

PROPOSIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE TRATAMENTO DA ÁGUA

Antônio Tonon Bissoli¹, Elizabeth Detone Faustini Brasil¹, Patrícia Silveira da Silva Trazzi¹

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, antoniobissoli49@gmail.com

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, patricia.trazzi@ufes.br

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, elizabeth.brasil@ufes.br

INTRODUÇÃO

O ensino em Ciências possui papel fundamental na sociedade, possibilitando a formação da cidadania e desenvolvimento do cidadão ativo, que pensa por si próprio e se torna responsável e consciente das tecnologias existentes (VIECHENESKI E CARLOTTE, 2013). A partir dele são apresentadas formas de se ver o mundo, interpretando e construindo o conhecimento a partir de questionamentos, hipóteses, teorias e modelos, que por sua vez contribuem para a explicação dos fenômenos (TEIXEIRA, 2019).

Apesar de sua importância, o ensino em Ciências muitas vezes é executado com métodos tradicionalistas de ensino, em que o conhecimento é transmitido de maneira direta pelo professor, sendo tratado somente como um produto final, geralmente por meio de fórmulas e leis, com a replicação e decoração da matéria como ideia principal (CARVALHO, 2013). Em contrapartida a esta metodologia de ensino, algumas propostas para o melhoramento da abordagem educacional no ensino de ciências foram desenvolvidas (MOURÃO E SALES, 2018). Entre elas, o ensino de ciências por investigação surge como opção em uma abordagem que busca colocar o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, com objetivo de melhorar o desenvolvimento do aprendizado. (WILSEK E TOSIN, 2010; CARVALHO, 2013).

Para que aconteça uma abordagem investigativa, existe a necessidade de gerar oportunidades aos estudantes, com o professor criando condições para que os alunos possam falar, criar e ouvir uns aos outros, tomando decisões coletivamente (CARVALHO, 2018). Dentro deste modelo, espera-se a valorização do conhecimento prévio do estudante, cooperação e participação ativa nas atividades trabalhadas e a busca por informações (CARVALHO, 2013). Sendo assim, uma sequência de ensino de caráter investigativo (SEI) possui características chaves para sua elaboração, são elas: introdução de um problema contextualizado sobre o tema escolhido e a distribuição dos materiais que serão utilizados na SEI; levantamento de hipóteses e testagem dos estudantes para a resolução da situação problema; sistematização do conhecimento, onde ocorre

o debate das hipóteses realizadas; sistematização e organização do conhecimento (CARVALHO, 2013).

Sendo assim, optou-se para o desenvolvimento deste trabalho, uma SEI baseada em CARVALHO (2013) utilizando a temática água e suas implicações na sociedade como tema norteador da atividade. A água é um elemento primordial para vida no planeta, de modo que não exista seres vivos capazes de sobreviver sem água, sendo essencial por possuir papel no equilíbrio ecológico, fisiológico e, para os seres humanos, econômico (GOUVEA, 2015). Portanto, o desenvolvimento de conhecimentos voltados ao tema água é importante nos anos iniciais de um indivíduo, moldando a forma como o mesmo vive em seu meio (LAGE E NOGUEIRA, 2006). Para tanto, apresentamos um produto educacional fruto de uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso contendo um conjunto de aulas de caráter investigativo a partir de uma situação problema relacionada ao tratamento de água e funcionamento de um filtro caseiro. O objetivo principal é a descrição de uma SEI relacionada ao tema água que possa auxiliar professores de ciências da educação básica na formação científica de estudantes do ensino fundamental.

DESENVOLVIMENTO

A proposta de SEI descrita neste produto educacional foi realizada junto a um grupo de alunos do 6º ano do ensino fundamental II no contexto do desenvolvimento do TCC de um dos autores deste manuscrito. Todos os cuidados éticos foram tomados junto à escola e aos responsáveis para obtenção de anuência para o desenvolvimento das atividades. Para a elaboração da SEI, o planejamento da atividade foi baseado nas características do ensino por investigação descritas por CARVALHO (2013), sendo dividida em aulas, sendo: 1ª aula - contextualização e problematização, com breve introdução do tema e apresentação da situação-problema; 2ª aula - desenvolvimento de uma atividade sobre tratamento de água, com a confecção dos filtros caseiros; 3ª aula - organização do conhecimento com a retomada dos conceitos discutidos na atividade investigativa e aprofundamento e avaliação da atividade. Cada momento será detalhado a seguir:

Aula 1 - Apresentação do tema e exposição da situação-problema

Esta etapa consiste na contextualização e problematização do tema a fim de resgatar os conhecimentos dos estudantes sobre a temática. Nesta etapa o professor conduz a problematização dialogando com os estudantes sobre o assunto é apresentado a situação-problema. Em seguida, o professor solicita que os alunos se dividam em grupo de trabalho para a realização da atividade.

Duração: 1 aula de 50 minutos

Objetivo:

-Problematizar com os alunos sobre a água enquanto recurso natural, resgatando conhecimentos prévios dos estudantes.

- Propor aos estudantes uma situação-problema.

1ª Etapa - Contextualização e problematização

O professor deverá iniciar a introdução do tema água, por meio do questionamento acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes, com as seguintes perguntas:

- Existe risco ao tomar água que não está tratada?
- Quais são as formas para saber se uma água está própria para consumo?
- Os nossos sentidos podem determinar se a água é consumível?
- Por que é feito o tratamento da água? Como é o processo do tratamento de água?

Em seguida, o professor deverá fazer uma discussão com os alunos sobre os questionamentos. As respostas dos estudantes foram: “a limpeza de água pode ser feita utilizando filtros”, “existe risco de tomar água sem tratamento por que a água nos rios pode estar poluída”, “a água precisa ser tratada para tirar bactérias e sujeira”, “por que a água nos rios é poluída”, “água turva é imprópria para consumo”, “para tratar a água tem que colocar cloro na água para purificar”, “na água pode conter micro-organismos”, entre outros.

A partir da discussão, o professor aproveita a resposta dada por um dos estudantes, “a limpeza de água pode ser feita utilizando filtros” e propõem a montagem de um filtro caseiro para limpeza da água. Para tanto, o professor faz uma pergunta norteadora aos estudantes relacionada a como um filtro funciona.

2ª Etapa - Apresentação da situação-problema

A situação problema é feita pelo professor de modo a propor um desafio para os estudantes: **“A partir de uma determinada amostra contaminada é possível limpar a água com um filtro, mas como ocorre seu funcionamento?** Após a pergunta, o professor propõe que os estudantes possam montar filtros com materiais que ele levou para a sala de aula como garrafas Pet, Carvão, Algodão, pedra e areia. Em seguida ele faz mais uma pergunta: **Qual a ordem e quantidade certa dos materiais para limpar melhor a água? ”**

Aula 2 - Desenvolvimento e montagem do filtro caseiro

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Objetivos:

- Proporcionar aos alunos a oportunidade de levantar e testar hipóteses a partir da criação e funcionamento de um filtro;
- Discutir a influência da ordem dos materiais no filtro.

3ª Etapa - Produção do filtro caseiro

Nesta etapa, após a exposição da situação-problema, os alunos, já divididos em grupos com 6 a 8 integrantes e iniciam a etapa de levantamento e teste de hipóteses a partir de duas amostras de água, uma com água transparente e outra contendo água turva. Com os materiais em mãos (**Garrafas Pet, Carvão, Algodão, pedra e areia**), os alunos iniciam a confecção do filtro caseiro (Figura 1 e 2).

Figura 1. Materiais disponibilizados para a montagem do filtro



Fonte: Acervo pessoal

Figura 2. Garrafas PET para a base do filtro



Fonte: Acervo pessoal

O objetivo dos alunos nessa etapa inicial é discutir, baseado na aparência das garrafas de água, qual é mais provável ser própria para consumo. Em seguida, o professor deverá perguntar se há possibilidade de limpar a amostra contendo água suja e se um filtro poderia ser utilizado para essa tarefa. Em seguida o professor entrega aos grupos a amostra contendo a água suja, assim como os materiais necessários para a criação do filtro. O professor pode ter a opção de deixar a montagem dos filtros mais livre para os estudantes ou delimitar a atividade. Como afirma TAMIR (1990) e BORGES (2002), existem graus de liberdade em uma atividade investigativa. Para este trabalho, sugere-se nível de liberdade 1, em que o professor apresenta o problema e os procedimentos, mas as conclusões ficam em aberto (TAMIR, 1990).

O professor pode optar por fazer apenas uma testagem em cada grupo, entretanto, como sugestão, este trabalho propõe uma abordagem de tentativas e erro por parte dos estudantes em cada montagem dos filtros. Sendo assim, um mesmo grupo de estudantes montaria vários filtros com quantidades e ordem diferente de materiais, definindo quais filtros poderiam filtrar melhor a água e como as camadas de materiais influenciam no resultado. Desse modo, ocorreriam várias testagens de filtro, a fim de responder às perguntas apresentadas na situação-problema. Possibilidade de organização:

- 1ª testagem: teste inicial dos filtros, sem a influência do professor. Aqui, os alunos estariam livres para montar do modo que quisessem.
- 2ª testagem: Novo teste dos filtros a partir das informações observadas pelos alunos na 1ª montagem e da discussão gerada entre professor/aluno. Com os resultados da primeira montagem, o professor tem a função de debater com os alunos as diferenças encontradas em cada filtro e quais os possíveis fatores influenciaram neste resultado. Com as novas informações, os alunos formulariam novas hipóteses e iniciariam uma nova rodada de testes. Alguns

questionamentos poderiam ser colocados pelos alunos e/ou professor: “Qual dos materiais presentes no filtro consegue ajudar a limpar a água?”, “Qual a utilidade do carvão no filtro?”, “Por que a transparência da água fica diferente se montamos o filtro de modos diferentes?”, “O filtro por si só consegue purificar a água?”.

- 3ª testagem: teste de confirmação das hipóteses levantadas pelos alunos na 1ª e 2ª montagem, referente a eficiência do filtro baseado na ordem e quantidade dos materiais.

4ª Etapa - Sistematização coletiva do conhecimento

É importante que o professor oriente os alunos a anotarem suas observações, questionamentos e esquemas para serem discutidos após cada testagem para realização de uma sistematização coletiva dos resultados observados por cada grupo. Nesse momento, o professor atua direcionando, sistematizando e orientando o processo. Algumas perguntas estimuladoras podem ser dirigidas aos alunos, tais como: “Como funciona um filtro?”, “Por que a ordem dos materiais é importante?”, “A quantidade de material colocada influenciou no resultado final?”, “Quais as diferenças no filtro de cada grupo?”, “O que mudou em cada testagem para influenciar na limpeza da água?”. Esta etapa também pode ajudar na introdução de conceitos referentes à necessidade do tratamento de água diante de fatores como a poluição e doenças causadas devido a contaminação do recurso.

Aula 3 - Organização do conhecimento

Duração: 2 aulas de 50 minutos

Objetivos:

- Apresentar a sequência de etapas no tratamento de água;
- Identificar a importância de cada etapa para limpeza da água;
- Retomar os conhecimentos discutidos na atividade de produção do filtro caseiro.
- Realizar um questionário sobre os principais conceitos discutidos.

5ª Etapa - Aprofundamento dos conceitos em sala de aula

Para organização do conhecimento após a atividade, um material de apoio pode ser apresentado, exemplificando todo o processo do tratamento de água. Como sugestão, um vídeo sobre as etapas do tratamento de água poderá ser apresentado aos alunos (<https://www.youtube.com/watch?v=hRZcupJbnpq>), como forma de relacionar a atividade da confecção do filtro com uma das etapas de tratamento presentes no vídeo. Neste momento, o professor assume mais diretamente a aula, trabalhando de forma mais expositiva conceitos, ideias

e dúvidas apresentadas pelos estudantes durante as atividades e hipóteses formuladas pelos alunos, como exemplificado abaixo:

-Para responder **“qual dos materiais presentes no filtro consegue ajudar a limpar a água”**: Discutir sobre como a construção de vários filtros em diferentes testagens nos ajudou na verificação se a ausência/presença dos materiais altera o resultado.

- Para responder **“qual a utilidade do carvão”**: retomar o vídeo de apoio para problematizar.

- Para responder **“por que a transparência da água fica diferente se montamos o filtro de modos diferentes”**: Utilizar a comparação dos filtros confeccionados entre os grupos em cada testagem.”

6ª Etapa - Avaliação do processo: proposta de atividade

A fim de compreender o processo de construção do conhecimento que foi discutido com os alunos, será proposto a aplicação de um questionário sobre água e a importância de seu tratamento, assim como as etapas que o compõe o seu tratamento. A seguir, será colocado como sugestão algumas perguntas referentes ao tema:

- Como podemos beber água captada dos rios se ela pode estar poluída?
- Quais os riscos de consumirmos água considerando só sua aparência?
- Em relação a montagem dos filtros, qual a ordem adequada das camadas dos materiais e por que isso influencia no resultado da limpeza da água?
- Qual a importância do carvão no filtro caseiro?
- Quais são as etapas do tratamento de água? Explique a importância de cada etapa.
- Faça um esquema/desenho que mostre o caminho do tratamento de água até chegar a sua casa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste produto educacional é possibilitar ao professor uma orientação acerca do desenvolvimento de uma atividade prática sobre a temática água, no ensino fundamental II, sob a perspectiva do ensino de ciências por investigação. A aplicação do produto educacional junto aos estudantes foi uma oportunidade de iniciar a materialização da abordagem do ensino de ciências por investigação na formação inicial de professores por meio de uma pesquisa de TCC realizada por um dos autores deste trabalho. Ao vivenciar e refletir sobre o processo, foi possível concluir que o ensino de ciências por investigação potencializou o processo ensino aprendizagem dos

estudantes, estimulando a sua participação ativa e seu envolvimento com a atividade. Sendo assim, o conteúdo relacionado ao tema água pode ser trabalhado de forma dinâmica, sobretudo relacionado ao seu tratamento e importância deste recurso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, T. A. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

GOUVEA, H. et al. A relevância do tema água no ensino de ciências. *Revista Monografias Ambientais*, [S. l.], v. 14, p. 157-171, 19 nov. 2015. Universidade Federal de Santa Maria.

LAGE, F.; NOGUEIRA, M.; FORESTI, M. A importância do tema água doce no ensino fundamental: uma proposta de aulas teórico-práticas. São Paulo: Departamento de Zoologia, 2006.

MOURÃO, M. F. E SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. *Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)*, v. 13, n. 5, 2018.

TAMIR, P. Work in school: an analysis of current practice. In: WOOLBOUGH, B. (ed.). *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 1990. cap. 2.

TEIXEIRA, O. P. B. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. *Ciência e Educação (Bauru)*, v. 25, n. 4, 2019.

VIECHENESKI, J. P. E CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2013.

WILSEK, M. E TOSIN, J. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. Estado do Paraná, 2009.