

ABORDAGEM CULTURAL DA FÍSICA: DISCUSSÃO SOBRE O USO DE LINGUAGENS DIFERENCIADAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Andreia Guerra¹

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro

José Claudio Reis²

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Marco Braga³

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro

RESUMO: Este trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida com alunos de um curso de formação de professores sobre as possibilidades de abordar linguagens diferenciadas para tratar de temas metacientíficos. Para esse fim, foi propôs-se aos alunos a leitura do livro *Cândido* de Voltaire e de algumas Cartas Inglesas, com vistas a discutir a importância da obra de Newton sobre os contextos cultural e filosófico do século XVIII.

A pesquisa permitiu perceber que o contato com uma abordagem cultural para a física newtoniana potencializa reflexões em torno ao conhecimento científico, de forma a destacar a ciência como produzida a partir do diálogo entre diferentes saberes. Dessa forma, a utilização de textos diferenciados permitiu que temas metacientíficos fossem trabalhados, tornando mais complexa a visão dos alunos.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Ciências, História e Filosofia da Ciência, Iluminismo, Contexto cultural.

INTRODUÇÃO

Uma questão muito debatida pelos que se dedicam ao ensino de ciências refere-se aos caminhos a serem seguidos para que as salas de aula tornem-se espaços de reflexão em torno ao processo de construção da ciência (Lederman, Khalick, 2000; Hottecke, Henke, Reiss, 2012; McComas, 2008). Nessa perspectiva, aponta-se a História e a Filosofia da Ciência (HFC) como um caminho para se conseguir a reflexão supracitada. Porém nesse processo, a HFC precisa ultrapassar um estudo factual e se apresentar como uma abordagem histórico-filosófica contextual, em que a ciência se apresente como construída num espaço e tempo específicos e, portanto, em diálogo com os diferentes conhecimentos elaborados naquele contexto (Matthews, 2009; Braga, Guerra, Reis, 2012). Apesar de fundamentadas, essas re-

1. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET-RJ)

2. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET-RJ)

3. Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (CEFET-RJ)

flexões apontam para a urgência de se traçar estratégias que encaminhem práticas pedagógicas capazes de possibilitar o trabalho de HFC numa perspectiva contextual. É importante desenvolver pesquisas que encaminhem análises de como trazer à sala de aula questões metacientíficas que possibilitem reflexões problematizadoras da ciência como um conjunto de fatos experimentais e concomitantemente discuta o conhecimento científico como uma produção de homens inseridos num tempo e espaços específicos. Na busca de caminhos, o uso de textos literários em aulas de ciência se apresenta como uma possibilidade (Guerra, Braga, 2012).

OBJETIVOS

O presente trabalho analisa uma intervenção realizada com um grupo de alunos a partir da seguinte questão: até que ponto o uso de linguagens presentes em obras filosóficas e textos de literatura, potencializam o debate em torno a temas metacientíficos?

Para construir respostas a esse problema de pesquisa, foi desenvolvida uma intervenção junto a alunos de um curso de formação de professores de Física. Optou-se por produzir o trabalho na disciplina Instrumentação para o Ensino I, onde os alunos são levados a discutir as diferentes perspectivas para o ensino de ciências na educação básica. Com base nisso, a pesquisa se desenvolveu no momento do curso em que o tema era “HFC e ensino”. Nesse tema, o objetivo era discutir a HFC como caminho para trazer ao ensino reflexões sobre a ciência. Os alunos participantes do trabalho haviam cursado disciplinas em que as Leis de Newton foram estudadas. Considerando a abrangência desse tema nos cursos de Física de nível médio, optou-se por realizar a pesquisa a partir do trabalho com duas obras de Voltaire, uma ficcional e outra não ficcional, *Cândido* (2011) e três das *Cartas Inglesas* (1973), com o objetivo de retomar o tema leis de Newton e a partir dele discutir o impacto da obra de Newton no estabelecimento da ciência moderna.

MARCO TEÓRICO

Para delimitar o objeto de pesquisa, é importante situar a obra de Voltaire dentro do contexto do século XVIII. Voltaire foi um filósofo francês que se opôs à intolerância religiosa e trabalhou na busca por construir caminhos para estudar a Natureza e a sociedade com base na razão científica, longe de preceitos míticos e religiosos. Suas obra e propostas sofreram grandes influências dos trabalhos de Newton e Locke. Daí sua importância para discutir a contextualização da obra newtoniana.

Voltaire concordava com Locke que não existiam ideias inatas independentes da experiência e que todo conhecimento provinha da experiência. Para o filósofo francês, na natureza encontram-se as provas da existência de Deus, que criou todas as coisas, mas as abandonou à própria sorte. Para Voltaire, Deus não interfere no mundo e não se constitui numa hipótese necessária para o seu entendimento. O que poderá superar o mal encontrado no mundo é a razão científica que, para ele, a obra newtoniana personifica de maneira brilhante. Isto porque através dessa obra é possível explicar racionalmente o funcionamento do céu e da Terra sem a necessidade de argumentos quiméricos.

Esse posicionamento de Voltaire fará com que ele se transforme num divulgador dos trabalhos de Newton na França. O texto *Elementos da Filosofia de Newton* de 1738 se propõe a divulgar a obra newtoniana a um público leigo, apresentando os aspectos científicos, filosóficos e matemáticos. No espírito do Iluminismo, ele defende que a verdadeira ciência, enunciada por Newton, é um bem da humanidade, e, portanto, deve ser conhecida por todos os cidadãos como forma de possibilitar uma leitura racional da Natureza.

A obra *Cartas Inglesas* é um conjunto de ensaios escritos por Voltaire baseados em suas experiências vividas na Inglaterra. Especificamente nas cartas 13, 14 e 15 ele apresenta e discute a obra dos filósofos ingleses, Locke, Newton e do francês Descartes, que, para ele, apresentam considerações fundamentais para o desenvolvimento da ciência e da organização da sociedade.

Para divulgar suas ideias, Voltaire, também, se utiliza do estilo literário. Na obra *Cândido* de 1759, ele apresenta elementos da disputa entre Newton e Leibniz, expostos nas correspondências entre esse e Clarke (1974), defensor das ideias de Newton. Assim sua obra, expõe a visão de um mundo harmônico e ordenado, cujo Criador nele não interfere, pois forneceu todas as condições para que o mesmo se desenvolvesse da melhor forma possível e a contrapõe à ideia newtoniana em que a criatura não abandona a criação, e, portanto, milagres podem ocorrer. Na obra literária *Cândido* (2011), o personagem Pangloss é um filósofo que segue fielmente Leibniz, sendo ridicularizado todo o tempo por acreditar que “vivemos no melhor dos mundos possíveis” mesmo quando sofre as maiores atrocidades e passa por muitas provações onde só há sofrimentos. Ele afirma: “...não me convém desmentir-me, Leibniz não podia estar errado...” (p.120)

METODOLOGIA

Para responder à questão central dessa intervenção foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa com 15 estudantes do curso de Instrumentação para o Ensino I, disciplina do 6º período do curso de formação de professores de Física. Através dessa pesquisa foi possível acompanhar o posicionamento dos alunos perante o desenrolar das atividades. Assim, as atividades planejadas permitiram que se construísse diferentes instrumentos de pesquisa, capazes de obter diferentes dados e a triangulação dos mesmos (Bogdan; Biklen, 1994).

Para desenvolver a pesquisa, foram realizadas três atividades. A primeira foi iniciada com a leitura individual por parte dos alunos do livro *Cândido*, escrito por Voltaire em 1759. Sem qualquer discussão prévia, foi solicitado aos alunos que lessem a obra citada e escrevessem uma resenha descrevendo o teor da obra. Além da resenha, os alunos tinham que entregar ao professor, por escrito, respostas às seguintes questões:

- Por que estou lendo um texto literário na aula de Instrumentação para o Ensino de Física?
- Na época histórica retratada no livro quais eram as principais explicações científicas para o funcionamento da natureza?
- A crítica presente no texto é destinada a que autor especificamente? Justifique.
- Qual a ligação de Voltaire com a Física?
- Após a leitura do livro como você responderia a pergunta. Física também é cultura?

Os alunos entregaram as resenhas junto com as respostas às questões destacadas. A partir da leitura desse material, o professor realizou com os alunos, numa aula de 150 minutos, uma discussão sobre o material, ressaltando partes das respostas e trechos das resenhas. Esse procedimento permitiu aos pesquisadores confrontar as falas dos alunos promovidas pelo debate com os textos das resenhas e respostas. Terminada essa etapa, foi indicada a leitura, sem nenhum comentário sobre seus conteúdos, das *Cartas Inglesas* de número 13, 14 e 15, como forma de ampliar o conhecimento dos alunos sobre a obra de Voltaire e também clarificar seu envolvimento com a obra newtoniana.

RESULTADOS

Quando foi proposta a leitura de um livro de literatura, todos os alunos ficaram surpresos e não entenderam qual seria a finalidade de tal atividade. Para responder as perguntas e finalizar a leitura, eles buscaram, numa pesquisa individual, dados biográficos de Voltaire. Segundo declararam, sentiram a necessidade de entender quem era o autor do livro e porque o mesmo escrevera aquela obra.

Os alunos declararam que a leitura do texto foi difícil. Apesar disso, 10 alunos afirmaram que a leitura foi interessante na medida em que um texto literário tratava de questões que podiam se relacionar com a ciência. Todos só compreenderam claramente o texto após pesquisa na internet sobre Voltaire e sua obra. Foi a partir desse momento que eles conseguiram ver alguma ligação da obra com possibilidades de aproximação com a Física.

Apenas duas resenhas apontaram explicitamente ligações entre o texto literário e questões de ciência, relacionando as desventuras de Cândido e as argumentações do Dr Pangloss com uma visão filosófica sobre o funcionamento do mundo. Os outros 13 alunos não foram capazes de registrar tais ligações nas resenhas, apesar de dizerem nos debates que suas pesquisas os permitiram entender a proposta de leitura do livro e que o texto de Voltaire discute uma temática filosófica relacionada ao processo de construção da ciência. Nesse aspecto, as resenhas foram fracas no que tange à sua profundidade de análise da obra.

Nas respostas à segunda questão, três alunos colocaram o século XVIII como parte da Idade Média, afirmando que a visão de ciência era a que a Igreja defendia (referência genérica a Igreja Católica), onde tudo se explicava em referência a Deus. Os outros fizeram menção às leis de Newton.

Como os alunos haviam pesquisado sobre a obra e a vida de Voltaire, todos foram unânimes em reconhecer que o filósofo se refere no livro a Leibniz e, portanto, a sua visão de Deus mecanicista que criou o melhor dos mundos possíveis, pois não poderia fazê-lo diferente.

Apenas três alunos não localizaram Voltaire como iluminista e divulgador da obra newtoniana na França, sendo que dos que o fizeram cinco destacaram a importância de sua relação com Madame du Chatelet para sua compreensão da obra newtoniana. Três fizeram referência às suas “Cartas Inglesas”. Eles apontaram que em algumas delas Voltaire apresenta reflexões sobre a obra de Newton. Dez fizeram referência aos seus “Elementos da Filosofia de Newton” para reforçar o vínculo de Voltaire com Newton.

Quanto à última pergunta cinco alunos falaram sobre o fato de que como cultura é tudo que é produzido pela humanidade a Física também é cultura. Todos os outros não foram capazes de formular uma resposta que realmente relaciona Física como uma produção cultural. Os estudantes falaram de maneira muito genérica que o estudo da física aumenta a capacidade crítica, que tudo na natureza pode ser explicado de forma lógica e que esse estudo está ligado à razão, interferindo nos gostos e no conhecimento dos fatos ao redor.

A leitura das 13^a, 14^a e 15^a Cartas Inglesas permitiu aos alunos compreender melhor as ligações de Voltaire com a ciência newtoniana e perceber as críticas às posições filosóficas de Leibniz. No debate sobre esses textos, os alunos se mostraram surpresos com o fato do autor de Cândido discorrer sobre temas científicos, como atração gravitacional, óptica e leis de Kepler. Os alunos manifestaram o sentimento de que a leitura das Cartas ajudou-os a aproximar temas científicos de questões amplas que estão além do conhecimento meramente instrumental.

Um fato a ser destacado é que durante os debates sobre as respostas os alunos foram mais claros em suas colocações orais do que o foram em suas respostas escritas, demonstrando dificuldades em desenvolver um raciocínio por escrito. Isso denota o distanciamento desses estudantes da leitura como uma prática cotidiana.

CONCLUSÕES

O trabalho de pesquisa e intervenção que foi realizado permitiu perceber que os alunos apresentaram pouco conhecimento sobre o contexto histórico no qual a obra lida estava inserida. Suas pesquisas em torno a Voltaire começaram a mudar isso, mas eles não demonstraram segurança na vinculação do pensamento newtoniano com outras áreas do conhecimento no período em questão. Isso se deve, em grande medida, ao fato de que foram capazes de relacionar a obra newtoniana dentro de um contexto cultural mais amplo. Para todos, sem exceção, a obra de Newton se resume às suas leis e sua importância está apenas na possibilidade de aplicação técnica ao cotidiano de máquinas e situações cotidianas de movimento.

Apesar das dificuldades encontradas pelos alunos, pode-se afirmar que os questionamentos por eles levantados ao longo do processo apontam que o uso de uma linguagem diferenciada em sala de aula, como a presente numa obra de ficção e outra filosófica, possibilitou reflexões em torno ao conhecimento científico, capazes de problematizar a visão de que a ciência é um acúmulo de fatos experimentais e ainda discutir que a mesma é produzida a partir do diálogo entre diferentes saberes. Dessa forma, a utilização de textos diferenciados permitiu que temas metacientíficos fossem trabalhados, tornando mais complexa a visão de ensino desses futuros professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-El Khalick F, Lederman, N. (2000). The Influence of History of Science Courses on Student's Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teacher*, 37(10), pp. 1057-1095.
- Bogdan, R; Biklen, S. *Investigação qualitativa em educação*. Portugal. Porto Editora, 1994.
- Braga, M. Guerra, A., Reis, J. C. (2012). History of science, physics, and art: a complex approach in Brazilian syllabuses, *Culture Studies of Science Education*, onlinefirst, novembro.
- Guerra, A., Braga, M. (2012) The Name of the Rose: a path to discuss the Birth of Modern Science, *Science&Education*, onlinefirst, Outubro.
- Hottecke, D., Henke, A, Riess, F.(2012). Implementing History and Philosophy in Science Teaching: Strategies, Methods, Results and Experiences from the European HIPST Project. *Science&Education*, 21(9), pp. 1233-1261.
- Leibniz (1974). *Correspondência com Clarke*. São Paulo: Coleção Os Pensadores Abril.
- Matthews, M., (2009). Science, Worldviews and Education: an introduction *Science&Education* 18 (6), pp. 641-666.
- McComas, W. F, (2008). 'Seeking historical examples to illustrate key aspects of the Nature of science'. *Science&Education* 17, pp. 249-263.
- Voltaire (2011). *Cândido*. São Paulo: Nova Alexandria.
- (1973). *Cartas Inglesas*. São Paulo: Coleção Os Pensadores Abril.
- (1996). *Elementos da Filosofia de Newton*. São Paulo: Editora da UNICAMP.