

Atividades Investigativas e Abordagem Contextual no Ensino de Ciências: uma intervenção didática do PIBID

Investigative Activities and Approach Context in Science Teaching: a Didactic Intervention of PIBID

Suelaine dos Santos Souza

Universidade Federal de Sergipe
suelaine15@yahoo.com.br

Erivanildo Lopes da Silva

Universidade Federal de Sergipe
erivanildolopes@gmail.com

Resumo

A utilização de Atividades Investigativas no ensino de Ciências visa facilitar a compreensão do conhecimento científico e permite que o ensino seja voltado para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como elaboração de hipóteses, análise de dados e desenvolvimento da capacidade da argumentação. Mas também, a inserção da História da Ciência nos leva a compreender que os conhecimentos científicos não estão isolados do contexto socioeconômico, histórico-cultural, mas sofrem influências de vários aspectos existentes na sociedade. Com base nessas duas vertentes, este trabalho objetiva investigar quais aspectos de natureza científica de atividade investigativa podem ser alcançados em uma oficina temática. Os dados foram coletados através de uma oficina temática em uma escola de Aracaju/SE participante do PIBID. Os sujeitos da pesquisa foram alunos da 2ª série da educação básica e os dados foram coletados por meio de gravação audiovisual e questionário. Os dados foram analisados baseados na análise de conteúdo. Como resultado desse estudo, constatamos alguns aspectos da natureza da ciência e do fazer científico, como elaboração de hipótese, estratégias para resolução do problema e sistematização do conhecimento científico.

Palavras chave: ensino de ciências, ensino por investigação, história e filosofia da ciência.

Abstract

The use of investigative activities in science teaching aims to facilitate the understanding of scientific knowledge and allows teaching to be directed towards the development of cognitive abilities, such as hypothesis elaboration, data analysis and the development of argumentative capacity. But also, the insertion of the History of Science leads us to understand that scientific knowledge is not isolated from the socioeconomic, historical, cultural context, but is influenced by many aspects of society. Based on these two strands, this work aims to investigate what aspects of the scientific nature of investigative activity can be achieved in a thematic workshop. Data were collected through the didactic intervention of a thematic

workshop at a school in Aracaju / SE participating in PIBID. The subjects of the research were students of the 2nd grade of basic education and the data were collected through audiovisual recording and questionnaire. The data were analyzed based on content analysis. As a result of this study, we verified some aspects of the nature of science and scientific doing, such as hypothesis elaboration, strategies for solving the problem and systematization of scientific knowledge.

Keywords: science teaching, research teaching, history and philosophy of science.

Atividades Investigativas como proposta de ensinar em Ciência e sobre Ciência

O ensino de Ciências ao longo do tempo até os dias atuais apresentou diferentes objetivos que tinham como base as mudanças vigentes em diferentes épocas da sociedade, sendo que estas mudanças consideravam os aspectos políticos, históricos e filosóficos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Esses autores salientam que muitas tendências de ensino que tiveram grande relevância na Europa e nos Estados Unidos não obtiveram o mesmo sucesso no Brasil. E dentre essas tendências está o ensino por investigação. Nesse trabalho, utilizaremos o termo Atividades Investigativas (AI) para se referir ao ensino por investigação.

O ensino por investigação é utilizado no ensino para o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, para a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e desenvolvimento da capacidade de argumentação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Na perspectiva desses autores, o ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio, e permite também a cooperação entre os mesmos, possibilitando a compreensão da natureza do trabalho científico.

As etapas do processo científico em uma AI seriam a apresentação de um problema, a formulação e teste de uma hipótese, durante a realização do experimento coletar os dados e por último, a formulação de conclusão. Para Sasseron e Carvalho (2008) há necessidade de um ensino de Ciências que seja capaz de fornecer aos discentes não apenas conceitos científicos, mas também se faz necessário que os alunos possam “fazer ciência”, sendo indagados com problemas, na qual a investigação seja uma condição para resolvê-los. Assim, o ensino de Ciências pautado em uma abordagem investigativa conduz os alunos em um processo de enculturação científica.

Para Carvalho (2013), quando ao propor um problema, o professor tende a passar a tarefa de raciocinar ao aluno e sua ação é orientar e encaminhar as reflexões dos mesmos na construção do novo conhecimento. A autora destaca que, para que uma atividade seja considerada investigativa ela deve contemplar alguns critérios: proposição e resolução de um problema contextualizado; a sistematização do conhecimento, etapa da passagem de ação manipulativa à ação intelectual; a sistematização individual do conhecimento, etapa dada como oportunidade para os alunos expor individualmente o que aprenderam por meio de trabalho escrito.

Já Kasseboehmer e Ferreira (2013) ancorados nas ideias de Bachelard, defendem que o ensino científico já não é mais representado pela transmissão de conceitos apenas, mas deve ter o objetivo de ensinar a formular problemas. Para eles, a educação em Ciências no contexto do ensino de Química, deve estar voltada para a alfabetização científica, pretendendo aproximar o aluno do modo do fazer científico. Nessa perspectiva, os autores destacam alguns fatores

contribuem para a formação do espírito cientista: conhecimento sobre a natureza da ciência; domínio de conceitos científicos e disposição para a imersão em problemas científicos. Além disso, os mesmos destacam que o método investigativo de ensino encaminha a prática pedagógica para uma prática que seja próxima à natureza da ciência e à atividade científica.

História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências

Matthews (1995) defende que a História e Filosofia da Ciência (HFC) devem estar nos currículos de Ciências nos diversos níveis de ensino, pois:

[...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem, a saber, o que significam (MATTHEWS, 1995, p.165).

Martins (2007) diz que a HFC pode ser repensada como conteúdo das disciplinas científicas e como estratégia didática facilitadora na compreensão de conceitos, modelos e teorias. A contribuição da implementação da História e Filosofia da Ciência no ensino de Ciências nos leva a perceber que esta abordagem de ensino possibilita a compreensão de conteúdos de forma mais significativa. Martins (2006) defende que o estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações existentes entre CTS, mostrando que a Ciência não é feita de maneira isolada das demais, mas faz parte do desenvolvimento histórico, de uma cultura e de uma sociedade. Então, os episódios históricos quando são estudados de maneira correta permite compreender que a Ciência não é uma verdade absoluta, pronta e acabada, sendo esta construída por gênios cientistas. No entanto, mostra que as teorias vão sendo construídas por tentativa e erro, e elas podem chegar a se tornar bem estruturadas e fundamentadas (MARTINS, 2006).

Teixeira, Freire Jr e El-Hani (2009) defendem que a incorporação da HFC na educação científica promove mudanças significativas na compreensão dos estudantes a respeito da natureza da Ciência. Para estes, “a proposta é fornecer aos estudantes e professores instrumentos que lhes permitam compreender como o conhecimento é construído, suas possibilidades e limitações, suas relações com questões colocadas em domínios relacionados da atividade humana, como a produção e uso da tecnologia”, p. 532. Porém, para que isso ocorra de maneira efetiva faz-se necessário que os professores de Ciências conheça algo da história e da natureza das disciplinas a serem ensinadas em suas aulas, como defende Matthews (1995).

Nessa mesma perspectiva, Martins (2006) enfatiza que mesmo com a importância da utilização da História da Ciência (HC) nos diversos níveis de ensino, ainda existem barreiras que precisam ser rompidas para que esta desempenhe efetivamente seu objetivo no ensino. Então, o autor destaca três principais barreiras que vem integrar a HC como abordagem de ensino: falta de material didático adequado, equívocos acerca da própria natureza da HC, falta de professores com formação adequada para pesquisar e ensinar ciências nessa vertente. Logo, “essa mudança de enfoque no ensino somente se torna realidade se o papel do professor em sala de aula for modificado, assumindo uma série de novos discursos e novas habilidades além das tradicionais” p. 30 (CARVALHO, 2007).

Então, diante do que foi exposto a respeito de AI e da HFC, este trabalho tem como objetivo investigar quais aspectos da natureza da ciência ligados à atividade investigativa com inserção de Abordagem Conceitual são evidenciados em uma intervenção didática do PIBID.

Metodologia

A coleta de dados ocorreu por meio da intervenção didática de uma oficina temática no âmbito das ações do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/UFS) por intermédio de professores de formação inicial. Os materiais didáticos utilizados na coleta de dados da pesquisa estão embasados em Atividades Investigativas (CARVALHO, 2006) e atrelados a Abordagem Contextual proposta por Matthews (1995). A oficina temática (OT), objeto de estudo deste trabalho, apresenta como título “*Eletricidade do nosso cotidiano*” e foi construída por alunos da formação inicial do curso de Química Licenciatura da UFS no âmbito do PIBID, com objetivo de tratar sobre o conhecimento científico da eletroquímica no ensino de Ciências/Química da educação básica. A OT trata da controvérsia histórica da unificação e desenvolvimento do conceito de eletricidade que foi travado ao longo dos anos. Vale destacar que a OT apresenta três atividades investigativas em sua totalidade, entretanto, vamos discutir neste trabalho apenas os resultados da primeira atividade investigativa.

Os dados da pesquisa foram coletados em uma escola pública de ensino de Aracaju/SE, sendo esta parceira do PIBID e os participantes da pesquisa foram 18 alunos da 2ª série do ensino médio, e para identificar os alunos codificamos como A1, A2... A18 e para os bolsistas ministrantes da OT (P1 e P2). E com o objetivo de obter o maior número de informações confiáveis por meio da aplicação da OT foi utilizado diferentes estratégias para a coleta de dados, gravação de audiovisual e questionário. Vale destacar que a pesquisadora estava presente em todas as aplicações da oficina temática, entretanto, atuava apenas como pesquisador-observador para não interferir nos resultados dos dados e garantir o máximo de subjetividade da pesquisa. Os dados coletados foram analisados e transcritos ancorados a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e se classifica como abordagem interpretativa (COUTINHO, 2016) com características de uma pesquisa de natureza qualitativa.

Resultados

A partir da análise e transcrição dos dados foram criadas cinco categorias *a posteriori*: Problema, Hipótese, Plano de Trabalho, Obtenção dos Dados e Conclusão. Na fase inicial de desenvolvimento da oficina temática ocorreu uma discussão entre alunos e bolsistas em torno da controvérsia da construção do conceito de eletricidade e da importância da mesma no cotidiano. Inicialmente, P1 e P2 propuseram um problema para a classe discutir e refletir acerca do problema proposto. Para Carvalho (2013), a proposição de problema é a etapa inicial de uma atividade investigativa, visto que por meio da resolução de uma situação-problema contextualizada, o professor leva o aluno a refletir e cria condições para que o mesmo possa compreender a natureza do trabalho científico. A proposição de uma questão como ponto de partida em uma AI é um aspecto fundamental para criação do novo conhecimento (AZEVEDO, 2006). Então, diante de uma problemática, o aluno deve refletir, buscar explicações e participar das etapas que leva a resolução do problema.

Dessa forma, através da questão-problema, “[...] propunha um modo para produzir energia com base nos materiais utilizados por Alessandro Volta em seu experimento”, P1 e P2 propõe uma situação-problema para que os alunos possam buscar meios de pensar e refletir, propor explicações, proporcionando a criação de novas habilidades que são inerentes ao saber científico. Então, diante do problema proposto por P1 observamos que a proposição do problema em uma AI pode ser uma evidência da enculturação científica.

A próxima categoria está relacionada à resolução do problema, Hipótese. Percebemos que a hipótese de P1 e P2 não ficou explícita durante a intervenção didática da AI, entretanto, observamos que os bolsistas estavam mais preocupados em propor soluções para o fazer científico ao invés de propor uma solução para problemática. Carvalho (2006) diz que a elaboração da hipótese feita pelos alunos deve ser orientada pelo professor havendo um diálogo entre professor e discente, sendo que o professor irá fazer a mediação para com os discentes na construção da hipótese. Para Carvalho (2013), com a proposição da hipótese, os estudantes podem testar experimentalmente e comprová-la se a mesma pode está correta ou errada e quando a hipótese for posta a verificação e for considerada como certa, os alunos terão a oportunidade de construir seu conhecimento. Mas caso as hipóteses não deem certo, também são consideradas importantes, pois a partir dos erros os mesmos podem eliminar as variáveis que não interfere na resolução do problema. Portanto, nesta etapa 80% dos alunos construíram suas hipóteses e constatou-se que deveria ter ocorrido maior mediação por parte de P1 e P2 com os alunos com a finalidade de ajudá-los na construção da hipótese.

Na categoria, Plano de Trabalho, observou-se que 19% dos alunos propuseram estratégias experimentais baseado nos questionamentos feitos por P1. Vale destacar que inicialmente o roteiro foi dado pelo professor, mas durante a realização da AI, P1 atuou mediando os alunos nas estratégias do plano de trabalho. Carvalho (2013) diz que em uma AI experimental, os alunos devem propor um caminho e procedimentos para a investigação, mas com a ajuda do professor favorecendo assim, o desenvolvimento de habilidades necessárias para o fazer científico. Outros autores, como Kasseboehmer e Ferreira (2013) discutem que na metodologia investigativa nenhum roteiro experimental deve ser dado aos estudantes, mas devem discutir em grupo uma hipótese e estratégia de experimentação para confirmar a pertinência ou não da hipótese proposta. Dessa forma, diante dos objetivos da abordagem de ensino por investigação, a etapa de elaboração do plano de trabalho possibilitou desenvolver características do trabalho científico. Mas, apesar do roteiro experimental ser dado inicialmente pelos bolsistas PIBID aos alunos, verificou-se que durante a mediação de P1, os alunos foram levados a pensar em estratégias que buscasse resolver o problema proposto.

Na categoria Obtenção dos Dados, pode-se notar que 19% dos alunos participaram da discussão, além disso, ficou evidente que os dados obtidos poderia ter sido mais explorados em virtude do aparecimento de aspectos relevantes para compreensão de conceitos científicos exigidos na compreensão da AI. Quando a A3 ressalta, “*Ela (a placa) estava lisa (sem oxidação)*”, poderia ter ocorrido maior discussão já que A3 observou a oxidação das placas utilizada no experimento.

Essa etapa da atividade investigativa torna-se de fundamental importância para instigar a participação de grande maioria dos discentes na discussão da AI e consequentemente, mobilizar habilidades cognitivas e atitudinais que são importantes para argumentação em sala de aula. Todavia, sabe-se que a passagem da ação manipulativa para ação intelectual através da tomada de consciência de suas ações não é fácil para os alunos nem para o professor, pois não é fácil conduzir intelectualmente o aluno por meio de questões, de sistematização de suas ideias e de pequenas exposições (CARVALHO, 2013).

Já na categoria Conclusão observamos que 19% dos alunos conseguiram discutir e fazer uma sistematização do conhecimento científico de acordo com os questionamentos levantados por P1 e P2. Também ficou evidente o amadurecimento das ideias científicas apresentadas pelos estudantes ao decorrer da realização da atividade investigativa. Quando os alunos nos dizem que “*A3: Ele ajuda a gerar energia para placa de cobre*”, “*A1: Ganho de elétrons*”, pode-se perceber a utilização da linguagem científica para exposição das ideias dos discentes.

Para Azevedo (2006), na etapa da conclusão deve-se formalizar uma resposta ao problema inicial discutindo a veracidade (ou não) das hipóteses construídas inicialmente, mas também deve favorecer o uso da argumentação, da exposição de ideias e reflexões ou até mesmo da exposição dos erros. É imprescindível salientar a importância do erro na construção de novos conhecimentos, pois o erro quando trabalhado e superado pelo próprio aluno ensina muito mais que aulas expositivas ou até mesmo quando o discente segue o raciocínio do professor (CARVALHO, 2006).

Considerações finais

O ensino por investigação como abordagem didática requer mudanças tanto na postura do professor bem como do aluno. Nessa vertente de ensino, faz-se necessário que o aluno saia de uma postura passiva e comece a atuar como principal construtor do seu conhecimento, e para que isso ocorra o mesmo precisa ser estimulado a pensar, a propor soluções para a situação-problema, propor hipóteses, refletir o problema, raciocinar, refazer suas ideias, argumentar. Mas também, o professor deve conhecer bem o conhecimento científico acerca do fenômeno investigado para que possa levantar questões que levem ao aluno pensar e refletir acerca do problema proposto.

O ensino de ciências pautado na resolução de problemas propõe mudanças no âmbito conceitual, visto que ocorre um processo de transição do conhecimento do senso comum ao conhecimento científico proporcionando assim, a enculturação científica. Esse processo por meio de Atividades Investigativas permite que os alunos desenvolvam não só características próprias do método científico, mas também envolve características atitudinais, como trabalhar em grupo, cooperação, respeito às ideias dos colegas. Outrossim, possibilita a compreensão da natureza do trabalho científico por meio da discussão de temas de relevância social, histórico, assim como ocorreu no desenvolvimento da oficina temática construída em uma vertente da abordagem contextual do ensino. Na análise dos dados percebemos essas características do método científico presentes na elaboração de hipóteses, na manipulação dos materiais utilizados na AI e nas discussões travadas entre os alunos e entre professor e aluno.

Agradecimentos

À Fapitec pelo apoio financeiro.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1º ed., 2011.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto e Educação**, ano 22, n.77, p. 25-49, 2007.

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). Enseñar ciencias en el Nuevo milenio: retos e propuestas. **Santiago**: Universidade católica de Chile. 2006.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). **Ensino de ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

KASSEMOEMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O método investigativo em aulas teóricas de Química: estudo das condições da formação do espírito científico. **Revista Electrónica Enseñanza de La Ciencias**, v. 12, n.1, p. 144-168, 2013.

MARTINS, A. F. P. **História e filosofia da ciência no ensino**: há muitas pedras nesse caminho... *Caderno Brasileiro Ensino de Física*. Vol. 24, n. 1: p. 112-131, 2007.

MARTINS, R. A. Introdução: 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*. São Paulo: **Ed. Livraria da Física**, 2006, p. 03-21. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/284269/mod_resource/content/2/LIVRO%20CIBELI.pdf

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual da reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Vol. 12, n. 3: p. 164-214, 1995.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Vol. 13(3), p. 333-352, 2008.

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** (Bauru), v.15, n.3, p.529-556, 2009.

ZÔMPEIRO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.