

## **Sobre historiografia da ciência e o conjunto de valores na atividade científica**

### **About historiography of science and the set of values in scientific activity**

**Lucas Albuquerque do Nascimento**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica /  
Universidade Federal de Santa Catarina  
lucas.albuquerque13@hotmail.com

**Juliano Camillo**

Departamento de Metodologia de Ensino / Programa de Pós-Graduação em  
Educação Científica e Tecnológica / Universidade Federal de Santa Catarina  
julianocamillo@gmail.com

#### **Resumo**

Este trabalho configura-se como um ensaio teórico que tem como base artigos de pesquisadores que trabalham com história da ciência e o livro “*A tensão essencial: Estudos relacionados sobre tradição e mudança científica*” de autoria do epistemólogo Thomas Kuhn. Como objetivo buscou-se apresentar elementos que caracterizam sobre historiografia da ciência e o conjunto de valores sobre uma atividade científica numa perspectiva historiográfica e epistemológica. Como principais resultados, pode-se destacar que a historiografia da ciência pode ser entendida como uma análise dos episódios históricos da ciência e tem como ponto de partida documentos e fatos relacionados à ciência. Valores como, por exemplo, precisão, consistência, abrangência, simplicidade e fecundidade, são considerados como critérios compartilhados entre cientistas, porém, sozinhos não são decisivos em momentos de escolhas teóricas diferentes. Por fim, torna-se possível vislumbrar algumas implicações para o ensino de ciências como, por exemplo, questões, problemas e debates científicos são necessários para a construção de um conhecimento científico.

**Palavras chave:** educação científica, historiografia da ciência, conjunto de valores.

#### **Abstract**

This work is a theoretical essay based on articles by researchers working on the history of science and the book “*The Essential Tension: Related Studies on Tradition and Scientific Change*” by the epistemologist Thomas Kuhn. The objective was to present elements that characterize the historiography of science and the set of values about a scientific activity in a historiographical and epistemological perspective. As main results, it can be emphasized that the historiography of science can be understood as an analysis of the historical episodes of

science and has as its starting point documents and facts related to science. Values such as precision, consistency, comprehensiveness, simplicity and fecundity are considered as shared criteria among scientists, but alone they are not decisive in moments of different theoretical choices. Finally, it becomes possible to glimpse some implications for science teaching, for example, questions, problems and scientific debates are needed for the construction of scientific knowledge.

**Key words:** scientific education, historiography of science, set of values.

## Introdução

Nas últimas décadas tornaram-se usuais elementos relacionados à História e Filosofia da Ciência (HFC) na educação científica (ZANETIC, 1989; PEDUZZI, 1998; FORATO, 2009; JORGE, 2018). Dentre as principais potencialidades ganharam destaques: a HFC ser útil por evidenciar um determinado conhecimento científico em construção, ou seja, dando ênfase aos elementos que caracterizam não só os resultados de uma teoria, mas todos os fatores que possibilitaram sua idealização até sustentação e/ou desconstrução ao longo dos anos e uma forma de ensinar e aprender conceitos científicos.

No que diz respeito à inserção de uma abordagem histórica e filosófica da ciência na educação científica, uma das possibilidades caracteriza-se pelo uso de episódios históricos que, por vezes, contemplam conhecimentos desde estudiosos e/ou cientistas até o desenvolvimento, aceitação e/ou mudança de teorias científicas. Tais episódios e as análises sobre eles são idealizados e realizados a partir do campo da historiografia da ciência, tanto por historiadores da ciência quanto por professores de ciências. Por exemplo, que se interessam por tal tema e suas implicações e aplicações nas salas de aula. Em geral, busca-se apresentar discussões que vão além de uma ciência a-histórica, dos resultados e conclusões irrevogáveis, da ideia do fazer científico por um único indivíduo e método, evidenciam a importância dos fatores objetivos que caracterizam uma teoria científica e também os fatores subjetivos, que possibilitaram o processo de construção dessa determinada teoria (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

No entanto, para que haja coerência entre as perspectivas historiográfica, epistemológica, metodológica e educacional, defendemos como fundamental a explicitação dos conjuntos de valores que permeiam as distintas atividades nas quais o conhecimento científico está envolvido: desde sua produção até sua presença nas salas de aula de ciências. Nesse sentido, e considerando o limite de espaço aqui posto, o presente ensaio tem como objetivo explorar, a partir da perspectiva de Thomas Kuhn, sobretudo aquela presente na obra *“A tensão essencial: Estudos relacionados sobre tradição e mudança científica”*, elementos para a caracterização do conjunto de valores que podem emergir ao se analisar uma atividade científica e/ou episódio histórico da ciência.

Portanto, não é, por ora, nosso objetivo fazer aqui uma ampla discussão acerca dos valores e ressalta-se que este ensaio possui uma peculiaridade de ser uma parte de um trabalho mais amplo (dissertação de mestrado) e que o mesmo servirá para a construção de um estudo histórico. Em linhas gerais, o estudo que vem sendo desenvolvido tem como base, o episódio do Eclipse Solar de 1919 observado em Sobral (CE), que corroborou o desvio da luz pela presença de um campo gravitacional intenso e o estudo histórico buscará evidenciar os possíveis valores que podem emergir ao se analisar tal episódio.

## **Algumas palavras sobre a perspectiva historiográfica**

Antes de entrarmos na questão central do presente trabalho, consideramos fundamental apresentar e discutir alguns pontos relacionados ao campo da historiografia da ciência<sup>1</sup>, sobretudo na perspectiva de professores e pesquisadores que trabalham com História da Ciência na educação científica no contexto nacional.

Episódios históricos têm sido apresentados e discutidos, como, por exemplo, o episódio da queda da maçã, que “teria” desencadeado os estudos de Isaac Newton sobre a gravitação (MARTINS, 2006), as contribuições para a eletrostática de Benjamin Franklin (SILVA e PIMENTEL, 2008), e a questão da geração espontânea e as contribuições de Louis Pasteur (MARTINS, 2009). Tais exemplos apresentam discussões que vão além das anedotas comumente disseminadas, por exemplo, em livros didáticos e pela própria mídia e dão uma dimensão construtiva e coletiva do conhecimento científico em questão. Ou seja, as análises de tais episódios possuem como característica a perspectiva da historiografia, que “reflete sobre os acontecimentos históricos, mas agrega-lhe um caráter discursivo novo. (...) procura desvendar aspectos da história, mas não é uma mera descrição da realidade histórica” (MARTINS, 2004, p. 115).

Segundo Martins (2004), a historiografia por sua vez difere do que se pode entender como História, que seria entendida como um conjunto de situações e acontecimentos pertencentes a uma época e a uma região – que é o objeto de estudo dos historiadores. O produto obtido a partir de estudos históricos desenvolvidos por historiadores pode-se chamar de historiografia. De acordo com Oliveira e Silva (2012), a historiografia da ciência pode ser entendida como uma análise dos episódios históricos da ciência, e tem como ponto de partida documentos e fatos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento científico. Destaca-se que essa análise histórica está carregada de crenças e ideias filosóficas do historiador (ou professor de ciências), pois a leitura que faz dos documentos (e dos materiais empíricos, de modo geral) é sempre direcionada por tais conjuntos de crenças e ideias, oriundas, por exemplo, da sua própria formação.

Nos últimos anos, porém, muito se tem discutido acerca da natureza da história/historiografia da ciência e o papel por ela desempenhado, como, por exemplo, na explicitação dos “valores e dos princípios epistemológico-metodológicos defendidos e efetivamente usados pelos cientistas” (VIDEIRA, 2007, p. 119), o que atribuiria para a historiografia uma tarefa crítica, “que procura mostrar, o mais claramente possível, as bases epistemológicas, históricas, políticas e axiológicas sobre as quais os discursos históricos são construídos” (ibidem, p. 122). Nesse sentido, é fundamental também a explicitação do conjunto de valores a partir do qual o historiador desenvolve sua investigação histórica (e não somente dos valores dos cientistas estudados) para a compreensão da produção do material historiográfico, ou seja, a explicitação de que o estudo historiográfico não acontece num “vazio histórico”.

Pode-se considerar como documentos e fatos relacionados à ciência diversos materiais como, por exemplo, “documentos escritos da época (publicados ou não), e outros vestígios não verbais (aparelhos, fotografias, desenhos, amostras e outros objetos antigos)” (MARTINS, 2004, p. 131). Tais materiais da época que foram escritos pelos pesquisadores e/ou cientistas estudados, são classificados como fontes primárias, conforme Martins (2005). A autora ainda discute que normalmente também são utilizadas como fontes de pesquisas no contexto em

---

<sup>1</sup> A discussão sobre historiografia da ciência por conta da extensão do trabalho ficou limitada em relação às perspectivas teóricas. Reconhecemos a limitação dessa discussão e também estamos atentos à existência de outras perspectivas historiográficas mais recentes como, por exemplo, aquelas que apresentam críticas ao conceito de episódio histórico e valorização da História Cultural.

História da Ciência, as fontes secundárias, que são materiais como, por exemplo, estudos historiográficos e obras de apoio a respeito do período e dos autores investigados.

Além desses elementos, que podem caracterizar uma historiografia da ciência, Beltran, Saito e Trindade (2014) apresentam algumas tendências historiográficas que para eles foram marcantes ao longo da própria História da Ciência. A primeira delas, uma historiografia tradicional, caracterizada por uma narrativa histórica da ciência de forma linear e progressiva, seleciona no passado apenas o que parece ter permanecido, dá ênfase em erros e acertos e parte da distinção entre “ciência” e “pseudociência” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014).

Outra perspectiva historiográfica, denominada de internalismo, “pressupõe que a ciência seja autônoma, neutra e tenha uma dinâmica própria, independente da sociedade que a gerou” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 37). Em contra partida, a perspectiva externalista “não privilegia o debate entre diferentes teorias que envolvem estudiosos de um determinado período e elimina toda a complexidade envolvida no processo do fazer da ciência” (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014, p. 38). Mesmo, tendo em vista que essas duas tendências historiográficas (internalista e externalista) não são dicotômicas, Kuhn (2011, p. 32) afirma que “ainda assim, infelizmente, qualquer levantamento do estado atual do campo tem de tratá-los como empreendimentos quase sempre separados”.

Defendemos que, apesar da relativa separação entre elas, ambas devem ser consideradas em conjunto, por apresentarem características complementares e não excludentes, sem esquecer-se das relações com os aspectos sociais, econômicos, políticos, religiosos e entre outros, ou seja, estamos pautados na perspectiva de que a ciência não se constrói somente por forças internas a ela, mas inserida em um contexto social mais amplo. Beltran, Saito e Trindade (2014) apresentam ainda uma “nova” perspectiva historiográfica, baseadas nos estudos historiográficos, por exemplo, de Canguilhem, a partir da qual se propõe mapear e contextualizar os conhecimentos do passado, considerando-se não só as continuidades, mas também as descontinuidades ao longo de um fazer científico.

Por fim, somente partir de uma produção historiográfica crítica, a escolha e análise de um conjunto dos materiais (fontes primárias e fontes secundárias) e alinhado com um problema de pesquisa e objetivos a serem alcançados, que o historiador da ciência ou outro pesquisador como, por exemplo, um professor de ciências, poderá tentar compreender/construir esse “passado científico” e, em seguida, produzir uma narrativa sobre ele: o seu estudo histórico (historiográfico).

Dito isso, a seguir são apresentados e discutidos alguns elementos que permitem (inicialmente e considerando todas as limitações deste trabalho) a partir da perspectiva kuhniana (como já citado anteriormente), caracterizar o conjunto de valores que emergem ao se analisar um episódio histórico da ciência.

### **Afinal, qual o conjunto de valores que pode emergir ao se analisar um episódio histórico da Ciência?**

As discussões sobre valores na atividade científica são bastante amplas. Além disso, são muito diversas, dependendo da perspectiva adotada para a análise daquilo que caracteriza ou não os conjuntos de valores que permeiam a atividade científica (ver, por exemplo, Lacey, 2008; 2010). Não é nosso objetivo aqui fazer um levantamento exaustivo acerca da temática dos valores na atividade científica. Nosso objetivo é, por outro lado, a partir de Kuhn, explicitar elementos que sinalizam e/ou caracterizam o conjunto de valores que podem emergir ao se realizar um estudo histórico e/ou relacionados a uma atividade científica,

buscando uma coerência<sup>2</sup> com uma perspectiva educacional a partir da qual a ciência poderá ser ensinada levando em conta seu processo produtivo, de modo a superar as concepções de ciência apartada dos seus contextos concretos de produção e para além da discussão dualista entre fatores objetivos e subjetivos<sup>3</sup> na produção do conhecimento científico.

Kuhn (2011), dentre as várias possibilidades, discute cinco valores, que “não porque sejam as mais abrangentes, mas porque são individualmente importantes e, do ponto de vista coletivo, suficientemente variadas para indicar o que está em questão” (KUHN, 2011, p. 340-341). Cabe ressaltar que não devemos considerar que esses valores vão universalizar as atividades científicas ou emergir de forma obrigatória em todos os estudos históricos realizados. E, segundo Kuhn,

Tomados um a um, tais critérios são imprecisos: indivíduos podem discordar legitimamente sobre suas aplicações em casos concretos. Além disso, quando postos em conjunto, mostram-se em constantes conflito uns com os outros. (KUHN, 2011, p. 341)

Em síntese, apresenta-se o quadro abaixo (Ver quadro 1), onde são além de apresentados, caracterizados o conjunto de valores propostos por Thomas Kuhn.

Valores	Características
<b>Precisão</b>	- As consequências dedutíveis da teoria devem estar em clara concordância com os resultados da experimentação e da observação existentes. - Abracar não apenas a concordância quantitativa, mas também a qualitativa.
<b>Consistência</b>	- Uma teoria deve ser consistente para além da sua autoconsistência (consistência interna), mas também, com outras teorias correntes e afins (consistência externa).
<b>Abrangência</b>	- As consequências da teoria devem ir muito além das observações, leis ou subteorias particulares cuja explicação motivou a sua formulação.
<b>Simplicidade</b>	- Quando uma teoria leva ordem a fenômenos que, em sua ausência, continuariam individualmente isolados e numa perspectiva de coletivo confusos.
<b>Fecundidade</b>	- Possui importância crucial (ou determinante) para os momentos de decisões científicas efetivas. - Relaciona-se com a capacidade de uma teoria em encontrar novos achados de pesquisa, propiciar novos fenômenos e possibilitar que a relação de fenômenos antes ignorados seja compreendida.

Quadro 1: Conjunto de valores. Fonte: Kuhn (2011).

<sup>2</sup> Para Damasio (2017), é fundamental que nas pesquisas relacionadas ao ensino de ciências exista coerência e complementariedade entre, por exemplo, referenciais teóricos, metodológicos e epistemológicos, já, que para ele, qualquer abordagem histórica da ciência tem (necessariamente) uma orientação epistemológica, que deveria estar devidamente articulada com o referencial educacional, em uma situação de ensino.

<sup>3</sup> A não utilização de fatores objetivos e subjetivos dá-se pela dificuldade de caracterizar claramente cada fator e que se escolhe aqui pensar na ciência como uma atividade complexa, para além do dualismo objetivo x subjetivo.

De acordo com Kuhn (2011), tal conjunto de valores estará relacionado a uma comunidade científica, ou seja, a um coletivo de cientistas. No entanto, apesar o conjunto de valores serem pertencentes a uma comunidade, não significa que tal conjunto se expressa de modo automático em todos os cientistas deste coletivo, ou seja, tal conjunto pode se manifestar de modo distinto para distintos cientistas. Como o próprio Kuhn exemplifica: “quando têm de escolher entre teorias rivais, dois cientistas, ambos compromissados com a mesma lista de critérios, podem, ainda assim, chegar a conclusões diferentes” (KUHN, 2011, p. 343). Isso mostra como os próprios valores também estão passíveis de diferentes interpretações e sujeitos a serem reinterpretados dependendo das diferentes convicções de cada cientista.

Nesse sentido, “(...) toda escolha individual entre teorias rivais depende de uma mescla de fatores objetivos e subjetivos, ou de critérios compartilhados e individuais” (KUHN, 2011, p. 344). Assim, não podemos afirmar que existe uma distinção clara entre o que se pode considerar puramente como valores compartilhados e individuais, pois nos valores que se são ditos como compartilhados permeiam valores individuais e vice-versa.

Por fim, alguns desses valores apresentados e descritos por Kuhn podem ser relacionados e evidenciados por meio do episódio histórico do eclipse solar de 1919 (estudo mais amplo e que vem sendo desenvolvido como pesquisa de mestrado) como, por exemplo, a precisão das medidas registradas pelas chapas fotográficas, análise quantitativa dos dados e a importância (determinância) do experimento por meio do fenômeno natural para uma corroboração empírica de uma previsão da relatividade geral, o desvio da luz pela presença de um campo gravitacional intenso.

## Considerações finais

Como discutido na introdução deste trabalho, entende-se que discussões sobre HFC podem ser úteis em situações relacionadas ao ambiente da educação científica. Sendo, que uma possibilidade de se trabalhar a HFC se dar por meio da utilização de episódios históricos, os quais carregam uma perspectiva historiográfica da ciência e podem evidenciar questões sobre conjuntos de valores (compartilhados e/ou individuais) que influenciam, por exemplo, a construção, aceitação de um conhecimento científico e/ou teorias científicas diferentes.

A partir do desenvolvimento deste trabalho, pode-se entender sobre historiografia da ciência, como uma análise dos episódios históricos da ciência, e tem como ponto de partida documentos e fatos relacionados à ciência. Vale destacar que essa concepção difere da ideia de História.

Além disso, existem diversas tendências sobre historiografia da ciência, como, por exemplo, tradicional, internalista e externalista. Já, o conjunto de valores que podem estar relacionados a uma atividade científica ou que podem emergir ao se realizar um estudo histórico, com base da epistemologia de Thomas Kuhn, são: precisão, consistência, abrangência, simplicidade e fecundidade. Tais valores, à luz da epistemologia kuhniana, são considerados como critérios compartilhados entre cientistas, porém, por vezes e sozinhos não são critérios decisivos em momentos de escolhas teóricas diferentes.

Por fim, a partir dessas discussões implicações para o ensino de ciências podem ser vislumbradas e trazer contribuições para as aulas de ciências como, por exemplo, **(a)** a ciência é uma atividade diversificada e são vários os valores que são decisivos entre escolhas teóricas diferentes, **(b)** os estudantes podem entender que a Ciência não se desenvolve fora de um contexto social, **(c)** questões, problemas e debates científicos são necessários para a construção de um conhecimento científico, **(d)** a ciência é uma atividade humana, e **(e)** os

estudos históricos permitem uma leitura mais crítica das narrativas históricas presentes no ensino de ciências.

## Agradecimentos e apoios

Os autores agradecem a comissão organizadora do evento, ao comitê científico pela minuciosa revisão deste trabalho e ao apoio financeiro recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGECT/UFSC).

## Referências

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. D. P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

DAMASIO, F. **História da ciência na educação científica: uma abordagem epistemológica de Paul Feyerabend procurando promover a aprendizagem significativa crítica**. 2017, 400 p. Tese – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009, v. 1-2. Tese – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLOA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

JORGE, L. **Na formação de professores e cientistas, uma HQ sobre aspectos da ndc e imagens: encantar-se com os entre- (en) laces**. 2018. 335 f. Dissertação – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. São Paulo: UNESP, 2011.

Lacey, H. **Valores e atividade científica 1**. São Paulo: Editora 34, 2008.

\_\_\_\_\_. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Editora 34, 2010.

MARTINS, L. A. C. P. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

\_\_\_\_\_. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, n. 1, p. 65-100, 2009.

MARTINS, R. A. Ciência *versus* historiografia: os diferentes níveis discursivos nas obras sobre História da Ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (Orgs.). **Escrevendo a História da Ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas**. São Paulo. EDUC/Livraria Editora da Física/FAPESP, 229 p., p. 115-145, 2004.

\_\_\_\_\_. A maçã de Newton: história, lendas e tolices. In: SILVA, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 167-189, 2006.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. História da ciência e ensino de física: uma análise meta-historiográfica. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, p. 41-64, 2012.

PEDUZZI, L. O. Q. **As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e filosofia da ciência em um curso de mecânica**. 1998, 850 f. Tese – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SILVA, C. C.; PIMENTEL, A. C. Uma análise da história da eletricidade presente em livros didáticos: o caso de Benjamin Franklin. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 141-159, 2008.

VIDEIRA, A. A. P. **Historiografia e história da ciência**. Escritos. Fundação Casa de Rui Barbosa, (1), p. 111–158, 2007.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989, 160 f. Tese – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.