



A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO CLUBE DE CIÊNCIAS “PROF. DR. CRISTOVAM W. P. DINIZ”:¹ O PROBLEMA DO MICROSCÓPIO CASEIRO¹

Willa Nayana Corrêa Almeida; Antonia Ediele de Freitas Coelho; João Manoel da Silva Malheiro

Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas; Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas; Pós-doutor em Ciências da Educação

Universidade Federal do Pará (willa.almeida@hotmail.com); Universidade Federal do Pará (ediele.freitas@gmail.com); Universidade Federal do Pará (joaomalheiro@ufpa.br)

RESUMO

Este estudo busca apresentar a experimentação investigativa como uma possibilidade didática no ensino de Ciências. Para tanto, descrevemos uma sequência de ensino intitulada “O Problema do Microscópio Caseiro”, que almejava que os alunos fossem capazes de identificar qual o tipo de água própria para o consumo. A atividade foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” na Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal. Os discentes participantes da investigação foram cerca de cinquenta estudantes de 5º e 6º anos, com idades entre 9 e 15 anos. A proposta experimental seguiu as etapas da experimentação investigativa propostas por Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), sendo composta de sete momentos específicos. Concebemos que a partir da metodologia da experimentação investigativa, conseguimos propiciar um momento educativo diferenciado a nossos estudantes, no qual suas falas, concepções e ideias foram valorizadas, contribuindo na construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Experimentação Investigativa. Clube de Ciências.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências deve promover momentos de problematização em sala de aula, propondo tarefas e desafios que incitem os alunos a mobilizarem seus conhecimentos. Isso implica em um ensino ativo no qual o docente percebe-se como sujeito que organiza situações didáticas envolvendo seus alunos para gerar novas aprendizagens (MALHEIRO e FERNANDES, 2015).

Assim, metodologias ativas de aprendizagem, em especial a experimentação investigativa assumem um papel de destaque como método de ensino que desperta o interesse do discente e favorece a aprendizagem com significado (CARVALHO et al., 2009; CARVALHO, 2013).

Nessa perspectiva, o Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da Universidade Federal do Pará (UFPA) - Campus Castanhal, surge como um ambiente alternativo de ensino de Ciências e Matemática que busca promover um ensino significativo. Para isso, adota uma proposta pedagógica construtivista e interdisciplinar de educação, utilizando metodologias ativas de aprendizagem (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

Diante do exposto, a presente investigação busca apresentar a experimentação investigativa como uma possibilidade didática no ensino de Ciências. Para tanto, descrevemos uma sequência de ensino intitulada “O Problema do Microscópio Caseiro”, que almejava que os alunos fossem

¹ Este estudo consiste em um relato de uma experiência desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”.



capazes de identificar qual o tipo de água própria para o consumo, sendo desenvolvida com discentes participantes do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”.

A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

As atividades experimentais investigativas representam uma estratégia em que experimentos qualitativos são propostos como forma de investigar as relações e conceitos em foco. Os alunos ocupam uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento, assumindo uma maior participação nas etapas a serem desenvolvidas (ARAÚJO e ABIB, 2003; MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

Malheiro e Fernandes (2015) acrescentam que o recurso ao trabalho experimental investigativo tem o objetivo de resolver um problema real, constituindo uma estratégia pedagógica com “potencial inovador, porquanto possibilita o trabalho em grupo, a pesquisa e a construção de novos conhecimentos e, por isso também, potenciadora de aprendizagens mais amplas e significativas para os alunos” (MALHEIRO e FERNANDES, 2015, p. 80).

Outro aspecto importante a ser observado na modalidade experimental investigativa é o papel do professor, já que o experimento, sua interpretação e expressão de linguagem científica deixam de ser sua única responsabilidade, passando a assumir a função de problematizador e estimulador de perguntas e reflexões dos estudantes (ALMEIDA, 2017).

Dentro deste contexto teórico, Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013) propõem Sequências de Ensino Investigativo (SEI) focadas em práticas experimentais de investigação voltadas para o ensino fundamental. Tais sequências visam proporcionar aos alunos condições de trazer seus saberes prévios para iniciarem os novos, levantar suas próprias hipóteses e testá-las, favorecendo momentos para que essas ideias sejam discutidas em grupo e com orientação do professor.

Desta forma, Carvalho et al. (2009) apresentam uma metodologia construtivista de ensino, sendo dividida em sete etapas. Essas fases irão organizar e guiar o trabalho experimental investigativo, evidenciando o papel do educador e do aluno ao longo das atividades.

Quadro 1: Etapas da experimentação investigativa

Etapas	Descrição
1- O professor propõe o problema	Após dividir os alunos em grupos, o professor propõe o problema, apresentando e distribuindo o material experimental a ser utilizado na solução da problemática.
2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem	Os alunos se debruçam sobre o material para se familiarizar com os elementos e verificar como reagem. Ao educador cabe o papel de identificar se o problema proposto foi entendido pelos grupos.



3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado	Os estudantes passarão a agir sobre os objetos para obter o efeito que corresponde a solução do problema. Já o professor deve passar pelas equipes pedindo que mostrem e relatem o que estão fazendo.
4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado	Depois que todos os grupos terminarem de resolver o problema, o docente deve organizar os alunos em semicírculo e pedir que todos contem como fizeram para resolver a problemática. O educador deve estar atento a todas as colocações e descrições.
5- Dando explicações causais	Nessa etapa os alunos devem explicitar uma justificativa ou explicação causal para o fenômeno observado durante o experimento, mostrando para todos uma argumentação científica.
6- Escrevendo e desenhando	Essa é a fase da sistematização individual do conhecimento, em que o educador solicita aos estudantes que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência.
7- Relacionando atividade e cotidiano	Momento em que se propõem atividades que levam à contextualização social do conhecimento e/ou aprofundamento do conteúdo abordado pela experimentação

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2009)

O DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Assumimos uma abordagem metodológica qualitativa de acordo com os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que a concebem como um conjunto de “estratégias de investigação que partilham determinadas características” (p. 16), constituindo-se, assim, como um processo de reflexão e análise da realidade observada.

De acordo com a caracterização feita pelos autores, os dados são constituídos em um ambiente natural educativo, sendo ricos em pormenores descritivos. Logo, o investigador qualitativo busca observar todo o processo ao invés de apenas os resultados, sempre analisando as informações à medida que forem sendo obtidas e agrupadas, para assim se chegar à interpretação válida e fidedigna dos fatos alcançados.

A atividade experimental foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” na Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal, que busca implementar um ambiente de educação não-formal, destinado para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores (MALHEIRO, 2016).

Para se alcançar os objetivos pretendidos, adota-se a Experimentação Investigativa como principal metodologia ativa utilizada. Assim, seguindo as etapas propostas por Carvalho et al. (2009) e Carvalho (2013), a cada dois sábados uma atividade experimental é desenvolvida. No primeiro dia de encontro, efetuam-se os seis primeiros passos de apresentação, resolução e



discussão do problema, e o segundo sábado é dedicado à sétima e última etapa na qual é realizada a contextualização e a sistematização do conhecimento construído no decorrer do experimento.

Os discentes participantes da investigação foram cerca de cinquenta estudantes do Ensino Fundamental, mais especificamente 5º e 6º anos (4ª e 5ª séries), com idades entre 9 e 15 anos. Ressaltamos que, ao realizarem a inscrição no Clube de Ciências, os pais ou responsáveis dos estudantes assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação das crianças nas pesquisas realizadas nesse ambiente de ensino, liberando o uso das falas e das imagens.

O PROBLEMA DO MISCROSCÓPIO CASEIRO

A atividade experimental aconteceu em dois sábados consecutivos, com duração de 2 horas e 30 minutos em cada momento. Tal proposta almejava que os alunos fossem capazes de identificar qual o tipo de água própria para o consumo, para isso deveriam resolver a seguinte questão problema: **Como descobrir qual a melhor água para o consumo?**

Para isso, inicialmente dividimos os alunos em equipes compostas por 3 ou 4 estudantes. Logo após, os discentes foram equipados com jalecos, luvas, tocas e máscaras esterilizados, para evitar algum tipo de contaminação.

Em seguida, apresentamos e distribuimos os materiais a serem utilizados na resolução da situação problemática para cada grupo de alunos. Os objetos eram: amostras de água do mar (A), poço (B), filtrada (C), rio (D), mineral (E), bebedouro (F), Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA (G), seringa, laser, suportes de isopor e garrafa pet.

É relevante destacar que as amostras foram identificadas apenas por etiquetas com suas respectivas letras, com o intuito de que os estudantes não soubessem qual água escolhida. Em função do tempo, os alunos foram orientados a escolher aleatoriamente quatro das sete amostras para que realizassem suas análises.

Na sequência, iniciaram-se as etapas *agindo sobre os objetos para ver como eles reagem e agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado* (CARVALHO et al., 2009), que em nossa atividade aconteceram simultaneamente, já que para cada nova amostra de água primeiramente os estudantes verificavam como cada material reagia para depois tentar encontrar o efeito que se buscava, que consistia em determinar qual a melhor água para consumo humano.

Ao final dessas etapas, os alunos conseguiram identificar que para solucionar o problema era necessário atravessar uma gota da água em análise com a luz do laser, usando o suporte de garrafa



pet para segurar a seringa com água e o de isopor para apoiar o laser. A Fotografia 1 apresenta os alunos manipulando os materiais para solucionar o problema proposto.

Fotografia 1: Alunos manipulando os materiais para solucionar o problema proposto



Fonte: Os autores

Os conceitos envolvidos nesse experimento estão ligados a Física e Biologia. O princípio físico consiste que a gota d'água funciona como uma lente esférica, sendo que ao receber a luz do laser faz com que os raios se dissipem e projetem uma imagem. Como micro-organismos da água estão na passagem dessa luz, acabam sendo reproduzidos em tamanho maior. Já os conceitos biológicos estão ligados a identificação de água potável para consumo, bem como métodos de higienização e eliminação dos contaminantes microbianos.

Fotografia 2: Imagem projetada na parede mostrando os micro-organismos presentes em uma amostra de água



Fonte: Os autores

Depois que todos os grupos resolveram o problema, iniciamos as etapas *tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado e dando explicações causais* (CARVALHO et al., 2009), em que os alunos puderam expor suas hipóteses, conclusões e explorar qual a explicação para o fenômeno encontrado. Após os alunos foram convidados a escrever e desenhar sobre o experimento desenvolvido.

No sábado seguinte, aconteceu fase de aproximação com a realidade, bem como de aprofundamento e sistematização do conteúdo abordado no experimento (CARVALHO et. al.,



2009; CARVALHO, 2013). Para isso, utilizamos vários tipos de estratégias e recursos didáticos, tais como apresentações em slides, vídeos, imagens, jogos e simulação de situações, buscando envolver ludicamente os alunos de maneira que participassem ativamente das investigações, discussões e exposição de suas ideias.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da aplicação da sequência de ensino intitulada “O Problema do Microscópio Caseiro”, concebemos que a experimentação investigativa promove um ensino de Ciências significativo, desenvolvendo estruturas cognitivas que permitem aos estudantes não somente ler e compreender o mundo em que vive, mas atuar criticamente em sociedade.

Observamos também que a metodologia investigativa aplicada propiciou a exploração de informações, o levantamento de conhecimentos prévios, testes de hipóteses, exposição e defesa de ideias. Assim, notamos que o movimento de manipulação e investigação proporcionou a tomada de consciência das condições e características do fenômeno explorado, e auxiliou no reconhecimento e ordenação das variáveis a serem consideradas para a solução da problemática proposta.

À vista disso, acreditamos que a partir da metodologia da experimentação investigativa, conseguimos propiciar um momento educativo diferenciado a nossos estudantes, no qual suas falas, concepções e ideias foram valorizadas, contribuindo na construção do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. N. C. **A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências**. Dissertação de mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

ARAÚJO, M. S. T.; ABID, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, Junho, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

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

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico** – São Paulo: Scipione, 2009.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio: Docência em Ciência**, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016.

MALHEIRO, J. M. S. FERNANDES, P. O recurso ao trabalho experimental e investigativo: Percepções de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, 2015.