

O PROBLEMA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

THE PROBLEM AND ITS CONTRIBUTION TO THE SCIENTIFIC PROCESS OF LITERACY

EL PROBLEMA Y SU CONTRIBUCIÓN AL PROCESO DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Lília do Espírito Santo Azevedo*
liliaesazevedo@gmail.com

Ayana Pinheiro de Sousa Nogueira*
ayanapinheiro@hotmail.com

Valéria de Souza Marcelino**
vmarcelino67@gmail.com

Carlos Eduardo Batista de Sousa*
cdesousa@uenf.br

* Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes- RJ – Brasil

** Mestrado em Ensino e suas Tecnologias, Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes- RJ – Brasil

Resumo

O presente artigo objetiva contribuir para a formação inicial e continuada de professores de Ciências por meio do relato da elaboração e aplicação de um minicurso que abordou as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs), metodologia de ensino que visa a promoção da Alfabetização Científica. Durante a aplicação do minicurso, os participantes tiveram a oportunidade de planejar 5 SEIs, porém apenas uma destas apresentou uma descrição mais aproximada de todas as ações que devem estar envolvidas com o problema para que ele seja considerado adequado. Sendo assim, os resultados descritos neste artigo reafirmam a necessidade de uma formação inicial e continuada mais consistente, que possibilite ao docente se apropriar de modo mais efetivo de metodologias de ensino como a que se apresentou.

Palavras Chave: Ensino de Ciências. Formação de professores. Sequências de Ensino Investigativas.

Abstract

This article aims to contribute to the initial and continuing education of Science teachers through the report of the elaboration and application of a mini-course that addressed the Investigative Teaching Sequences (SEIs), a teaching methodology that aims to promote Scientific Literacy. During the application of the mini-course, the participants had the opportunity to plan 5 SEIs, however only one of them presented a more approximate description of all the actions that must be involved with the problem for it to be considered adequate. Thus, the results described in this article reaffirm the need for a more consistent initial and continuing education, which allows the teacher to appropriately appropriate teaching methodologies such as the one presented.

Keywords: Science teaching. Teacher training. Investigative Teaching Sequences.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo contribuir a la educación inicial y continua de los docentes de Ciencias a través del informe de la elaboración y aplicación de un mini curso que aborda las Secuencias de Enseñanza de Investigación (SEIs), una metodología de enseñanza que tiene como objetivo promover la Alfabetización Científica. Durante la aplicación del mini curso, los participantes tuvieron la oportunidad de planificar 5 SEI, sin embargo, solo uno de ellos presentó una descripción más aproximada de todas las acciones que deben estar involucradas con el problema para que se considere adecuado. Por lo tanto, los resultados descritos en este artículo reafirman la necesidad de una educación inicial y continua más consistente, que le permita al maestro apropiadamente apropiarse de metodologías de enseñanza como la presentada.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias. Formación de profesores. Secuencias de Enseñanza Investigativa.

INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, foi possível observar mudanças mais significativas no que diz respeito a educação, em paralelo as demais modificações ocorridas na sociedade como um todo. Ao longo dos anos, a escola tinha por papel consolidado permitir que os estudantes de uma determinada geração tivessem acesso ao que foi historicamente produzido pelas gerações anteriores. Todavia, esses saberes eram perpassados como produtos finais, por meio da transmissão conteudista de um professor. Com o passar do tempo, a quantidade de conhecimento produzido e acumulado cresceu exponencialmente e, por esse motivo, tornou-se impossível ao indivíduo deter todos os saberes. Nesse contexto, o processo de obtenção do conhecimento adquiriu destaque associado aos conhecimentos considerados mais fundamentais, privilegiando-se a qualidade do ensino e não mais a quantidade de conteúdos ensinados (CARVALHO, 2013).

Devido a fatores como a expansão dos centros de pesquisa, desenvolvimento acelerado de tecnologias e o acesso rápido e fácil as informações, surgiu, então, o questionamento acerca do que ensinar aos alunos em aulas de disciplinas científicas. No decorrer de muitos anos, a escola foi considerada como um lugar privilegiado para aquisição de cultura, uma vez que o acesso às informações era menos facilitado nos demais lugares em comparação aos dias de hoje. Sendo assim, a função da escola de apenas transmitir conceitos e noções científicas tornou-se ultrapassada. Ensinar Ciências hoje, deve possibilitar aos alunos a utilização de ideias científicas para além do contexto escolar e, para isso, as disciplinas científicas devem estar conectadas com a realidade dos estudantes (SASSERON; MACHADO, 2017).

Em relação ao Ensino de Ciências, os resultados obtidos por estudantes brasileiros têm sido desanimadores. O *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), PISA, consiste em um exame de cunho internacional que tem por finalidade averiguar as habilidades e saberes necessários para a vida social e econômica adquiridos por jovens na faixa-etária de 15 anos por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências. A avaliação é realizada a cada três anos pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em um relatório disponível na página do INEP, é possível constatar que o desempenho dos alunos brasileiros em Ciências está abaixo da média quando comparado com estudantes de países da OCDE. Nos resultados da avaliação do PISA no ano de 2018, a média obtida foi de 489 pontos, e o Brasil conseguiu atingir somente 404 pontos. Nesta avaliação específica, nenhum discente conseguiu alcançar o nível máximo de proficiência na área de Ciências e, cerca de 55%, não conseguiram atingir nem mesmo o nível considerado básico (PISA, 2019).

De acordo com Waiselfisz (2009, p. 13), “o PISA pretende analisar os conhecimentos do aluno não como fragmentos do saber ou de forma isolada, mas em relação com sua capacidade de refletir sobre esses conhecimentos e aplicá-los na realidade”. Nesta visão, o movimento conhecido como Alfabetização Científica (AC) possui correlação direta com a finalidade da avaliação do PISA, uma vez que diz respeito ao oferecimento de um ensino que possibilite aos estudantes a capacidade de atuação em situações diversas tomando por base conceitos científicos (SASSERON, s. d. a). Diante desta perspectiva, torna-se relevante repensar o que tem sido ensinado em sala de aula, com o intuito de oferecer um ensino de qualidade, no qual os alunos consigam ter uma visão científica de mundo e que, frente a questões que envolvam saberes científicos, atuem de forma ativa na tomada de decisões (SASSERON e CARVALHO, 2008).

A alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; [...] estas razões se baseiam em benefícios práticos pessoais, práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade [...] (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003, p. 3).

Sasseron e Machado (2017), defendem que a AC imbricada ao contexto escolar está apoiada na concepção de envolvimento dos estudantes com a investigação de problemas propostos a eles. Desta forma, é interessante refletir sobre o papel assumido pelo professor e pelo aluno nesta estratégia de ensino. Os problemas com os quais os indivíduos se deparam no cotidiano consistem em situações complicadas que requerem mais do que conhecimentos, demandam estratégias de resolução de problemas. Portanto, os procedimentos de resolução de problemas em sala de aula podem fornecer ao sujeito suporte para lidar com questões cotidianas.

As práticas pedagógicas implementadas em sala de aula precisam ser repensadas, de modo que os educandos tenham a habilidade de não só compreender o mundo em que vivem, mas também de modificá-lo (MALDAMER, 2003). Nesta perspectiva, os professores representam os profissionais da educação capazes de modificar o modelo de ensino em vigência atualmente, uma vez que são os responsáveis diretos pelas mudanças aspiradas e essenciais no âmbito educacional, no que diz respeito as atividades implementadas em sala de aula (PORLÁN; RIVERO, 1998; GUIMARÃES et al., 2006; DELIZOIKOV et al., 2007).

Com base na discussão anterior, procuramos contribuir para a formação inicial e continuada de professores de Ciências por meio do oferecimento de minicursos que abordaram as “Sequências de Ensino Investigativas (SEIs)”, uma metodologia de ensino que tem como principal atividade-chave o problema e visa a promoção da Alfabetização Científica. A elaboração e estruturação do minicurso teve por objetivo possibilitar aos docentes e futuros docentes a reflexão sobre suas aulas, além do conhecimento acerca da elaboração de aulas pautadas em um modelo de ensino por investigação. O

minicurso foi ministrado em um total de 4 vezes, porém, apresenta-se aqui, apenas os resultados de sua última aplicação. O presente artigo se divide em quatro partes: (1) Introdução; (2) Referencial teórico relacionado as SEIs e ao problema especificamente; (3) Percurso metodológico; (4) Resultados, discussões e as considerações finais.

AS SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS

As Sequências de Ensino Investigativas consistem em um conjunto de atividades que englobam um determinado item do plano escolar em que, cada atividade é projetada de acordo com o material e interações didáticas pretendidas, com o intuito de propiciar aos estudantes: a possibilidade de fazer uso de seus conhecimentos prévios para iniciar os novos; terem concepções próprias e poder expô-las aos demais componentes da classe, incluindo o professor; transpassar o conhecimento espontâneo em direção ao científico; e, ser capaz de compreender os saberes já delineados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013).

De acordo com Carvalho (2013), uma SEI deve ser composta por quatro atividades-chave, a saber: (1) o problema; (2) atividade de sistematização do conhecimento; (3) atividade de contextualização social do conhecimento; (4) atividade de avaliação. Dentre essas atividades destaca-se o problema, que é de grande relevância para promoção da AC e, portanto, ele será descrito com mais detalhes. Para suprir conteúdos do currículo considerados mais complexos, algumas SEIs podem conter vários ciclos das três primeiras atividades-chave e, somente ao final, uma atividade de avaliação. A seguir serão tecidos alguns esclarecimentos a respeito das atividades-chave que compõe a SEI, tendo por base o primeiro capítulo do livro *Ensino de Ciências por Investigação*, de autoria de Anna Maria Pessoa de Carvalho, cuja publicação ocorreu no ano de 2013.

O problema escolhido para iniciar a SEI pode ser experimental ou teórico, deve ser contextualizado e tem por objetivo introduzir os estudantes no conteúdo programado. Também deve fornecer condições para que reflitam e sejam capazes de manipular as variáveis relevantes do fenômeno científico central do tópico trabalhado. Os problemas experimentais são mais comuns e costumam atrair mais a atenção dos alunos, todavia existem experimentos que podem oferecer algum tipo de perigo aos estudantes e, neste caso, o manuseio deve ser feito pelo docente e o problema assume, então, uma configuração de demonstração investigativa. Em problemas não-experimentais, as questões surgem a partir de figuras de jornal ou internet, texto ou até mesmo ideias que os alunos trazem consigo (CARVALHO, 2013).

O problema selecionado não deve ser uma questão qualquer e precisa abranger algumas características: (a) deve estar inserido na cultura social dos estudantes e, desta forma, despertar-lhes interesse pela busca de sua resolução; (b) também deve permitir que expressem seus conhecimentos prévios, sejam estes espontâneos ou já estruturados, acerca do assunto trabalhado. Independente do seu formato, o problema deve seguir uma série de etapas pré-determinadas que possibilitem aos educandos o levantamento e teste de suas hipóteses, a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual e a formulação de argumentos que serão discutidos entre os colegas e o professor (CARVALHO, 2013). São elas:

- Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor;
- Etapa de resolução do problema pelos alunos;
- Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos;
- Etapa do escrever e desenhar.

Após a realização de todas as etapas da primeira atividade-chave, é necessário realizar uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos educandos. A sistematização deve ser realizada por meio da leitura de um texto escrito em que, os alunos, poderão novamente discutir e refletir sobre as ações que executaram para resolver o problema, conforme deve estar relatado no texto. Em outras palavras, o texto deve fornecer a solução do problema e o produto final em uma linguagem mais formal (CARVALHO, 2013).

A terceira atividade que compõe a sequência tem por finalidade relacionar o conteúdo estudado com o contexto dos estudantes. Ela pode se dar de forma simples, apenas por meio de perguntas, indagações sobre a existência do fenômeno estudado no cotidiano, ou por meio de um texto, quando se pretende obter uma contextualização mais elaborada e/ou aprofundamento do conteúdo (CARVALHO, 2013).

Uma atividade de avaliação deve ser organizada e proposta ao final de uma SEI. Todavia, a autora da sequência destaca que “as inovações didáticas devem estar ligadas à inovações na avaliação, pois uma nova postura metodológica em sala de aula fica inconsistente com uma postura tradicional de avaliação” (CARVALHO, 2013, p. 10). A avaliação deve possuir um caráter formativo e, desta forma, não avaliar apenas o aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas, mas também as ações e atitudes apresentadas ao longo das atividades de ensino. Para isso, é necessário uma mudança de postura por parte do docente, que deve estar atento as ações e resultados obtidos pela turma durante toda a aula e não apenas no momento final (CARVALHO, 2013).

A IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA PARA FORMAÇÃO DE UM INDIVÍDUO ALFABETIZADO CIENTIFICAMENTE

O Ensino por Investigação tem por base a problematização das atividades propostas em uma classe. As características dessas atividades, por sua vez, devem se distanciar da natureza tradicional, em que o sujeito não possui autonomia para refletir acerca de suas ações e, portanto, está impossibilitado de assumir um papel ativo no processo de construção do seu próprio conhecimento. O desenvolvimento da AC por um estudante é facilitado quando utiliza-se problemas durante uma aula (ALMEIDA, 2014).

Considerando o ensino sendo aplicado como uma atividade de caráter investigativo, os alunos deverão desenvolver habilidades e estratégias para a resolução de problemas a eles apresentados em cada aula ou em uma Sequência Didática (SD). Nesta visão, é possível observar durante as aulas indicadores da AC que estão correlacionados ao trabalho com os dados necessários a resolução do problema, seja por meio da fala dos estudantes, ou mesmo pela sua escrita. Também estão ligados com as atitudes tomadas pelo professor quando este busca uma participação maior dos alunos nas aulas. Em síntese, os indicadores da AC correspondem às ações características desenvolvidas em uma cultura científica escolar, visto que consideram o trabalho e tratamento de informações com o intuito de se chegar a uma conclusão final para a questão proposta. São eles: seriação, organização e classificação de informações; levantamento e teste de hipóteses; justificativa, previsão e explicação (SASSERON, s. d. b).

Três importantes autores trouxeram contribuições ao âmbito educacional ao tratar acerca da importância do problema para o processo de aprendizagem. Piaget (1999) entende a aprendizagem como uma mudança permanente e equilibrada das ações, sendo fruto dos saberes adquiridos por meio das interações entre o indivíduo e o meio circundante. O equilíbrio das estruturas cognitivas é resultado de um problema ou conflito vivenciado pelo indivíduo que, inicialmente, gera um desequilíbrio de suas estruturas cognitivas. Consequentemente, o desenvolvimento cognitivo está relacionado ao processo de assimilação dessa nova informação a esquemas já existentes, seguido da acomodação destes esquemas a nova situação, ou seja, uma modificação na estrutura dos esquemas é gerada. No mesmo sentido, Bachelard (1996) defende que o conhecimento científico é alcançado quando busca-se resposta para um determinado problema. Ele ainda afirma “[...] se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p. 18).

Considerando as ideias de Piaget e Bachelard, uma questão que permita a construção de novas ideias deve oferecer uma forma de analisar uma nova situação ou mesmo uma nova forma de refletir sobre aspectos bem conhecidos. Para tanto, surge a necessidade de considerar mais do que somente a pergunta que se faz: a pergunta fará sentido e impulsionará o envolvimento dos estudantes e a busca por soluções caso evidencie situações conflitantes e conflituosas, para as quais não são suficientes os conhecimentos já adquiridos (SASSERON, s. d. c, p. 118).

Um dos temas explorados por Vygotsky foi acerca de como ocorre a formação de conceitos, sejam eles espontâneos ou científicos. De acordo com seus estudos, um dos fatores primordiais para o processo de formação de conceitos é a existência de um problema a ser solucionado. O signo ou a palavra, por sua vez, atua como um meio essencial para o direcionamento das operações mentais, seja no controle de seu rumo ou para a solução de problemas (VYGOTSKY, 2005).

Um outro aspecto relevante dos estudos deste autor diz respeito ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Para ele, habilidades que a criança já possui para solucionar um determinado problema que lhe é imposto estão relacionadas ao seu nível de desenvolvimento real, que corresponde a tudo o que ela consegue executar sozinha, sem a ajuda de terceiros. Por outro lado, a criança é capaz de resolver problemas propostos a ela com a ajuda de adultos, mas que não conseguiria realizar sozinha. Esse indicativo mental representa a sua ZDP. Desta forma, Vygotsky afirma que o ensino voltado para os níveis de desenvolvimento que a criança já atingiu torna-se irrelevante. O aprendizado da criança deve ser trabalhado de forma a criar uma ZDP (VYGOTSKY, 2007).

A investigação é uma característica própria das ciências. A observação de situações, reconhecimento de problemas, construção e teste de hipóteses, construção de explicações e apresentação destas aos pares são exemplos de ações realizadas em busca do conhecimento científico. Nesta perspectiva, o Ensino de Ciências representa a oportunidade dos estudantes de se envolverem em situações de resolução de problemas que, por meio das ações necessárias à investigação, aprenderão tanto os conceitos quanto as práticas das ciências. Desta forma, os educandos terão capacidade para buscar modos de “analisar e construir o entendimento sobre situações relacionadas às ciências no contexto escolar, mas também, e principalmente, em circunstâncias cotidianas, em acontecimentos em que é crucial o posicionamento e a tomada de decisões” (SASSERON, s. d. a, p. 51).

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa consistiu na elaboração de um minicurso denominado de “Sequências de Ensino Investigativas” e sua aplicação, que ocorreu durante o Encontro das Licenciaturas do Instituto Federal Fluminense *campus* Cabo Frio (ELIFF), em outubro de 2018. O evento, realizado anualmente, é direcionado para os alunos das licenciaturas oferecidas pelo campus (Química, Física e Biologia), bem como para os professores e comunidade acadêmica externa. Os participantes deste minicurso foram alunos e professores vinculados a própria instituição em que se realizou o evento, totalizando 9. As demais aplicações deste minicurso não são alvo deste trabalho.

A aplicação do minicurso compreendeu cinco momentos distintos, com um período total de 2h. O

quadro 1 apresenta cada momento do curso e seus respectivos objetivos.

Quadro 1 – Estrutura do curso

Estrutura do curso		
Etapas	Descrição	Objetivo
1	Aplicação de questionário preliminar e distribuição do material de apoio.	Conhecer o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios relacionados ao assunto do Curso e, fornecer um material condizente com o assunto abordado no Curso para consulta durante e/ou após o mesmo.
2	Reflexão crítica acerca da predominância do ensino tradicional na escola de hoje, discutindo a necessidade de superá-lo.	Despertar os participantes para a realidade do ensino no Brasil.
3	Apresentação das SEIs	Apresentar uma metodologia de ensino diferenciada, apta a ser trabalhada pelo professor em sala de aula com o intuito de promover a Alfabetização Científica dos estudantes.
4	Divisão dos participantes em grupos para que elaboração de uma sequência didática seguindo a proposta das SEIs.	Possibilitar um momento prático para elaboração de uma SEI e esclarecimento de eventuais dúvidas.
5	Exposição sucinta e breve da SEI elaborada por cada grupo.	Permitir que os participantes conheçam as propostas de SEI elaboradas por cada grupo.
6	Aplicação de questionário final.	Questionar os participantes a respeito da utilização das SEIs em aulas e conhecer suas respectivas opiniões a respeito do Curso.

Fonte: Próprio autor.

Como mostrado no quadro 1, a estrutura do curso envolveu duas partes: uma parte teórica, na qual buscou-se promover uma reflexão sobre o ensino tradicional e o ensino investigativo, a necessidade da promoção da AC e a explanação das atividades para a construção de uma SEI (etapas 2 e 3). A outra parte, envolveu uma dinâmica, na qual os participantes divididos em grupos, deveriam elaborar uma SEI de acordo com os conhecimentos adquiridos na primeira parte do curso (etapas 4 e 5). Os participantes também foram submetidos a responder dois questionários: preliminar e final (etapas 1 e 6).

Neste artigo, serão analisados especificamente os problemas de cinco SEIs distintas elaborados pelos participantes do minicurso. A análise será feita de acordo com as descrições das autores Carvalho (2013) acerca das características de um problema adequado para ser utilizado em uma sequência didática.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o curso ministrado, foram elaborados pelos grupos um total de 5 SEIs. As propostas de problema elaboradas foram selecionadas para análise. Este critério para seleção foi adotado, visto a

relevância que esta etapa apresenta na visão da autora. Carvalho (2013) explica a importância do problema para a promoção de um ensino adequado, que torna o aluno um agente ativo.

Um dos pontos que podemos salientar, e que fica claro nas entrevistas piagetianas, é a *importância de um problema para o início da construção do conhecimento*. Trazendo esse conhecimento para o ensino em sala de aula, esse fato – fazer um problema para que os alunos possam resolvê-lo – vai ser o divisor de águas entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino em que cria condições para que o aluno possa raciocinar e construir o seu conhecimento. No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento. Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais o de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p. 2)

Ao analisar as SEIs elaboradas foi possível identificar que os participantes tiveram uma certa dificuldade em propor um problema bem estruturado, conforme as etapas especificadas pela autora em seu livro e que foram discutidas durante o minicurso.

O problema deve ser proposto de forma clara pelo professor, permitindo que os alunos tenham a oportunidade de discutir e levantar hipóteses sobre o mesmo, dentro de grupos pequenos e, posteriormente, discutir com toda a turma as conclusões obtidas por cada grupo. Assim, o professor irá considerar todas as conclusões relevantes e pertinentes de modo que os alunos possam acompanhar a construção da solução para o problema proposto. Após esta discussão, os discentes precisam ter o seu momento individual para pôr em ordem tudo o que foi construído até aquele instante, que seria a etapa do escrever ou do desenhar. Portanto, todas as etapas contidas no problema são extremamente relevantes e possuem uma finalidade específica. No planejamento de um aula, cada uma dessas atividades devem estar especificadas.

Na análise individual de cada SEI notou-se que alguns grupos abordaram pelo menos duas das etapas citadas acima. Todos os grupos propuseram a realização de um experimento como problema central e, de modo geral, especificaram algumas perguntas que seriam trabalhadas em paralelo a execução desse experimento. A seguir, o problema elaborado por cada grupo será analisado e discutido individualmente. Informações como o público alvo, duração da sequência didática, conteúdo central e tipo de problematização inicial, respectivos a cada SEI, estão destacadas nos quadros apresentados a seguir.

Quadro 2 – Descrição do problema elaborado pelo grupo 1

Grupo 1
Público alvo: 9º ano do Ensino Fundamental
Duração da sequência didática: duas aulas (50 minutos cada)
Conteúdo central: A visão aristotélica da Física ainda na atualidade
Tipo de problematização inicial: Demonstração investigativa
Descrição do problema
Debate da visão Física Aristotélica ainda no presente:
Deve-se utilizar dois pesos do mesmo material, mas de massas diferentes.
“Por que ambos corpos caem juntos apesar de terem massas diferentes?”
“É errado dizer que estamos parados?”

Fonte: Próprio autor.

O problema proposto pelo grupo 1 consistiu em uma demonstração investigativa, que representa um experimento realizado pelo professor e observado pelos alunos. A escolha desse tipo de problema requer o acompanhamento de perguntas que direcionarão a execução do experimento e facilitarão o entrosamento dos estudantes. O grupo destacou apenas a etapa de proposição do problema, deixando subentendido a etapa de resolução do mesmo, porém não ficou evidente a etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e a etapa de escrever ou desenhar. A proposta de divisão da turma em grupos também não ficou clara. Em síntese, apenas o experimento foi apresentado acompanhado pelas perguntas que auxiliariam em sua execução.

Quadro 3 – Descrição do problema elaborado pelo grupo 2

Grupo 2
Público alvo: 6º ano do Ensino Fundamental
Duração da sequência didática: duas aulas (50 minutos cada)
Conteúdo central: Pressão atmosférica
Tipo de problematização inicial: Laboratório investigativo
Descrição do problema
- Divisão de grupos;
- Realização dos experimentos:
1) Mão invisível (copo, água, tampa)
2) vela, água, prato, copo
- Perguntas trabalhadas através de discussão e escrevendo no papel individualmente.
- Por que a água não vazou?
- Porque a água subiu através do copo quando a vela apagou?

Fonte: Próprio autor.

O grupo 2 propôs dois experimentos que seriam realizados pelos próprios alunos. A divisão da turma em grupos, proposição e realização do experimento foram etapas que ficaram evidentes na

descrição do problema. As perguntas que acompanhariam o problema também foram destacadas e a distribuição do material foi uma ação que ficou subtendida. Todavia, a atividade de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e a etapa do escrever ou desenhar não foram especificadas no problema.

Quadro 4 – Descrição do problema elaborado pelo grupo 3

Grupo 3
Público alvo: Ensino Fundamental II
Duração da sequência didática: 3 aulas (50 minutos cada)
Conteúdo central: Transformações térmicas
Tipo de problematização inicial: Demonstração investigativa
Descrição do problema
- Realização da demonstração investigativa por meio da experiência com um Becker e placa de aquecimento e duas misturas de água pura e água com sal.
- Perguntas a serem trabalhadas (O que aconteceu? Por que uma evaporou e a outra não?)
- Sistematização do conhecimento: Exposição dos conceitos para a turma;
- os alunos levariam uma pesquisa sobre o assunto e trariam um vídeo/texto sobre outros exemplos.

Fonte: Próprio autor.

O grupo 3 propôs uma demonstração investigativa, na qual o experimento é realizado pelo professor e acompanhado pela turma. Foram exemplificadas perguntas que seriam utilizadas para direcionamento do experimento. Os materiais que seriam utilizados no experimento também ficaram evidentes, bem como as etapas de proposição e resolução do problema e a etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos. Pode-se observar no quadro acima que o grupo não destacou a etapa do escrever e do desenhar, porém descreveram uma atividade que seria proposta aos alunos: “uma pesquisa sobre o assunto e trariam um vídeo/texto sobre outros exemplos”. Observa-se que, ao contrário dos grupos 1 e 2, o grupo 3 foi o que apresentou a descrição mais aproximada de todas as etapas envolvidas no problema. Na etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos não ficou claro a realização de uma discussão com toda a turma, porém destacaram a abordagem dos conceitos inseridos pelo problema.

Quadro 5 – Descrição do problema elaborado pelo grupo 4

Grupo 4
Público alvo: Ensino Fundamental
Duração da sequência didática: 3 aulas (50 minutos cada)
Conteúdo central: Cigarros e saúde
Tipo de problematização inicial: Demonstração investigativa
Descrição do problema
- Queimar papel dentro da garrafa PET (sistema fechado) e recolher a fumaça em um filtro.
Observar o filtro e a pergunta: “Como esse processo ocorreria no corpo humano?”

Fonte: Próprio autor.

O grupo 4 descreveu a proposição e realização de um experimento demonstrativo investigativo, evidenciando o material utilizado. Também foi destacada uma pergunta que, ao invés de direcionar a execução do experimento, levaria aos alunos refletirem sobre como o fenômeno observado poderia ocorrer no corpo humano. A pergunta proposta condiz com a contextualização social do conhecimento, uma outra atividade-chave da SEI. A divisão da turma em grupos, bem como a etapa de sistematização do conhecimento elaborado nos grupos e a etapa de escrever ou desenhar não foram descritas no problema.

Quadro 6 – Descrição do problema elaborado pelo grupo 5

Grupo 5
Público alvo: 8º ano do Ensino Fundamental
Duração da sequência didática: duas aulas (50 minutos cada)
Conteúdo central: O efeito estufa
Tipo de problematização inicial: Demonstração investigativa
Descrição do problema
- Realização de demonstração por meio da experiência da simulação do efeito estufa com uma caixa de sapato, papel alumínio, insulfilm, lâmpada incandescente.
Perguntas a serem trabalhadas nos grupos a partir do experimento: Qual é a função de cada uma? Por que a água de dentro é mais quente que a externa?

Fonte: Próprio autor.

Semelhantemente ao grupo 4, o grupo 5 apenas destacou a proposição, realização do problema e materiais utilizados. Por outro lado, as perguntas sugeridas foram condizentes com o direcionamento do experimento. A atividade de sistematização do conhecimento elaborado nos grupos, bem como a etapa do escrever e do desenhar foram mais uma vez suprimidas.

Em síntese, o grupo 3 foi o que apresentou o problema de forma mais condizente com a proposta de Carvalho (2013). De modo geral, os grupos demonstraram não compreender a importância da etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e a etapa do escrever e do desenhar. Estas

etapas são as últimas no tratamento do problema e são de extrema importância uma vez que, juntas tem a finalidade de retomar o passo a passo da resolução do problema, possibilitar a compreensão das ações executadas, chegar a uma solução por meio da aprendizagem social e, por fim, ter um momento individual para colocar em ordem tudo o que foi discutido e aprendido no decorrer do problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação do minicurso “Sequências de Ensino Investigativas” apresentada neste artigo, foi motivada pela necessidade evidente de modificação da prática docente tendo em vista atingir os objetivos essenciais do ensino, especificamente o Ensino de Ciências que, conforme abordado anteriormente, tem por finalidade principal contribuir para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente.

Dentre todas as atividades-chave que compõe uma SEI, o problema se constitui na principal e, por isso, a análise foi restrita a sua descrição realizada por parte dos grupos. Dentre as 5 SEIs elaboradas durante a aplicação do minicurso especificado, apenas uma apresentou uma descrição mais aproximada de todas as ações que devem estar envolvidas com o problema para que ele seja considerado adequado. Este resultado também foi observado nas demais aplicações do minicurso, que não foram descritas neste artigo.

Sendo assim, os resultados descritos neste artigo reafirmam a necessidade de uma formação inicial e continuada mais consistente, que possibilite ao docente se apropriar de modo mais efetivo de metodologias de ensino como a que se apresentou. Isto também vem ao encontro a fala de Imbernón (2016), que afirma que o desafio de promover mudanças deste tipo na prática docente é enorme, há um longo caminho a percorrer, visto que este é um processo complexo e lento, o qual envolve mudanças na cultura profissional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. G. F. *As ideias balizadoras necessárias para o professor planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativa*. 2014. 159f. Dissertação (Mestrado) –Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2007.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. "Papel de la Educación CTS em uma Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, 2003.

GUIMARÃES, G. M. A.; ECHEVERRÍA, A. R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 3, p. 303-322, 2006.

IMBERNÓN, F. *Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária*. São Paulo: Cortez, 2016.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador*. 2. ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

PIAGET, J. *Seis Estudos de Psicologia*. Trad. Maria A. M. D'Amorim; Paulo S. L. Silva. 24 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PISA 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil. *Inep*, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>. Acesso em: 25 fev. 2020, 21h15min.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores: una propuesta en el área de ciencias*. Sevilha: Diáda, 1998.

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

SASSERON, L. H. (a) *Alfabetização Científica como Objetivo do Ensino de Ciências*. Disponível em: <<https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/>

[plc0704_05.pdf](#)>. Acesso em: 25 fev. 2020, 15h 05min.

SASSERON, L. H. (b) *Eixos estruturantes e indicadores da Alfabetização Científica*.

Disponível em:

<https://social.stoa.usp.br/articles/0047/4986/indicadores_alfabetiza_ao_cient_fica.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020, 15h 05min.

SASSERON, L. H. (c) *Ensino por Investigação: pressupostos e práticas*. Disponível em:

<https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_12.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020, 15h 05min.

SASSERON, L. H.; MACHADO V. F. *Alfabetização Científica na prática: Inovando a forma de ensinar Física*. São Paulo: Livraria de Física, 2017.

VYGOTSKY, L. S. *Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

WAISELFISZ, J. J. *O Ensino das Ciências no Brasil e o PISA*. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: Lília do Espírito Santo Azevedo

Email: liliaesazevedo@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).