobre a racionalidade científica e que, dessas razões, e ainda não por unicamente delas, o historiador sucumbe à tentação de simplificar alguma situação, transformando-a numa a que sua metodologia é aplicável. Talvez não haja vantagem melhor para comentar que *“desgraçadamente, até mesmo os historiadores mais profissionais, que são em princípio contra a filosofia da ciência, acabam com disparates filosoficamente motivados”* (Lakatos, 1978, p. 183).

Lakatos (ibid., p. 120) comenta que muitos historiadores detestarão a idéia de qualquer reconstrução racional e, na possibilidade de a história ser filosofia ensinada por exemplos, ainda teimosamente dirão que ‘antes de filosofar, necessitamos de muito mais exemplos’<sup>30</sup>. Todavia, este autor destaca que o ponto importante a considerar é que a teoria indutiva da historiografia é utópica. *“A história sem alguma inclinação teórica é impossível”* (Lakatos, 1978, p. 120), logo, *“todos os historiadores da ciência que defendem que o progresso da ciência é o progresso no conhecimento objetivo utilizam uma reconstrução racional”* (ibid., p. 192). Dessa consideração, ele cita, por exemplo, uma tentativa qualquer de explicação para a revolução copernicana que, como em alguma outra possível, se tem uma classe importante de perguntas relacionadas a esta: ‘Por que razão as pessoas receberam/aceitaram as suas teorias como o fizeram?’. E que, no caso, só poderá ser respondida se assumir-se explicitamente ou implicitamente uma resposta a esta em particular: ‘Por que Kepler e Galileu aceitaram o núcleo duro do programa de Copérnico e rejeitaram a sua heurística platônica?’ Qualquer resposta a esta pergunta constituirá a coluna vertebral de uma ‘interna’ ‘reconstrução racional’ da história, sem a qual a história completa não pode ser escrita. O que implica que a filosofia da ciência é primária, e que a sociologia e a psicologia são secundárias ao se escrever a história da ciência. Exemplificando um historiador com a visão kuhniiana, Lakatos (ibid., p. 190) afirma que ele não poderá fugir da tentação de *“‘cozinhar’ uma história do monopólio de uma teoria (paradigma) e preparar um*

*estado de ‘crise’ seguido por um ‘momento de conversão’*”<sup>31</sup>.

Aliás, é preciso ressaltar que mesmo que uma inclinação teórica possa ficar obscurecida por uma variação eclética de teorias ou pela confusão teórica, nem o ecletismo e nem tal confusão equivalem a uma perspectiva não-teórica. Aquilo que o historiador considera um problema externo constitui, com frequência, um excelente guia para sua metodologia implícita. Enquanto alguns se perguntarão por que um ‘fato puro’ ou uma ‘teoria arriscada’ foram descobertos exatamente no momento e no lugar em que foram descobertos, outros se perguntarão por que uma ‘mudança degenerativa de problemas’ pode gozar de uma ampla aceitação popular durante o período incrivelmente largo ou por que estava ‘irracionalmente’ necessitada de estimativa uma ‘mudança progressiva de problemas’. Mas qualquer investigação nesse sentido está condenada a vagar sem rumo até que se apresente uma definição de “ciência” segundo os princípios de alguma filosofia normativa da ciência. (ibid., p. 121)

Nessa altura das discussões, é importante fornecer um esclarecimento para a questão anteriormente posta relacionada ao tipo de história que se consegue reconstruir quando há uma desejável independência filosófica a qualquer metodologia normativa. Esse é o caso de muitos programas historiográficos externalistas com histórias internas complementares. Tais programas baseiam-se em metodologias ingênuas, quer estejam ou não cientes do fato, e são susceptíveis ou de uma rápida degenerescência ou mesmo de nunca virem a desenvolver-se, pela simples razão, conforme Lakatos (ibid., p. 135), *“de que procuram oferecer ‘explicações’ psicológicas ou sociológicas não de fatos históricos (interpretados de modo mais racional) mas antes de fantasias metodologicamente induzidas”*. O problema encontra-se, portanto, nessa metodologia ingênuo (usada conscientemente ou não) que pode insinuar-se facilmente na linguagem ‘descritiva’, transformando tal descrição externalista num conto de fadas que, *“apesar de toda a sua aparente sofisticação erudita, sucumbirá perante um exame historiográfico minucioso”* (ibid).

Conseqüentemente, esse autor afirma que um dos mais interessantes problemas da história externa é especificar as condições psicológicas e, certamente, sociais que são necessárias para tornar possível o progresso científico. No entanto, ele critica que elas nunca são suficientes pelo fato de que na simples formulação do problema “externo” é preciso que se inclua alguma teoria metodológica, alguma definição de ciência, sendo a história da ciência uma história de acontecimentos que são selecionados e interpretados de uma maneira normativa. (ibid., p. 121). E, em resposta à crítica para a história ser filosofia que fabrica exemplos, escreve Lakatos: *“Eu asseguro que todas as histórias da*

<sup>30</sup> Conforme Williams (1970), que levanta a esperança de um dia a história da ciência ser capaz de mostrar o suficiente para permitir que se erija uma estrutura filosófica sobre uma base histórica.

<sup>31</sup> Como já foi dito, alguns historiadores buscarão o descobrimento de fatos puros e generalizações indutivas, outros buscarão teorias arriscadas e experimentos cruciais negativos, outros buscarão grandes simplificações, ou mudanças progressivas e degenerativas de problemas, e assim por diante. Ainda que encontrá-los seja outra questão, qualquer historiador carrega alguma ‘inclinação’ teórica.

ciência são filosofias que fabricam exemplos” (ibid., p. 192).

### 3. REFLEXÕES SOBRE ALGUMAS INSERÇÕES DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Na introdução foram exemplificados dois trabalhos em educação científica (Allchin, 2004; Martins, 2006)<sup>32</sup> que podem ser classificados como opositores extremos de episódios “whig” ou “racionalmente reconstruídos” da história da ciência. Neste momento, exemplificar-se-ão situações que vão dar indicações de como as intenções nessas oposições podem ser mais uma utopia do que soluções concretas para as visões que tanto rejeitam.

Lawson (2000) apresentou várias reconstruções históricas para os professores usarem e explicarem como a biologia (como também outras ciências) caracteriza-se pelo método hipotético-dedutivo no processo de desenvolvimento do conhecimento via regras lógicas proposicionais “se...; e...; então...”. Mais especificamente, tais reconstruções históricas relacionaram-se à medicina (as primeiras teorias de corrente sanguínea e a pesquisa de William Harvey), à biologia (a pesquisa de Otto Loewi), à geologia (a pesquisa de Charles Lyell), à física (a pesquisa de Thomas Young) e à química (teoria atômica e a pesquisa de John Dalton). Ademais, Lawson (ibid.) procurou defender que, ao se analisar a história da ciência em geral, pode-se concluir que a ciência é, basicamente, um empreendimento hipotético-dedutivo.

Conforme Allchin (2004), os episódios históricos assim reconstruídos para os professores assinalam a forma investigativa do cientista na qual se planejam testes baseados em predições teóricas. O autor (ibid.) afirma que a reconstrução racional de Lawson (2000) implica que o cientista aceite ou rejeite uma teoria baseado em testes dentro de um ideal popperiano, ajustando a história em um molde filosófico predeterminado. Allchin (2004) criticamente diz que o contexto persuasivo do cientista fica completamente ignorado no tipo de reconstrução fornecida por Lawson (2000) e que a história interpretada por uma ‘lente’ ideológica pode ser enganadora por fazer com que o método científico pareça muito mais simples do que as evidências indicam. Lawson (2004), por sua vez, responde a essas críticas analisando minuciosamente a versão de Allchin (2004) que se contrapõe à sua reconstrução racional da pesquisa de William Harvey. E o fato a destacar está em Lawson (2004) assegurar que Allchin (2004), ao contrariar a sua defesa do método hipotético-dedutivo e apontar para o cuidado com os poderosos efeitos retóricos da ideologia que uma reconstrução racional carrega, tenha caracterizado uma versão indutivista da pesquisa de Harvey (ibid., p. 182) em vários trechos e, por isso, também não escapa dos próprios argumentos que lançou contra Lawson (2000). Ao final, este autor restabeleceu um confronto entre as versões históricas e defendeu que é perfeitamente possível que os cientistas

sigam a lógica hipotética-dedutiva sem explicitar o jargão – se.../e.../então... – a ela associado (Lawson, 2004, p. 604).

Esta ainda recente situação debatida entre elaborações de episódios históricos em educação científica ilustra a dificuldade de se escapar de uma, por mais bem forjada que seja, reconstrução racional; coerentemente com o entendimento direcionado nesse sentido em seção anterior.

Já Martins (2001), em seu manifesto historiográfico, procurou defender a idéia de que um professor deva se orientar por fontes originais da história da ciência ao elaborá-la para os estudantes, porém sem sustentar uma orientação filosófica para isso. Por detrás desta postura (ibid.), pode-se notar um desejo do autor em proliferar uma idéia de o professor de ciência ‘bem preparado’ poder elaborar uma ‘ótima’ história da ciência. Mas o fato é que se um professor está mal orientado filosoficamente nesta função, isto é, sem consciência de uma teoria metodológica, fatalmente cairá numa interpretação histórica em que a crítica lógica e epistemológica dirá que suas explicações estarão fundamentadas em fantasias metodologicamente induzidas<sup>33</sup>. Não é demais frisar que as proposições “factuais” historiográficas encontram-se repletas de teorias metodológicas. Aparentando desprezar atenção a isso no artigo e num tom um tanto jocoso em orientação ao educador, Martins (ibid.) implicitamente favoreceu o entendimento de História como uma disciplina puramente empírica. Todavia, como lição a tal situação vale lembrar que diversos historiadores (como positivistas historiográficos) falharam em esconder suas crenças nos padrões que determinavam a escolha e a formulação dos seus problemas históricos (Lakatos, 1978, p. 135).

Martins (2001) também criticou ‘erros’ cometidos em um pequeno trecho<sup>34</sup> de história da ciência e, em seu lugar, exemplificou uma extensa narração histórica. Para o interesse da situação real escolar, o deslumbramento educacional é tal que, se esses exemplos fossem viáveis para as disciplinas de ciências naturais, somente o seriam se a carga horária aumentasse, a menos que uma disciplina específica “História da Ciência” seja colocada no currículo. Verdade é que, por uma sugerida substituição de pequenos trechos históricos por outros mais detalhados, a garantia maior desta ‘boa’ troca somente se dá em consideração ao critério do grau de fatos históricos reconhecidos (critério que pode até ser válido). Isso porque não se pode descartar a possibilidade de um estudo historiográfico aprofundado mostrar que nem todas as proposições dos extensos textos carregam o teor de verdade e imparcialidade e, na pior hipótese, vir a apontar como estes proporcionalmente encontrar-se-

<sup>33</sup> Cabe aqui a conhecida frase: “...ao dizermos que não nos interessamos pela filosofia, o que estamos provavelmente fazendo é substituir por uma filosofia explícita, uma filosofia implícita, por isso, imatura e incontrolada” (BUNGE, 1973, p. 11).

<sup>34</sup> Retirado de um livro de divulgação científica lançado para leigos de Marcelo Gleiser: *A Dança do Universo. Dos Mitos de Criação ao big-bang*.

<sup>32</sup> Não se quer aqui criticar alguém em particular, e outros trabalhos poderiam ter sido escolhidos no caso.

iam igualmente distorcidos numa comparação direta com os mais reduzidos.

Nesse sentido, pode-se exemplificar o trabalho de Silva e Martins (2003). Ali (ibid.) tem-se uma sugestão de inserção de um episódio da história da ciência, por eles elaborado, que trata da teoria das cores de Newton. Neste artigo, há crítica sobre alguns livros didáticos modernos simplificarem a história por referirem-se a um ou dois experimentos como evidência à teoria de Newton da composição da luz branca. Todavia, na versão histórica que deram, uma ‘distorção’ é explícita em nota de rodapé:

Neste artigo, vamos nos referir ao primeiro experimento descrito por Newton em seu artigo de 1672 como ‘primeiro experimento de Newton’. Devemos nos lembrar que este não foi seu primeiro experimento óptico (ibid., p. 57).

Isso permite realizar dois elogios: 1) à tentativa dos autores de buscar realizar inserções de episódios históricos que, no caso, pela honesta advertência que fazem aos leitores, é mais uma didática inserção da história pela simplificação/distorção então assumida e, por conseqüência; 2) ao entendimento que busca diferenciar o critério do que vem a ser uma história da ciência pelo historiador e uma história da ciência adaptada ao ensino.

Toda história da ciência apresenta uma lição implícita sobre a natureza da ciência. Talvez em razão de o positivismo ser atualmente considerado ultrapassado no plano filosófico (Chalmers, 1994, p. 97; Koiré apud Lakatos, 1978, p. 9)<sup>35</sup>, busca-se igualmente aboli-lo do ensino de ciências, tendo em conta as muitas pesquisas que ressaltam sua indesejada sobrevivência (Ponczek, 2009, ps. 297 e 310; Pereira & Amador, 2007, p. 213; Silveira & Ostermann, 2002, p. 7; Vásquez E Massareno, 1999, p. 378). Muito provavelmente por esse tipo de consideração, Silva e Martins (2003, p. 54) listam nove importantes componentes da visão contemporânea de pesquisa científica para uma orientação metodológica em historiografia e comentam: “No artigo de 1672 de Newton, poderíamos ter como objetivos: *exibir um conceito particular de método científico;...*”. Embora isto evidencie que os autores enfatizam a possibilidade de se ter inúmeras interpretações desse episódio (considerada a variedade de visões pós-positivistas), por outro lado, eles afirmam que esses componentes “*podem ser apreendidos através da História da Ciência*” (ibid., p. 54), o que não é verdade. Tais componentes<sup>36</sup> não são alcançados pela observação de fatos históricos, mas pela filosofia da ciência, aliás, os nove componentes que citam devem-se, maiormente, à filosofia de Popper do que a um historiador. Sabe-se que antes deste filósofo não havia entendimentos ou grandes defesas de que os cientistas

do passado, narrados pelos historiadores, pudessem se comportar de tal modo em suas pesquisas. Logo, aqui se questiona alguns trabalhos em educação científica que ofusquem ou manifestam-se com menos importância à filosofia da ciência quando destacam que a natureza da ciência é apreendida através da História da Ciência. Ex.: “*O estudo cuidadoso da história da ciência pode ensinar muito sobre a natureza da ciência*” (Martins, 2006, p. xxx).

Na seção anterior foram exemplificadas interpretações divergentes que os próprios historiadores fizeram<sup>37</sup>, confrontaram e buscaram defender a respeito da conhecida obra *The revolutionibus* de Nicolau Copérnico. Martins, como exemplo, propõe aos educadores irem atrás de “*exemplos históricos reais*” (ibid., p. xxx), defendendo que esse é o caminho para uma válida inserção de história da ciência no ensino. Busca convencê-los que esse caminho “*não pode ser feito recorrendo-se apenas a livros populares sobre história da ciência*” (ibid., p. xxxi). Aqui o leitor pode crer que o descontentamento com livros populares de história da ciência, além de emurcheçar o esforço do historiador, demanda uma ‘paixão demasiada pela idéia’ de concretizar uma solução educacional na qual cabe ao educador poder retificar o historiador. Qualquer historiador comete erros, mas desse entendimento, aparenta-se que um educador científico em tal ofício não cometerá tantos, pois ele então corrige a versão histórica do primeiro com uma melhor. Mas não seria igualmente ou até mais questionável uma história da ciência elaborada por um educador que tenha um bom conhecimento das obras originais? O que diria um historiador da ciência a um educador científico na situação em que este último julgasse sua história (do historiador) mal escrita e que ainda quisesse substituí-la, corrigindo-o com outra que ele próprio (o educador) fabricou? Ou poder-se-ia perguntar a alguém o seguinte: qual história você levaria a sério, aquela fabricada por um professor de ciências ou a de um historiador das ciências?

#### 4. UMA REFLEXÃO HISTORIOGRÁFICA INSPIRADA EM LAKATOS

Ao buscar uma saída para a dificuldade de criticar metodologias sem qualquer referência direta a uma teoria epistemológica (ou até lógica), Lakatos (1978, p. 122) sugeriu a idéia de que todas elas, encaradas como teorias (programas de investigação) historiográficas (ou meta-históricas), podem ser avaliadas criticando as reconstruções racionais a que conduzem<sup>38</sup>. Nesse sentido, uma teoria da racionalidade científica progride se constituir um programa de investigação historiográfico “progressivo”. Mas todo programa de investigação historiográfico aparentar-se-á limitado ao

<sup>35</sup> Por, em geral, caracterizar-se no método empírico-indutivista e na visão do conhecimento científico como algo acabado/definitivo e que cresce por acumulação (ibid.).

<sup>36</sup> Exs.: “*Uma observação significativa não é possível sem uma expectativa pré-existente; Teorias científicas não são induções, mas sim hipóteses que vão necessariamente além das observações; Teorias científicas não podem ser provadas...*” (ibid.).

<sup>37</sup> E comumente se pode mostrar que, embora neguem no ofício de historiador, ainda são tentados a fazer.

<sup>38</sup> O entendimento fundamentou-se no estudo de uma superioridade do metamétodo – “*metodologia dos programas de investigação científica de segunda ordem ou, se se preferir, uma metodologia dos programas de investigação historiográfica*” – frente a quaisquer outros constituídos por lógicas da descoberta de segunda ordem (ibid., ps. 131-132).

tentar explicar a história da ciência como racional<sup>39</sup> em razão de “*mesmo os maiores cientistas darem passos em falso e errarem em seus juízos*” (ibid., p. 134). Por isso, as reconstruções racionais permanecem para sempre num oceano de anomalias que terão de ser explicadas, hipoteticamente, por uma melhor reconstrução racional, o que remete para uma renovação historiográfica com vital proliferação de teorias historiográficas. Em tal situação, porém, assim como o progresso científico é possível mesmo que nunca se consiga fazer desaparecer as anomalias científicas, o progresso na historiografia racional é também provável mesmo que nunca se consiga fazer desaparecer as anomalias historiográficas<sup>40</sup>.

Entretanto, o que mais poderia se concluir ao se procurar estabelecer analogias entre a epistemologia lakatosiana e a historiografia? Talvez fosse ainda racional um historiador manter adesão a um programa historiográfico degenerativo até que este seja suplantado por um rival, e até mesmo depois<sup>41</sup>. O que se poderia dizer de um programa historiográfico degenerativo sustentado por historiadores talentosos e imaginativos que o tornariam potencialmente progressivo a partir da descoberta de fatos históricos “novos” reconstruídos racionalmente, diga-se, impregnados de juízos de valor, de um volume crescente de história? A questão é válida, pois, considerando que não houve um acordo geral sobre uma teoria da racionalidade científica, que tanto se julga necessária e fundamental<sup>42</sup>, pode ser difícil em muitos casos, ainda que se orientem por algumas fontes históricas originais para um estudo, “bater um martelo” para uma interpretação última<sup>43</sup> de como um comportamento ocorreu para um determinado avanço teórico/empírico considerado científico. Não é preciso preocupar-se com o fato de a história ser mais rica, e ocasionalmente, até mesmo diferente da história interna, relegando-se a explicação de tais anomalias à história externa. Historiograficamente, uma explicação externa radical, de largo alcance, é habitualmente o traço característico de uma subestrutura metodológica fraca (história interna) na qual a maior parte da história é assim inexplicável ou anômala. Sobrando, desse modo, à incapacidade da história externa dar conta ao que muito ficou para ser explicado. Que tanto não vale para o inverso, pois, ao se produzir uma melhor teoria da racionalidade, “*a história interna pode desenvolver-se e reivindicar terreno à história externa*”. (ibid., p. 134).

A busca pela verdade histórica é incessante, porém, como em ciência, é difícil e, dependendo do grau, pode

permanecer em controversa. E essa preocupação deve-se mais ao historiador e ao filósofo que ao educador científico? De um ponto de vista apreciável, sim. No entanto, para melhor explicá-lo, vale refletir sobre o que a literatura muito citou a respeito das críticas sobre história no ensino de ciências.

## 5. ESCLARECIMENTOS SOBRE INSERÇÕES DE HISTÓRIAS DAS CIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Klein (apud Brush, 1974, p. 1166) considerou que a história e a ciência são dois tipos diferentes de disciplinas que, reunindo-as no ensino, provavelmente uma violenta a outra. Isso porque o cientista quer chegar à essência de um fenômeno e, nessa tentativa, ele comumente precisa limpar características complicadas ou contingências peculiares ao tempo, espaço e personalidade, mas para o historiador, isso é a essência da história. A princípio, se algum detalhe de eventos passados fosse eliminado, nada significativa permaneceria. Klein admite que se o real propósito do professor de ciência seja ensinar teorias modernas e técnicas mais eficazes, ao procurar introduzir materiais históricos ele tem que fazer de um modo muito seletivo, retirando do passado só o que parece ter significado no presente. E o resultado disto pode ser uma série de anedotas fascinantes (e frequentemente místicas), mas certamente não é nenhuma história como entende o historiador.

Brush (1974) sugeriu seriamente que apenas um público científico maduro deveria ter acesso à história. Argumentou que, se os professores de ciência desejam usar a história da ciência, obtendo informações e interpretações de escritas contemporâneas de historiadores da ciência, em lugar dos mitos e anedotas que uma geração de escritores de livros didáticos forneceu, eles ainda não podem evitar a influência de um tipo de ceticismo sobre objetividade (ibid., p. 1170). Esse ceticismo, relacionado ao problema da teoria que afeta a forma como os fatos e documentos históricos são analisados, pode ser explicado, por exemplo, pela história da interpretação dos dados antigos e da metodologia usada pelo cientista da época associada às diferentes traduções de suas obras. Talvez, o caso da interpretação da obra de Galileu seja um dos mais claros exemplos da possibilidade de relatos históricos totalmente distintos acerca de um mesmo acontecimento do passado. Há várias exemplificações de narrativas históricas contrastantes sobre ele: por um lado, historiadores apontavam Galileu como empirista e indutivista (à medida em que o positivismo ascendia), por outro, historiadores o apontavam como racionalista ou mesmo como um experimentalista paciente e até um anarquista (Matthews, 1995; Lombardi, 1999). Brush (1970, p. 1170) concluiu que o professor de ciências que deseja usar materiais históricos para ilustrar como os cientistas realmente trabalham, encontra-se numa posição indesejada, haja vista as substanciais discórdias atuais entre os próprios filósofos da ciência sobre a natureza da metodologia científica.

Esses entendimentos envolvem questões relacionadas à simplificação e à interpretação dos fatos históricos. Para a simplificação, a expectativa acima encararia toda

<sup>39</sup> Semelhantemente às ciências que não apresentam uma teoria interpretativa geral finalizada sobre a natureza.

<sup>40</sup> Ibid., p. 134.

<sup>41</sup> Para Lakatos, pode-se racionalmente manter adesão a um programa degenerativo e, por ventura, torná-lo progressivo: “*É perfeitamente racional participar de um jogo arriscado: o que é irracional é iludir-se sobre o risco*” (ibid., p. 117), considerando que “*é muito difícil derrotar um programa de pesquisa sustentado por cientistas talentosos e imaginativos*” (ibid., p. 72).

<sup>42</sup> Lakatos (ibid., p. 124).

<sup>43</sup> Que já se levantaria a suspeita de se, nessa altura, isso seja uma interpretação.

omissão como uma “falta” ou “defeito” do relato histórico. Todavia, não é questionável aceitar que uma investigação histórica seja legítima somente quando se basear no caráter completo dos dados? Obviamente que é ilusão pensar em tal “completude”, já que ela é absolutamente inalcançável. Tendo considerado que o passado constitui uma fonte inesgotável de informação e que ao historiador cabe, ainda que de forma particular, organizar e selecionar a informação para criar um fio condutor pelo qual os meros fatos poderão adquirir um sentido, não é surpreendente, pelo menos em ensino de ciências, arrefecer essa preocupação. Isto, porque se a exaustividade em considerar os fatos do passado consiste realmente num requisito fundamental para se ter uma “boa história”, a “má história” é o que sempre restará para o ensino. Mas, então, quais histórias sobriam como aceitáveis em educação científica?

A resposta pode emergir da discussão sobre a interpretação dos fatos históricos, focando-se, agora, nas historiografias whig (anacrônica) ou antiwhig (diacrônica). O historiador whig concebe a ciência como uma entidade autônoma e suprahistórica que em relação a ela se avaliam os sucessos e fracassos do passado. Essa valorização carece de sentido para a historiografia antiwhig, que impede uma interpretação do passado à luz do conhecimento presente, validando somente os sucessos e fracassos em relação ao contexto da época em que ocorreram. Mas um enfoque diacrônico rígido é utópico, logo, a história dessa historiografia prevalecerá contestável. Refletindo sobre essa utopia, conclui Lombardi (1997, p. 345):

Todos se encontrarão imersos em seus próprios contextos; nada escapa do seu tempo, nem se pode prescindir dos ‘óculos do presente’ mediante os quais se conforma a sua ‘olhada’ histórica.

Conforme este autor, o estudo da polêmica whig versus antiwhig deixa o importante entendimento de que não existe uma única maneira correta de escrever a história. Ademais, a imagem de uma história como uma atividade destinada a narrar objetivamente os fatos passados, com a finalidade de descobrir o valor do passado de uma vez, e para sempre, é falsa. Contrariamente, a história é atualmente concebida como uma disciplina em constante desenvolvimento, que permite uma contínua releitura dos episódios passados. A existência de uma multiplicidade de relatos históricos acerca de um mesmo acontecimento, longe de representar um “defeito” ou um “erro” de interpretação, é uma característica constitutiva da própria atividade, parte da própria natureza do conhecimento histórico. Portanto, a necessidade de simplificação e interpretação da história não constituem “imperfeições” que impeçam introduzir a dimensão histórica no ensino de ciências. Aliás, tais aspectos do conhecimento histórico podem igualmente contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes, abrangendo, mais do que considerou Siegel (1979), uma válida inserção de história da ciência, como também introduzir-los no árduo problema da interpretação dos textos e fatos históricos.

Não se quer aqui defender que qualquer história fabricada seja válida, mas uma ressalva para o entendimento contrário é cabível. Opondo-se a qualquer inserção distorcida da história da ciência no ensino, Siegel (1979, p. 113) comentou que os professores de ciência não poderiam favorecer distorções de quaisquer materiais do currículo e, em particular, materiais relativos à história da ciência, ao buscar defender o popularmente conhecido Projeto Física<sup>44</sup> como um bom exemplo dessa inserção sem “distorções”. No entanto, o Projeto Física, embora possa ser considerado um dos mais bem elaborados textos didáticos já feitos com histórias das ciências apresentadas em sumários, tem no Guia do Professor um alerta importante ao educador e que cabe para aquietar os elogios exagerados: “*Este, tal como todos os sumários, faz com que os fatos soem a mais organizados e sistemáticos do que na realidade o são*” (Projecto Física, 1978, p. 14).

Nessa altura, o presente estudo assume o seguinte entendimento de Lombardi (1997, p. 348):

De modo algum resulta ilegítimo que o docente apresente seu próprio relato histórico, sua própria interpretação do passado, sempre que não pretenda converter sua versão como definitiva; é dever do professor por de manifesto o caráter construtivo da história assim como sua própria posição epistemológica pela qual elabora seu relato. Se adotados esses recados, a história da ciência deixa de ser para o aluno um conteúdo a mais, uma mera narração de acontecimentos, para converter-se em um poderoso estímulo para a reflexão.

## 6. CONCLUSÃO

Diferentemente da concepção já discutida nos artigos aqui exemplificados (Allchin, 2004; Martins, 2006), o entendimento final acima tem ainda alcançado uma tímida defesa na literatura e que aqui se buscou fortalecer. Alguns estudos exemplificam a idéia do uso da HFC como um ponto de partida para desenvolver e projetar soluções didáticas satisfatórias (Mäntylä & Koponen, 2007) que, de acordo com Izquierdo-Aymerich e Adúriz-Bravo (2003), podem ser entendidas como reconstruções didáticas para auxiliar o ensino de conceitos científicos. A intenção, portanto, não abarca a tarefa complicada de alcançar reconstruções históricas completamente autênticas para usá-las. Ao invés disso, de acordo com Mäntylä e Koponen (2007, p. 292), pode-se interpretar a história “do ponto de vista de concepções modernas, porque a meta, afinal de contas, é ensinar física, não a história da física”<sup>45</sup>. Considerando isso, aceitam-se inserções próximas às reconstruções racionais da história em cursos de ciências (Mäntylä & Koponen, 2007, p. 297-298; Valente, 2005, p. 4; Izquierdo-Aymerich & Adúriz-Bravo, 2003, p. 29) e, como já recomendava Whitaker (1979, p. 109), elas podem ser úteis no ensino, contanto que se aponte que realmente sejam reconstruções.

<sup>44</sup> Project Physics Course.

<sup>45</sup> Conforme Whitaker (1979, p. 108), presumivelmente, a prioridade do ensino de física é a de o estudante ganhar uma compreensão de princípios físicos e técnicas, e suas aplicações.

Por fim, não se buscou aqui defender que os professores devam fornecer histórias da ciência com elaborações pejorativamente improvisadas ou amadoras. Pelo contrário, tentou-se sustentar que os professores tenham conhecimento filosófico para que, conscientemente, a partir da história 1 (que se baseia em reais eventos históricos), exponha uma reconstrução histórica constituída de uma história 2 (que engloba as proposições históricas) carregada pela postura filosófica propositadamente aplicada ao ensino. E, da mesma forma como nas historiografias das ciências Lakatos defendeu, assume-se fortemente o mesmo pensamento de que no ensino de ciências *TODAS AS HISTÓRIAS DA CIÊNCIA SERÃO FILOSOFIAS QUE FABRICAM EXEMPLOS*. Contudo, se as reflexões aqui estabelecidas ainda não conseguiram defender aquilo que pode ser o “ideal”<sup>46</sup> em educação científica no âmbito de inserções de componentes históricos e filosóficos, espera-se contribuir para forçar o traço da discussão que alguns, como Allchin (2004) e Martins (2006), estariam finalizando uma figura do inaceitável educacionalmente.

## REFERÊNCIAS

- Allchin, D. (2004). Pseudohistory and pseudoscience. *Science & Education*, v.13, pp. 179-195.
- Barker, P; Gholson, B. (1984). From Kuhn to Lakatos to Laudan. In: HW Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior*, pp. 277-284 (v. 18). Academic Press, Orlando – Flórida .
- Bunge, M. (1973). *Filosofia da Física*. Edições 70. O Saber da Filosofia: Lisboa.
- Brush, S. G. (1974). ‘Should the History of Science be Rated X?’ *Science*, 18, pp. 1164-1172.
- Chalmers, A. F. (1994). *A Fabricação da Ciência*. Editora Unesp: São Paulo.
- Cohen, I. B. (2001). The influence of T. S. Kuhn on the historiography of Continental Drift. In: *Revolution in Science*, pp. 563-570, 8ª edição. President and Fellows of Harvard College.
- Gingerich, O. (2004). *O livro que ninguém leu: em busca das Revoluções de Nicolau Copérnico*. Editora Record LTDA: Rio de Janeiro – RJ.
- Guridi, V.; Arriasecq, I. (2004). Historia y filosofia de las ciencias en la educación polimodal: propuesta para su incorporación al aula. *Ciência & Educação*, v.10, n. 3, pp. 307-316.
- Hall, R. J. (1970). Kuhn and the Copernican Revolution. *British Journal for the Philosophy of Science*, 21, pp. 196-197.
- Izquierdo-Aymerich, M.; Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological Foundations of School Science. *Science & Education* 12, ps. 27-43.
- Kuhn, T. S. (1963). The Function of Dogma in Scientific Research. In: A. C. Crombie (org.). *Scientific Change*, pp. 347-369. Londres: Heinemann. Disponível

em: <http://strangebeautiful.com/other-texts/kuhn-function-dogma.pdf> (último acesso: 12/11/2009)

- Kuhn, T. S. (1957). *The Copernican Revolution – Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Harvard University Press – Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- Kuhn, T. S. (1970). Reflexões sobre meus críticos. In: Lakatos & Musgrave (Eds.): *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*, pp. 285-343. Cultrix/EDUSP: São Paulo.
- Kuhn, T. S. (1974). ‘Notas sobre Lakatos’. In: Lakatos, I. et al. – *História de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, pp. 79-95. Tecnos: Madrid.
- Kuhn, T. S. (1994). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 3ª edição, Editora Perspectiva S. A. São Paulo.
- Lakatos, I. (1970). O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: Lakatos & Musgrave (Eds.): *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 109-243). Cultrix/EDUSP: São Paulo.
- Lakatos, I. (1971). History of Science and its Rational Reconstruction – In: R. C. Buck e R. S. Cohen (Eds.), *Boston Studies in the Philosophy of Science* (Vol. VIII, pp. 91-136). Dordrecht, Holland: Reidel.
- Lakatos, I. (1978). *The methodology of scientific research programmes*. Philosophical Papers, v. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lawson, A. E. (2000). The Generality of the Hypothetico-Deductive Method: Making Scientific Thinking Explicit. *American Biology Teacher*: 62, pp. 482–495.
- Lawson, A. E. (2004). A reply to Allchin’s “Pseudohistory and Pseudoscience”. *Science & Education*, 13: pp. 599-605.
- Lombardi, O. I. (1997). La pertinência de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(3), pp. 343-349.
- Mäntylä, T.; Koponen, I. T. (2007). Understanding the Role of Measurements in Creating Physical Quantities: A Case Study of Learning to Quantify Temperatura in Physics Teacher Education. *Science & Education* 16, ps.291-311.
- Martins, R. A. (2001). Como não escrever sobre História da Física – um manifesto historiográfico. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 23, n. 1, mar.
- Martins, R. A. (2006). Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino* (pp. xxi-xxxiii). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Martins, A. F. P. (2007). História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho... *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1: pp. 112-131, abr.

<sup>46</sup> No sentido então do que é viável ou aceitável.

Matthews, M. R. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3: pp. 164-214, dez.

Oliveira, S. L. (2005). Desafios da escrita da história: considerações sobre o anacronismo. *Pergaminho – revista eletrônica de história – UFPB – ano 1. n. zero*, pp. 131-144, out.

Pereira, A. I.; Amador, F. (2007). A história da ciência em manuais escolares de ciências da natureza. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 1.

Ponczek, R. L. (2009). Pode a Física ser um bom árbitro para questões epistemológicas? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 2: pp. 295-313, ago.

Silva, C. C.; Martins, R. A. (2003). A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 53-65.

Silveira, F. L.; Ostermann, F. (2002). A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, número especial: pp. 7-27, jun.

Siegel, H. (1979). On the Distortion of the history of Science in Science Education. *Science Education* 63(1): pp. 111-118 (1979).

Valente, M. (2005). Contributo da história e filosofia das ciências para o desenvolvimento do gosto pelo conhecimento científico. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, VII Congresso. Site: [http://enciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni\\_orales/1\\_ense\\_ciencias/1\\_3/Valente\\_865.pdf](http://enciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/1_ense_ciencias/1_3/Valente_865.pdf). Último acesso em 9 de agosto de 2007.

Vásquez, Á.; Massareno, M. A. (1999). Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3): pp. 377-395.

Watkins, J. W. N. (1970). Contra a “Ciência Normal”. In: Lakatos e Musgrave (Eds.): *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 33-48). Cultrix/EDUSP, São Paulo.

Whitaker, M. A. B. (1979). ‘History and Quase-history in Physics Education, Pt I’. *Physics Education*, 14: pp. 108-112.

Williams, L. P. (1970). Ciência Normal, revoluções científicas e a história da ciência. In: Lakatos e Musgrave (Eds.): *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (pp. 60-62). Cultrix/EDUSP, São Paulo.

Osmar Henrique Moura da Silva

Técnico de Nível Superior Doutor de cargo/função *Físico* do Departamento de Física da Universidade Estadual de Londrina (UEL) – PR, desde 1999 por meio de concurso público. Graduado em Física (licenciatura) pela UEL, Especialista em Física para o novo ensino médio pela UEL, Mestre em Educação pela UEL, Doutor em Educação para a Ciência pela UNESP de Bauru-SP. Realiza pesquisas em Instrumentação para o Ensino de Física e pesquisas com referenciais da História e Filosofia da Ciência, racionalidade e pensamento crítico, para contribuir à educação científica. Tem vasta experiência em desenvolver experimentos didáticos, abastecendo aulas práticas dos cursos de graduação e pós-graduação. Também é o responsável por construir e constantemente reparar vários experimentos de Física, muitos deles automatizados ao público, do Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual de Londrina.