

# OS OBSTÁCULOS ENFRENTADOS EM ABORDAGENS HISTÓRICO-FILOSÓFICAS DA CIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

## OBSTACLES FACED IN HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL OF SCIENCE APPROACHES IN SCIENCE TEACHING

**Abigail Vital de Goes Monteiro**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ  
abigailvital@yahoo.com.br

**Andreia Guerra Moraes**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ  
aguerra@tekne.pro.br

### Resumo

Reconhecendo a importância da História e Filosofia da Ciência (HFC) para a educação científica, o presente trabalho tem por finalidade refletir sobre as estratégias utilizadas por professores que construíram propostas pedagógicas em que a HFC se apresentaram como eixo condutor do ensino de Física no Ensino Médio. A pesquisa qualitativa e a análise temática de conteúdos foram utilizadas para responder a seguinte questão: quais foram as estratégias didáticas utilizadas por professores que desenvolveram e implementaram práticas pedagógicas utilizando a História e a Filosofia da Ciência como eixo condutor do ensino e como tais estratégias relacionaram-se com os obstáculos enfrentados? Os resultados iniciais indicam que, apesar de fundamentarem-se nas referências atuais sobre o ensino de ciências, os professores não incorporaram ao seu trabalho estratégias didáticas inovadoras.

**Palavras chave:** história e filosofia da ciência, ensino de física, obstáculos.

### Abstract

Recognizing the importance of History and Philosophy of Science (HPS) for science education, this paper aims to reflect on the strategies used by teachers who built pedagogical proposals in which the HPS was presented as the main driving physics teaching in high school. The qualitative research and content thematic analysis were used to answer the following question: what were the teaching strategies used by teachers who have developed and implemented pedagogical practices in which the History and Philosophy of Science were presented as the conductor axis of physics teaching in high school and how such strategies related to the obstacles faced? Initial results indicate that, although they substantiate on the current references on science education, the teachers did not incorporate to their work innovative teaching strategies.

**Key words:** history and philosophy of science, physics teaching, obstacles

## Introdução

Uma pesquisa<sup>1</sup> realizada em 2010 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em parceria com a UNESCO com o objetivo de investigar as visões e o conhecimento que os brasileiros adultos têm da Ciência revelou que apesar de mostrarem interesse pelos conhecimentos científicos, os participantes da pesquisa sabem pouco sobre eles. Mais de 80% dos entrevistados não conhecem nenhuma instituição que faz pesquisa científica no país e 87,6% não conhecem nenhum cientista brasileiro importante.

Os resultados acima descritos podem ser analisados sob diferentes pontos de vista. Frequentemente, estudiosos e pesquisadores da área de ensino atribuem a incipiente cultura científica da maioria da população à crise no ensino de ciências (KRASILCHIK, 1988; FOUREZ, 2003). Denunciando o déficit de sentido existente nos cursos de ciências, sugerem que os professores construam competências para promover a apropriação da cultura científica por todos os brasileiros, garantindo a compreensão da sociedade em que vivem de tal forma que possam atuar nela utilizando seus saberes e conhecimentos.

Tamanha relevância requer, dentre outras medidas, a implementação de práticas pedagógicas que garantam a eficácia do ensino. Atendendo a esse propósito, intensificou-se a partir de 1950 a difusão da educação científica e, a partir daí, várias foram as propostas de transformação do ensino apresentadas aos professores da área de ciências com o propósito de substituir o ensino transmissivo.

A necessidade de uma maior articulação entre os conteúdos curriculares e a didática das ciências fica evidente quando se constata que, apesar da profusão de propostas apresentadas aos professores, muitos ainda baseiam suas práticas numa concepção de ciência vigente no século XVII (AYRES E ANDRADE, 2010, p.12). Ainda que as perspectivas didáticas consideradas inovadoras não representem a única forma adequada de ensinar ciências, os pesquisadores indicam que o caráter instrumentalista e empiricista conferido pelos professores aos conhecimentos da Didática levam-nos a considerar “[...] o ensino uma tarefa simples, para a realização da qual basta conhecer a matéria, ter alguma prática docente e ter alguns conhecimentos “pedagógicos” de caráter geral” (CACHAPUZ et al., 2001, p.157). Em decorrência dessa desqualificação dos conhecimentos didáticos é possível observar que a prática desenvolvida no cotidiano da sala de aula não mudou por força das concepções pedagógicas presentes nas reformas curriculares (MALDANER, 2007, p. 241).

As dificuldades que os alunos demonstram quando são submetidos ao ensino dos conhecimentos científicos provém de diferentes fatores e, dentre eles, das inadequações nos métodos de ensino a que são submetidos (FOUREZ, 2003, p. 110). Sem pretender responsabilizar unicamente os docentes pelo desempenho dos seus alunos atentamos para as críticas que têm sido feitas às estratégias didáticas empregadas no ensino de ciências, dentre as quais se destaca a abordagem a-histórica, impessoal, desumanizada e distorcida da ciência (LEMKE, 2006, p.7).

A História e Filosofia da Ciência (HFC) têm sido objeto de reflexões e discussões por parte de

---

1

Pesquisa denominada “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil”, coordenada pelo Departamento de Popularização e Difusão da C&T/SECIS/MCT e pelo Museu da Vida/COC/Fiocruz. Disponível em < <http://www.museudavida.fiocruz.br/media/enquete2010.pdf>> Acesso em março 2013

especialistas e pesquisadores da área (ZANETIC, 1989; SOLOMON et al., 1992; GIL PÉREZ, 1992; MATTHEWS, 1994; MARTINS, 2005). As experiências relatadas sobre a integração da HFC ao ensino de ciências consideram adequada a abordagem contextual, tendência que incorpora o contexto filosófico, histórico, social e cultural na discussão acerca da produção do conhecimento científico ao longo da história (TEIXEIRA et al., 2009). Essa abordagem evita que os estudantes vejam a ciência como verdade absoluta e é considerada uma questão central na educação científica.

A despeito dos argumentos favoráveis, o uso didático da HFC esbarra, segundo pesquisadores da área, em obstáculos como a falta de materiais instrucionais adequados sobre a história da ciência e a formação de professores (FORATO et al., 2011; PAIXÃO & CACHAPUZ, 2003).

Todas as considerações anteriores aliadas ao fato de que os professores são os autores privilegiados nos processos educacionais e “[...] possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas” (TARDIF, 2006, p.228), levaram à construção de uma pesquisa que tem por objetivo construir subsídios para reflexões em torno aos obstáculos relativos à HFC e ensino. A referida pesquisa pretende discutir o trabalho de professores que construíram propostas pedagógicas incorporando a HFC ao ensino dos conteúdos escolares. Procuraremos, então, responder a questão: quais foram as estratégias didáticas utilizadas por professores de Física que desenvolveram e implementaram práticas pedagógicas em que a HFC constitui-se no eixo condutor e como tais estratégias relacionam-se com os obstáculos enfrentados no desenvolvimento dessas práticas?

## **Metodologia**

Para responder à questão central dessa pesquisa, optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, uma vez que a mesma possibilita privilegiar a perspectiva dos sujeitos investigados ao desenvolverem suas estratégias didáticas (BOGDAN & BIKLEN, 1994). Na análise dos dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (1988).

Para delimitar o objeto analisado, selecionamos professores que haviam desenvolvido, pelo menos, uma prática pedagógica a partir de uma abordagem histórico-filosófica. Efetuamos a seleção no grupo de egressos de cursos de Mestrado Profissional (MP) em Ensino de Ciências. Essa escolha ocorreu porque o MP é uma modalidade de pós-graduação no Brasil que exige a construção de um produto didático a ser analisado ao longo do curso. A primeira etapa da pesquisa mostrou que quatro instituições brasileiras com cursos de MP em ensino de ciências possuem linha de pesquisa específica em HFC e ensino: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro (CEFET-RJ).

Escolhemos para nossa análise o período entre 2010 e 2011, visto que a UEPB teve sua primeira turma de MP ingressando no ano de 2008. Dentro desse recorte temporal, foram identificadas nessas instituições doze dissertações na área de ensino formal de Física com enfoque histórico-filosófico, nas quais os professores explicitaram a incorporação da HFC em situações didáticas específicas. A leitura das dissertações resultou na identificação de quatro temáticas que permitiram a interpretação das questões mais importantes para a consecução dos objetivos da investigação (BARDIN, 1988).

Conscientes de não estarmos desenvolvendo um estudo definitivo sobre o tema, o número de dissertações definido para a presente análise não impediu a formulação de considerações capazes de gerar respostas à questão central dessa pesquisa. A análise incidiu sobre os aportes

teóricos e as estratégias didáticas utilizadas pelos professores, bem como sobre os resultados obtidos junto aos alunos após a aplicação das atividades descritas nesses documentos.

## Resultados

Sem o propósito de apontar insuficiências metodológicas nos trabalhos investigados, apresentamos os dados coletados nas tabelas descritas a seguir. Como nosso olhar estava direcionado às estratégias didáticas usadas e não aos conteúdos e recortes de HFC, optamos por não identificar as dissertações e seus autores, mantendo, assim, o anonimato dos sujeitos analisados. As doze dissertações estão identificadas por letras para facilitar a visualização da incidência dos dados em cada uma delas. A análise das dissertações foi realizada a partir de quatro temáticas:

1 - Estratégias didáticas utilizadas com o objetivo explícito de trabalhar conteúdos científicos com base na HFC;

Instrumentos didáticos	Dissertações
Construção de experimentos históricos	D10
Leitura de textos que abordam episódios históricos	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D10, D11, D12
Questionário sobre os textos	D1, D3, D4, D5, D6, D7
Júri simulado de teses históricas opostas	D1
Apresentações de slides, vídeos e animações sobre episódios históricos	D7, D10

Tabela 1: Instrumentos didáticos utilizados para a abordagem histórica dos conteúdos

Os professores elaboraram, aplicaram e avaliaram produtos educacionais que continham mais de um instrumento didático. A predominância dos textos demonstra a importância que os professores atribuíram à leitura como instrumento para a aquisição de conhecimentos. Descritivos e expositivos, os textos requereram dos alunos um conhecimento textual que possibilitasse a compreensão das discussões apresentadas. Observou-se nas propostas a crença numa leitura parafrástica, na qual cabe ao aluno descobrir no texto um único sentido, já dado pelo autor, que lhe permite responder a questões propostas ao final da leitura, como é possível observar nos excertos transcritos a seguir:

*D1: “Essas perguntas servem para verificar o nível de aprendizagem dos alunos em relação a conteúdos relacionados à Óptica, além de servir para analisar algumas de suas ideias sobre a natureza da ciência”.*

*D3: “A abordagem do tema Força foi feita inicialmente por meio de um texto [...]. A segunda etapa, que sucedeu a leitura e análise do texto, foi a aplicação do questionário. Ao aplicarmos os questionários pedimos que os alunos prestassem atenção às questões, antes de tudo, foi realizada uma leitura de todas elas para que fosse compreendido o objetivo de cada uma. O questionário foi composto de 8 (oito) questões interpretativas [...]”.*

*D4: “Quatro textos foram elaborados, tendo como referência um conto da Literatura brasileira ou poema de Literatura de cordel e citações de clássicos da Física, como os de Galileu. Quanto aos conceitos físicos, o início foi o Princípio da Relatividade de Galileu, com a equivalência de movimento uniforme e repouso e as descrições relativas do movimento. Depois, a obra de Kepler e de outros não menos importantes como “os gigantes” de Newton foram o tema do segundo texto. No terceiro, as obras científicas de Newton são abordadas, com atenção especial à Lei da Gravitação Universal, a força à distância, o espaço absoluto e*

às forças fictícias. O objetivo final, no último texto foi chegar à equivalência proposta por Einstein de inércia e gravidade e, também, à gravidade como curvatura do espaço, na presença da matéria. Num dia previamente marcado, os alunos apresentavam suas dúvidas sobre o texto e, em seguida, respondiam, em grupo, as questões propostas.”

2 - Estratégias didáticas utilizadas com o objetivo explícito de promover reflexões sobre a Natureza da Ciência (NdC):

Estratégias	Número de dissertações
Debate/Discussões	D1, D4, D7
Questionário	D1, D3, D4, D5, D6, D7
Leitura de Texto histórico	D1, D3, D4, D5, D6, D7
Júri simulado de teses históricas opostas	D1
Leitura de Texto literário	D4
Pesquisa extraclasse	D6
Apresentações de slides, vídeos e animações sobre episódios históricos	D7, D10
Jogo	D5

Tabela 2: Estratégias utilizadas para a abordagem dos aspectos referentes à Natureza da Ciência

Com o objetivo de identificar a visão dos alunos e promover discussões explícitas sobre aspectos da NdC, os textos abordavam fatos sobre a história da Física. Os debates foram conduzidos pelos professores a partir de questões orais e escritas entregues aos alunos após leitura do texto e exibição dos vídeos.

*D1: “No que diz respeito à inserção de aspectos da natureza do conhecimento científico, a sua discussão em sala de aula pode proporcionar ao aluno melhores argumentos filosóficos que o favoreçam, apresentando-lhe um melhor entendimento em relação a temas científicos, o que lhe dará uma melhor fundamentação filosófica ou, até mesmo, uma reação menos dogmática frente a credências.”*

*D4: “Com isso, pretende-se trazer para a sala de aula um debate em que se enfatize que os cientistas, assim como os escritores, encontram-se inseridos numa cultura e que por isso sua produção científica/ cultural reflete de certa forma essa cultura. Assim, pretende-se problematizar a visão da Física como uma Ciência neutra produzida por gênios, desvinculada do contexto cultural”.*

O júri simulado foi utilizado com o objetivo de promover o debate sobre as questões controversas e temas polêmicos da história da ciência. No decorrer da atividade, os alunos foram organizados em grupos de debatedores e, através de réplicas e tréplicas, utilizaram diferentes argumentos sobre a questão em debate.

*D1: “A atividade do júri simulado mostrou-se um momento impar por vários motivos, pois, dentre outros resultados, difundiu e socializou os diferentes pontos de vista dos alunos e harmonizou o ambiente escolar.”*

Os jogos e os vídeos foram propostos pelos professores com a finalidade de dinamizar a aprendizagem dos conteúdos e oferecer aos alunos mais uma maneira de constatar o esforço empreendido pelos cientistas em sua busca para compreender a natureza. De maneira geral, esses recursos didáticos promoveram bons resultados junto aos alunos.

*D7: [...] a atividade permitiu abordar questões sobre o conteúdo, além de instigar os alunos a pensarem sobre como relacionar os diversos assuntos.*

*D10: “O vídeo, apesar de ser explicativo, se tornou mais eficiente na função de fazer o primeiro contato dos alunos com o fenômeno em questão”.*

### 3 - Articulação entre as estratégias utilizadas pelos professores e os resultados obtidos.

Estratégias utilizadas	Resultados obtidos	Dissertações
Demonstrações e experimentos	Os alunos demonstram interesse, mas encontraram algumas dificuldades durante o processo de execução do experimento.	D8, D10
Leitura de textos	Os alunos encontraram dificuldades na leitura	D1, D3, D5, D7, D10, D12
Júri simulado	Foram explicitadas as diferentes visões que os alunos têm sobre a ciência:	D1
Apresentações de slides, vídeos e animações	Foram observadas algumas modificações no que tange à visão dos alunos sobre a construção do conhecimento científico.	D7, D8, D10
Debates e discussões	Os professores sentiram necessidade de transmitir informações desconhecidas pelos alunos	D1, D3, D4, D5, D7, D8, D10, D11
Questionários	Não foram observados os resultados esperados em virtude das dificuldades apresentadas pelos alunos:	D1, D3, D4, D5, D6, D7, D10, D12
Jogos	Despertaram o interesse dos alunos para as discussões travadas em sala:	D5, D7

Tabela 3: Relação entre as estratégias utilizadas e os resultados obtidos

Ao relacionarmos os instrumentos didáticos utilizados pelos professores com suas expectativas, observamos que os resultados obtidos não foram inteiramente satisfatórios.

*D3: “[...] conclui-se que esses alunos não tiveram atenção em relação à leitura do enunciado da questão, ou ainda, responderam dessa maneira por apresentarem dificuldades de interpretação ou por não conseguirem contextualizar”.*

*D5: “Apesar das diversas vantagens da utilização da História e Filosofia da Ciência, há algumas críticas quanto a real prática em sala de aula, pois nem sempre são inseridas de maneira a obter o efeito desejado”.*

Por outro lado, foram destacadas evidências de progressos em relação à aprendizagem dos conceitos científicos abordados. Além disso, várias propostas promoveram a incorporação de aspectos adequados da NdC.

*D7: “A utilização da HFC se constituiu um caminho possível para levar a sala de aula de nível médio discussões de FMC. Entretanto, tal recurso não se mostrou, preferencialmente, como objeto motivador, mas sim como um objeto transformador capaz de trazer discussões pertinentes em relação a NdC para a sala de aula”.*

### 4- Articulação entre as fontes teóricas e as estratégias utilizadas. Investigou-se a presença ou não, nas sequências didáticas, das concepções defendidas pelos pesquisadores citados nas dissertações.

Ao analisarmos as articulações entre as fontes teóricas e as estratégias utilizadas, pode-se constatar que a fundamentação teórica foi construída com o intuito de justificar o uso de HFC no ensino. Dentre os vários estudos citados, destaca-se o trabalho de Matthews (1995), referenciado em todas as dissertações. Calcada nas ideias desse autor, a abordagem dos conteúdos de Física, contextualizados pela HFC, foi implementada com o objetivo de humanizar a ciência, evidenciando sua dimensão coletiva e social.

## Considerações finais

Apresentamos neste trabalho os resultados de uma revisão preliminar sobre as estratégias utilizadas e os obstáculos enfrentados por professores que desenvolveram e implementaram práticas pedagógicas em que a HFC constitui-se no eixo condutor do ensino de Física. A partir das dissertações analisadas é possível inferir que, apesar de fundamentarem-se nas referências atuais sobre o ensino de ciências, os professores não incorporaram ao seu trabalho estratégias didáticas inovadoras. Mesmo aqueles que utilizaram simulações e experimentos históricos acabaram por concentrar seus trabalhos em leituras de textos e resolução de questionários sobre os mesmos.

As discussões e debates descritos nas dissertações foram realizados com a finalidade de diagnosticar, consolidar e/ou modificar as visões e pontos de vista dos alunos em relação à ciência e aos conteúdos científicos. A participação dos alunos nessas atividades não foi considerada satisfatória pelos professores e podemos inferir que dentre as razões que determinaram esse resultado, encontra-se a mediação feita pelos professores. Eles conduziram os debates lançando questões aos alunos, que pressupunham uma única resposta. Assim, os argumentos e os contra-argumentos apresentados pelos alunos deveriam partir da apropriação, por parte dos mesmos, de informações sobre o tema discutido. Nesse sentido, os debates não se pautavam na diversidade de pontos de vista.

O uso de textos históricos e de discussões e debates sobre episódios históricos, bem como os demais instrumentos relacionados nas tabelas 1 e 2, não são determinantes na aprendizagem, pois são apenas meios didáticos que, dependendo da mediação do professor, podem ou não potencializar a aquisição de competências e habilidades desejadas (SALOMON, 2000). A necessária articulação entre os saberes das disciplinas científicas com a didática não prescinde da organização de ambientes e contextos de aprendizagem que privilegiem a ação e a interação dos alunos com o novo conhecimento. Os obstáculos relacionados com a leitura remetem à importância de se oferecer aos alunos estratégias que lhes permitam uma ação pessoal sobre o texto e possibilite-lhes elaborar perguntas, respostas e comentários, para que possam assim compreender o que leem e assumir posicionamento crítico em relação às informações obtidas.

Os aspectos relativos às metodologias de ensino de ciências tanto quanto a articulação entre o conhecimento científico e a didática mostram-se como obstáculos significativos na prática desses docentes. Os professores, valendo-se do saber profissional adquirido ao longo de suas carreiras, utilizaram práticas fundamentadas na experiência e na vivência com seus pares (TARDIF, 2006). Uma abordagem didática que se aproprie das pesquisas recentes na área e, não apenas as utilize como justificativa para o trabalho didático numa abordagem histórico-filosófica, mas possibilite uma participação mais ativa dos alunos, certamente poderá enriquecer esse saber profissional e auxiliar os professores a enfrentarem os obstáculos aqui relatados.

## Referências

- AYRES, A. C., ANDRADE, M. **Didática no ensino de Ciências: como as concepções de ciências influenciam as práticas pedagógicas?** In: Reunião Anual da Anped. 33a Caxambu, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1988.
- BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto

Editora, 1994.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTINEZ-TERRADES, I. **A emergência da didática das Ciências como campo específico de conhecimento.** In. Revista Portuguesa de Educação, 2001, v.14, n.1, p.155-195.

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

FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Investigações em Ensino de Ciências – V8(2), pp. 109-123, 2003.

GIL PEREZ, D. **Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación.** In Enseñanza de las Ciencias, nº. 11 (2), Madrid, 1992.

KRASILCHIK, M. **Ensino de ciências e a formação do cidadão.** Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

LEMKE, J. L. **Investigar para el futuro de la educacion científica: Nuevas formas de aprender. Nuevas formas de vivir.** Ensenanza de Las Ciencias, v.24, n.1, 5-12, 2006.

MALDANER, O. A. Situações de estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes.** Escrituras: São Paulo, p. 237-253, 2007.

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

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: p. 164-214, 1995.

\_\_\_\_\_. **Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science.** New York, Routledge, 1994.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. F. **Mudanças na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências.** Química Nova na Escola, n. 18, p. 31-36, 2003.

SALOMON, G. **It's not just the tool, but the educational rationale that counts.** Comunicação apresentada na Ed-Media Meeting, Montreal, 2000.

SOLOMON, J.; DUVEEN, J., MCCARTHY, S., SCOT, L. **Teaching about the Nature of Science through History: Action Research in the Classroom.** In Journal of Research in Science Teaching, vol. 29, nº. 4, 1992.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2006, 6 ed.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N. **A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física.** Ciência & Educação, vol.15, n.3, pp. 529-556, 2009.

ZANETIC, João. **Física também é cultura.** Tese de Doutorado, FEUSP, 1989.