


Sequências de ensino investigativas: um desafio na formação inicial de professores de Ciências

Investigative teaching sequences: a challenge in initial training of Science teachers

Lília do Espírito Santo Azevedo

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/Centro de Ciência e Tecnologia/
Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais,

e-mail: liliaesazevedo@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7484-2874>

Valeria de Souza Marcelino

Instituto Federal Fluminense/Mestrado Profissional em Ensino e suas Tecnologias,

e-mail: vmarcelino67@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6024-3771>

Cassiana Barreto Hygino Machado

Instituto Federal Fluminense/Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física,

e-mail: vmarcelino67@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0126-4169>

Resumo

As Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) são um conjunto de atividades-chave que compreendem um determinado item do cronograma escolar e tem por objetivo contribuir para a formação científica de estudantes. Na aplicação de um minicurso que discorria sobre esse tema, foi requerido dos participantes (licenciandos em Ciências da Natureza) que elaborassem SEIs de acordo com os aspectos apresentados. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo auxiliar futuros docentes na elaboração de aulas nos moldes do Ensino por Investigação, além de contribuir para reflexão sobre suas respectivas práticas pedagógicas. As SEIs formuladas pelos participantes foram analisadas com base no referencial teórico adotado. Observou-se que os participantes do minicurso (total de 24) demonstraram certa dificuldade para elaborar uma sequência didática condizente com a SEI, principalmente no que diz respeito à adoção das características e etapas contidas no problema (primeira atividade-chave). Portanto, considera-se que a ação foi válida para iniciar uma discussão acerca das características e peculiaridades do ensino investigativo

que o diferenciam do modelo tradicional, apresentando a SEI como metodologia de ensino. No entanto, a capacitação para utilização da SEI, nas futuras aulas dos licenciandos, demandaria maior período, com discussões e reelaboração das etapas nas quais encontrou-se equívocos ou inadequação.

Palavras-chave: Formação Docente. Sequências Didáticas. Ensino por Investigação.

Abstract

The Investigative Teaching Sequences (ITS) are a set of key activities that comprise a particular item of the school schedule and aim to contribute to the scientific training of students. In the application of a short course that addressed this topic, participants (undergraduate students in Natural Sciences) were required to prepare ITS according to the aspects presented. Thus, this research aimed to assist future teachers in the preparation of classes along the lines of Teaching by Investigation, in addition to contributing to reflection on their respective pedagogical practices. The ITS formulated by the participants were analyzed based on the adopted theoretical framework. It was observed that the participants of the mini-course (total of 24) demonstrated some difficulty in developing a didactic sequence consistent with the ITS, especially with regard to the adoption of the characteristics and steps contained in the problem (first key activity). Therefore, it is considered that the action was valid to initiate a discussion about the characteristics and peculiarities of investigative teaching that differentiate it from the traditional model, presenting ITS as a teaching methodology. However, training for the use of ITS, in the future classes of undergraduate students, would require a longer period, with discussions and re-elaboration of the stages in which mistakes or inadequacy were found.

Keywords: Teacher Training. Investigative Teaching Sequences. Teaching by Inquiry.

Introdução

O estudo das Ciências Naturais na educação básica deve contribuir para que os alunos interpretem fenômenos e solucionem problemas presentes em suas respectivas realidades. Entretanto, estudantes egressos do Ensino Médio apresentam dificuldades em ter noções científicas básicas que os auxiliem no processo de tomada de decisões acerca de questões pertinentes ao seu dia a dia. Além disso, o desenvolvimento de um pensamento crítico, questionador, é essencial para que consigam tomar posicionamento correto diante de determinado problema. Um dos objetivos da formação básica deve ser fazer com que os alunos compreendam que problemas simples de seus cotidianos podem ser solucionados com saberes científicos construídos dentro da sala de aula (SASSERON e MACHADO, 2017).

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) é uma avaliação de âmbito internacional que verifica o nível educacional de jovens de 15 anos por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências. O exame é de responsabilidade da

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e é realizado de três em três anos (INEP, 2007). Em um relatório disponível na página do INEP, verifica-se 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 2015, a média obtida foi de 493 pontos, e o Brasil conseguiu atingir somente 401 pontos (INEP, 2015).

Segundo 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”. A partir da fala de Waiselfisz (2009) compreende-se que a avaliação do PISA não afere os saberes adquiridos pelos estudantes de forma fragmentada e descontextualizada. Portanto, a necessidade de se repensar o que é ensinado em sala de aula é evidente, não apenas para que os discentes tenham um bom desempenho em avaliações de larga escala, mas principalmente para que desenvolvam a habilidade de enxergar o mundo em que vivem sob uma perspectiva científica. Assim sendo, os alunos terão a capacidade de atuar de forma ativa na tomada de decisões concernente a questões científicas (SASSERON e CARVALHO, 2008).

A participação dos indivíduos no processo de tomada de decisões relacionadas à Ciência requer um conhecimento mínimo sobre as questões científicas que os rodeiam. O conceito de Alfabetização Científica (AC) sugere a importância da formação de um indivíduo com capacidade de refletir sobre os saberes científicos construídos em sala de aula e colocá-los em prática quando necessário. Nesse contexto, o papel do professor é importante, uma vez que ele será responsável por inserir os alunos na cultura científica, ou seja, fazer com que estes evoluam de uma linguagem cotidiana para uma linguagem científica, contribuindo desta forma para a AC (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Desse modo, é importante que os professores possam planejar suas aulas visando atingir esse objetivo.

Nascimento e Santiago (2012) afirmam:

Entendemos que é necessário olharmos mais atentamente o processo de formação de professores e a relação que estabelecem entre o aprender e o ensinar [...]. Ao pensar a formação de professores é necessário considerar os saberes produzidos pela escola e as ideologias dos professores, criando novas possibilidades de trabalhar os conhecimentos no processo de formação de professores, por meio de novas construções curriculares que introduzam a pesquisa como princípio científico e educativo (NASCIMENTO e SANTIAGO, 2012, p. 376).

Diante disso, interroga-se: De que forma os professores podem contribuir para a promoção da AC de seus alunos? De acordo com Sasseron e Machado (2017), o emprego de atividades com caráter investigativo em sala de aula é relevante quando o objetivo do ensino é a AC, visto que, por meio desse tipo de estratégia, criam-se oportunidades para que os estudantes tenham acesso à elementos da cultura científica. Com base nessas considerações, o presente trabalho descreve as etapas da realização de um minicurso para professores em formação inicial com o tema “Sequências de Ensino

Investigativas (SEIs)”, com o objetivo de possibilitar aos docentes e futuros docentes a reflexão sobre suas aulas, além do conhecimento e a elaboração de aulas pautadas em um modelo de Ensino por Investigação.

Referencial Teórico

A Educação em Ciências possui diversas finalidades, dentre elas pode-se destacar o seu papel de fornecer à alunos concluintes da educação básica potencial para seguirem carreiras científicas e tecnológicas, dispor informações sobre uma visão científica de mundo, contribuir para a compreensão da importância da ciência e da tecnologia em uma sociedade e, possibilitar o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico e complexo (LEMKE, 2006). Correlacionado a esta visão, a promoção da AC teria por finalidade fazer com que os indivíduos possuam um mínimo de conhecimento científico, a fim de que estejam aptos a interpretar de maneira correta questões científicas e sejam capazes de opinar de forma consciente (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Para tal, entende-se que um dos caminhos é a adoção de um modelo de ensino condizente com o ensino por investigação, o qual está pautado na problematização das atividades didáticas propostas aos alunos em sala de aula (RAMIREZ *et al.*, 2012). A postura investigativa está presente na problematização quando esta possibilita que o indivíduo compreenda as questões conflitantes existentes ao seu redor, analise-as de maneira crítica e reflexiva e, reconheça a necessidade de modificação desse contexto (SASSERON e MACHADO, 2017). As atividades propostas devem fugir do tradicional, dando aos alunos o máximo de oportunidade para refletirem sobre as suas ações e serem ativos no processo de construção do conhecimento. Sendo assim, a utilização de um problema como recurso didático pode contribuir para que os estudantes sejam mais ativos e desenvolvam a AC (ALMEIDA, 2014).

Entretanto, a promoção dessas vantagens nas atividades investigativas está fortemente vinculada à forma que se dará seu desenvolvimento. O problema localizado leva, no ensino de Ciências, a uma investigação. Esta envolve conceitos, procedimentos, atitudes, debates e reflexão. Todo esse processo reforça aspectos da Alfabetização Científica e pode promovê-la. O que não significa que seja a única forma, mas certamente uma forma aplicável em sala de aula (SASSERON e MACHADO, 2017, p. 25-26).

A fim de se promover nos alunos habilidades e estratégias condizentes com a AC, a metodologia de ensino SEI foi proposta por Carvalho (2013) e, como o nome já diz, consiste em uma sequência de atividades-chave, composta pelas seguintes etapas:

(I) Problematização inicial: apresenta-se um problema, com o objetivo de inserir os discentes no assunto a ser trabalhado. Nessa etapa ainda deve-se seguir alguns passos específicos, no que diz respeito as ações a serem praticadas pelo professor e pelos alunos de forma a contribuir para a AC destes últimos.

(II) Leitura do texto de sistematização do conhecimento: após a resolução do problema é feita uma leitura de um texto que deve conter todos os conceitos e ideias introduzidas

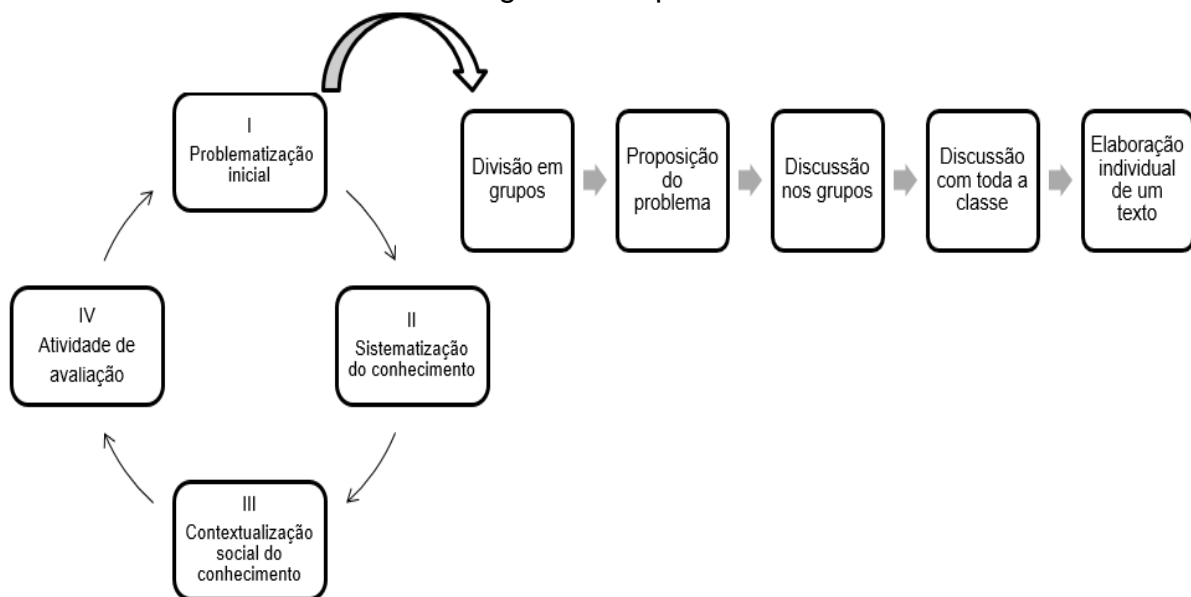
pelo problema inicial. O intuito desta atividade é fazer com que os alunos construam conhecimento sobre o assunto abordado e adquiram uma linguagem mais científica. A leitura do texto de sistematização deve ser seguida de uma discussão.

(III) Contextualização social do conhecimento: o objetivo desta atividade é fazer com que os alunos percebam que aquele determinado saber pode ser utilizado em seu dia a dia. Esta etapa pode ser realizada por meio de questionamentos simples, nos quais o professor indaga aos alunos sobre as aplicações do conteúdo estudado em seus respectivos cotidianos, ou mesmo através de um texto complementar.

(IV) Atividade de avaliação: faz-se importante uma atividade de avaliação dentro dos moldes metodológicos utilizados. Esta atividade não deve ser entendida apenas como uma “etapa final”, pelo contrário, o professor deve estar atento a participação individual dos estudantes, e ao progresso da turma como um todo durante a realização de cada etapa da sequência didática.

Uma síntese das etapas comentadas acima é apresentada na figura 1.

Figura 1: Etapas da SEI



Fonte: Elaboração própria

Uma observação relevante sobre as atividades da SEI é que a problematização inicial se constitui como a mais importante delas. Ao incluir um problema no início da sequência didática, Carvalho (2013) se baseou em um referencial teórico extenso que inclui autores como Piaget e Bachelard. Esse problema escolhido para iniciar uma SEI pode variar de acordo com o objeto de conhecimento a ser trabalhado, podendo ser experimental ou não. Qualquer que seja o tipo de problema selecionado, a sua resolução deve seguir as mesmas etapas: divisão em pequenos grupos, proposição do problema, discussão nos grupos, abertura das discussões com toda a classe com a coordenação do

professor, e a elaboração individual de um pequeno texto pelos alunos (CARVALHO, 2013, p. 10).

Contexto e desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa desenvolvida neste trabalho teve uma abordagem qualitativa. As pesquisas de cunho qualitativo preocupam-se com aspectos da realidade que não são possíveis de serem quantificados, visto que estão voltados para a compreensão e interpretação das relações sociais, não se atendo, portanto, a representatividades numéricas (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

A pesquisa consistiu na elaboração e aplicação de um minicurso denominado de “Sequências de Ensino Investigativas”. A primeira aplicação do minicurso se deu no 8º Encontro da Licenciatura em Ciências da Natureza, ocorrido no Instituto Federal Fluminense (IFF) em novembro de 2017. Os participantes deste minicurso foram 24 alunos da própria licenciatura em Ciências da Natureza da instituição.

A aplicação do minicurso compreendeu cinco momentos distintos, com um período total de 4h. O quadro 1 apresenta cada momento do curso, destacando os que serão analisados.

Quadro 1: Descrição dos momentos do curso.

Momentos	Descrição
1	Questionário inicial
2	Apresentação em slides sobre a contraposição do ensino tradicional e ensino investigativo
3	Apresentação da elaboração de SEIs
4	Elaboração das SEIs pelos grupos de professores em formação inicial
5	Questionário Final

Fonte: Elaboração própria

No 1º momento os participantes responderam um questionário que perguntava se eles já tinham ouvido falar a respeito das SEIs. No 4º momento os professores foram divididos em grupos para elaborarem SEIs. Foram elaboradas um total de 4 SEIs. No 5º momento eles responderam um questionário que os indagava sobre uma possível utilização das SEIs em aulas futuras e a frequência dessa utilização.

Resultados

No questionário inicial analisado foi possível evidenciar que apenas 4 participantes, ou seja, aproximadamente 16,7% do total, afirmaram já terem ouvido falar sobre as SEIs.

Também foi requerido dos participantes que expusessem com suas palavras o que eles entendiam por “SEI”, de acordo com suas concepções. Essas respostas foram transcritas no quadro a seguir.

Quadro 2: Concepções dos participantes acerca das SEIs

Participante	Respostas transcritas
1	É uma sequência de ensino investigativo.
2	Metodologia para auxílio de aulas práticas diferentes.
3	É uma sequência didática investigativa objetivando a construção do conhecimento.
4	Metodologias diferenciadas como forma de “melhorar” o ensino tradicional.

Fonte: Elaboração própria

Dos poucos participantes que responderam a essa pergunta, observou-se que as suas respostas foram um tanto genéricas, pois não especificaram do que tratava essa metodologia de ensino ou quais seriam os seus pontos principais, pelo contrário, forneceram características próprias do senso comum. O participante 1, por exemplo, apenas descreveu a sigla “SEI” por extenso.

Analisou-se também neste trabalho, as 4 SEIs produzidas durante o minicurso. As sequências de ensino elaboradas pelos grupos foram analisadas de acordo com a descrição das quatro atividades-chave que devem nortear uma SEI (Carvalho, 2013). Foram formados 4 grupos, G1, G2, G3 e G4.

Os quatro quadros a seguir apresentam as SEIs construídas pelos 4 grupos de professores. Estão dispostas as etapas e o que os grupos propuseram em cada uma delas, bem como o público alvo, a duração prevista da SEI e conteúdo central a ser trabalhado. Sendo: etapa I (problematização inicial), etapa II (sistematização do conhecimento), etapa III (contextualização social do conhecimento) e etapa IV (avaliação).

Quadro 3: SEI elaborada pelo grupo 1 (G1)

Público alvo: 1º ano do Ensino Médio	
Duração da sequência didática: 3 aulas (50 minutos cada)	
Conteúdo central: Osmose	
Tipo de problematização inicial: Laboratório investigativo	
Etapas da SEI	Descrição

Problematização inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Separação da turma em grupos de no máximo 5 alunos; - Distribuição do material: batatas cortadas e sal; - <i>“Cada grupo deveria colocar sal em uma batata e em outra não; observar o ocorrido e levantar hipóteses do porque isso acontece”;</i>
Sistematização do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Explicação do conteúdo pelo professor; - Fornecimento de um texto sobre <i>Osmose</i>;
Contextualização social do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“com exemplos do cotidiano levados pelo professor, como, por exemplo, o que acontece quando adicionamos sal a salada”;</i>
Atividade de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário individual.

Fonte: Elaboração própria

O G1 escolheu como problematização inicial o laboratório investigativo e também foi proposto a separação da turma em grupos pequenos. Na composição da problematização inicial faz-se necessário que o professor observe algumas etapas que precisam ser seguidas para que o problema seja melhor explorado. Neste contexto, o G1 seguiu as etapas iniciais propostas por Carvalho (2013) que consistem na distribuição do material, proposição do problema e resolução do problema pelos alunos. Todavia, não destacou-se as etapas finais que devem estar englobadas na problematização inicial, que seriam a etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e a etapa do escrever e do desenhar para que o aluno tenha o seu momento individual de aprendizagem.

Já na etapa 2, sistematização do conhecimento, o G1 propôs a explicação do conteúdo pelo professor e também a leitura de um texto sobre o tema abordado. Nesta atividade-chave, Carvalho (2013) destaca a importância da leitura de um texto de sistematização para que os alunos tenham acesso ao processo de resolução do problema em uma linguagem mais científica. Logo, o G1 seguiu à risca a proposta prevista pela autora nesta atividade-chave.

Um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. E tanto o processo da solução do problema como o produto agora são apresentados em uma linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos (CARVALHO, 2013, p. 15).

Quadro 4: SEI elaborada pelo grupo 2 (G2)

Público alvo: 3º ano do Ensino Médio	
Duração da sequência didática: Não especificou	
Conteúdo central: Compostos orgânicos e inorgânicos, Espectros, Radiação, doenças relacionadas a exposição excessiva ao sol, malefícios e benefícios da vitamina D.	
Tipo de problematização inicial: Questão aberta	
Etapas da SEI	Descrição
Problematização inicial	- Questão escolhida: <i>“Como agem os protetores solares na nossa pele?”</i> ;
Sistematização do conhecimento	- Fornecimento de uma apostila com o conteúdo a ser trabalhado; - Abordagem de uma reportagem contendo informações do assunto seguida de uma discussão;
Contextualização social do conhecimento	- Por meio de perguntas: <i>“Com qual frequência vocês utilizam o protetor solar?”</i> <i>“Você utiliza diariamente filtro solar?”</i>
Atividade de avaliação	- Questões de vestibular que abordem os conteúdos da apostila.

Fonte: Elaboração própria

A problematização introduzida pelo G2 consiste em uma questão aberta. Observa-se no quadro acima que eles não especificaram a forma com que o problema seria explorado, lançando apenas a pergunta que eles iriam utilizar. Ao realizar o planejamento de uma aula deve-se especificar todos os recursos que serão utilizados. Tratando-se da SEI, é importante que o problema seja trabalhado da forma explicitada nos referenciais teóricos, de modo a proporcionar aos estudantes um papel mais ativo em suas respectivas aprendizagens, contribuindo para a AC dos mesmos.

Entretanto, qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor (CARVALHO, 2013, p. 10).

Na segunda atividade-chave, o G2 optou por trabalhar o conteúdo sistemático por meio de uma apostila. Além disso, eles destacaram a utilização de uma reportagem para enriquecimento do assunto, a fim de se realizar uma discussão. Neste caso, o ato de ler ficou subentendido, visto que para terem acesso ao conteúdo em uma linguagem mais científica os alunos teriam que realizar a leitura da apostila. A apostila seria na prática o “texto de sistematização”.

Quadro 5: SEI elaborada pelo grupo 3 (G3)

Público alvo: 9º ano do Ensino Fundamental	
Duração da sequência didática: Duas aulas (50 minutos cada)	
Conteúdo central: Química e Física básicas	
Tipo de problematização inicial: Demonstração investigativa	
Etapas da SEI	Descrição
Problematização inicial	- Divisão da turma em grupos; - Questões propostas: <i>“O que acontece com um balão quando este entra em contato com o fogo? E se este balão estivesse cheio de água?”</i>
Sistematização do conhecimento	- Entrega de um roteiro aos alunos com os principais conceitos a serem apresentados na aula - Realização do experimento <i>“balão que não estoura”</i> para demonstração do fenômeno;
Contextualização social do conhecimento	- Explicação científica do fenômeno ocorrido no experimento;
Atividade de avaliação	- <i>“Solicitar um relatório em cima do experimento feito em sala de aula constando os objetivos da aula, resultados obtidos, conceitos aprendidos e conclusão”.</i>

Fonte: Elaboração própria

O G3 propôs inicialmente uma demonstração investigativa, na qual professor é o responsável por manipular o experimento fazendo perguntas para que os alunos levantem hipóteses sobre o fenômeno que será demonstrado posteriormente. Esta modalidade de problema é escolhida especialmente quando a manipulação do experimento pode oferecer algum tipo de dano a integridade física dos estudantes. Nesse caso, o experimento escolhido envolvia a utilização de fogo. Todavia, o planejamento proposto pelo G3 apresentou equívoco no que diz respeito as ações que devem ser realizadas em cada atividade-chave de uma SEI. A problematização inicial não foi exatamente uma demonstração investigativa como eles assinalaram, mas sim questões abertas que teriam suas respostas verificadas posteriormente por meio da realização do experimento pelo professor. Em relação as etapas do problema, o G3 destacou apenas a etapa da divisão da turma em grupos. Carvalho (2013, p. 14) afirma que “também na demonstração investigativa deve ser dada oportunidade aos alunos de exporem individualmente, o que aprenderam por meio de trabalho escrito e/ou desenhado.”

Para sistematizar o conhecimento, o G3 escolheu utilizar um roteiro com os conceitos que seriam trabalhados na aula, o qual seria oferecido aos alunos no início desta atividade-chave. O grupo não especificou a forma com que estes conceitos seriam trabalhados, mas deixaram subentendido o ato da leitura durante a aula. Além disso,

propuseram a realização do experimento demonstrativo investigativo denominado “balão que não estoura”, para que os estudantes pudessem observar o fenômeno na prática.

Quadro 6: SEI elaborada pelo grupo 4 (G4)

Público alvo: 2º ano do Ensino Médio Duração da sequência didática: Duas aulas Conteúdo central: Cinética Química Tipo de problematização inicial: Questão aberta	
Etapas da SEI	Descrição
Problematização inicial	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“Uma mulher foi em um aniversário de criança que tinha muitas comidas gostosas e ela acabou comendo mais do que devia. Ao chegar em casa, precisava tomar rápido um sonrisal pois estava passando muito mal. Ao colocar o comprimido inteiro na água, o mesmo demorou muito a dissolver. O que ela poderia ter feito para o comprimido dissolver mais rápido e ela poder tomar para ela se sentir melhor?”</i> - Levantamento de hipóteses;
Sistematização do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão sobre os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas, com ênfase na temperatura e superfície de contato que são as soluções para o problema apresentado; - <i>“[...] com o aumento da temperatura, no caso da água, ou o aumento da superfície de contato, no caso triturando o sonrisal, aumentaria a velocidade da reação”;</i>
Contextualização social do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Abordar a conservação dos alimentos: processo de inibição ao colocá-los na geladeira; - Falar das enzimas: catalisadores biológicos;
Atividade de avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“Fazer a situação problema com os alunos, questionando-os o fenômeno e comprovando através da apresentação”.</i>

Fonte: Elaboração própria

O G4 optou pela utilização de uma questão aberta como problematização inicial. Uma proposta interessante, pois, a pergunta escolhida veio acompanhada por uma narrativa simples e curta, de uma situação relacionada ao cotidiano dos estudantes. Este grupo evidenciou a etapa de resolução do problema por parte dos alunos (levantamento de hipóteses), mas, assim como observado nos demais grupos, não especificou as demais etapas do problema.

Na segunda atividade, o G4 optou pela realização de uma discussão dando ênfase

aos conceitos necessários à resolução do problema proposto inicialmente e as variáveis correlacionadas. Neste caso, não houve a leitura de um texto de sistematização como orientado pela autora da SEI. Todavia, destaca-se a relevância da proposta ao passo que possibilita, mais uma vez, que os alunos tenham uma participação ativa.

Na etapa 3, contextualização social do conhecimento, o G1 seguiu uma proposta simples de contextualização abordando um exemplo presente no cotidiano dos estudantes, sem o intuito de aprofundar o conteúdo. Em relação ao G2, observou-se um equívoco por parte do mesmo, visto que as perguntas escolhidas não contextualizavam o tema trabalhado, mas consistiam em perguntas que requeriam dos estudantes uma resposta pessoal relacionada ao tema. O G3 propôs a explicação científica do fenômeno ocorrido no experimento, o que não caracteriza uma contextualização e sim uma parte da atividade de sistematização do conhecimento. Portanto, esta SEI não apresenta propostas que condizem com a atividade-chave de contextualização do conhecimento.

Apesar de apresentar a problematização inicial contextualizada, o G4 abordou na atividade de contextualização social do conhecimento, outros exemplos presentes no cotidiano dos estudantes, os quais serviram para aprofundar o tema trabalhado. Neste sentido, Carvalho (2013, p. 17) afirma que “o ideal é que essas atividades sejam aplicações interessantes do conteúdo que está sendo desenvolvido ou mesmo um aprofundamento em que serão introduzidos novos conceitos correlatos importantes para o desenvolvimento de novas SEIs”.

Na etapa 4, atividade de avaliação, o G1 propôs um questionário individual, porém sem a especificação das perguntas que seriam utilizadas. De acordo com Carvalho (2013) é importante que a avaliação seja compatível com a atividade de ensino de modo que as ações e atitudes desempenhadas pelos alunos ao longo da realização da SEI sejam postas em evidência. A proposta é avaliar para além dos termos e noções científicas, superando assim a avaliação tradicional. Diante disto, observou-se que este grupo propôs uma avaliação com um caráter tradicional, mas que também é previsto pela autora. Todavia, seria melhor se procedessem a avaliação ao longo da SEI, para que fossem avaliados não só os conceitos e termos científicos, mas também toda a participação da classe durante a execução da sequência.

Avaliar os conteúdos conceituais é uma tradição no ensino, e os professores não têm dificuldades em construir instrumentos para essa avaliação. O que propomos é que nas SEIs essas avaliações, com maior foco na aprendizagem conceitual, sejam planejadas na forma questionamento, da construção de um painel, da resposta às cruzadinhas. Logicamente, com algumas dessas atividades podemos também avaliar os conteúdos processuais e atitudinais (CARVALHO, 2013, p. 18).

O G2 também apresentou uma atividade de avaliação com caráter tradicional; não sugeriram a avaliação ao longo da aplicação da SEI e nem atividades diferenciadas, compatíveis com a forma de ensinar utilizada. De acordo com Carvalho (2013, p. 18) na atividade avaliativa “é importante que o professor faça uso da imaginação para que a

atividade não se torne monótona, pois, sendo interessante, os alunos nem sempre vão perceber que são avaliados”.

O G3 apresentou uma proposta relevante: a elaboração de um relatório. Esta atividade é interessante pois requer dos alunos respostas que demonstram suas respectivas participações no decorrer da aula, evidenciando se os mesmos estiveram atentos ou não em tudo que foi realizado. Apesar do grupo não ter destacado a avaliação no decorrer de toda a SEI, essa proposta foi mais relevante em comparação às apresentadas anteriormente, as quais eram mais tradicionais.

A proposta de avaliação do G4 foi a mais diferenciada em comparação aos grupos anteriores. A atividade consistia na retomada da narrativa inicial com intuito de verificar como os conceitos aprendidos na aula poderiam contribuir para resolução da questão inicial. Assim, sendo questionados e já com um aporte conceitual mais estruturado, os alunos teriam condições de responder à pergunta proposta. Neste caso, o professor faria a sua avaliação com base nos resultados obtidos pela turma frente a situação problema, pois assim os estudantes estariam aplicando os conceitos aprendidos de uma forma prática. Logo, a avaliação do professor estaria baseada nas ações e atitudes executadas pelos alunos e não somente nos termos e noções científicas, como no ensino tradicional.

Assim, temos de compatibilizar os objetivos do ensino, realizado pelas atividades das SEIs, com a avaliação da aprendizagem dos alunos nos mesmos termos: avaliação dos conceitos, termos e noções científicas, avaliação das ações e processos da ciência e avaliações das atitudes exibidas durante as atividades de ensino (CARVALHO, 2013, p. 18).

Com base nos resultados evidenciados, podemos observar as dificuldades dos grupos em elaborar as etapas da SEIs dentro dos parâmetros apresentados e discutidos durante a realização do minicurso. Na primeira etapa, de problematização inicial, os grupos demonstraram dificuldade em especificar com detalhes a forma com que o problema seria trabalhado. Essa especificação é de extrema importância, pois são as etapas contidas na problematização inicial que criam condições para que os alunos desenvolvam a AC relacionada ao conteúdo trabalhado.

Quanto a etapa de sistematização do conhecimento, apenas o G4 não sugeriu que esta etapa fosse realizada por meio da leitura de um texto, como proposto pela autora. Os grupos G2 e G3 não propuseram atividades condizentes com a quarta etapa, a contextualização social do conhecimento. Por fim, os quatro grupos propuseram atividades corretas para a avaliação dos alunos, algumas com um caráter mais tradicional, mas ainda assim previstas pela autora da SEI.

O minicurso contou com a participação de 24 alunos da Licenciatura em Ciências da Natureza, como já mencionado no texto. Cada participante é único e oriundo de uma trajetória acadêmica particular. Portanto, não é possível estabelecer causas precisas para justificar as dificuldades que cada grupo teve para elaboração da proposta da SEI. Todavia, um aspecto a ser considerado é que o ensino tradicional predomina na maioria das salas de aula, inclusive nos próprios cursos de formação de professores (SILVA,

2011). Sendo assim, é compreensível que os alunos tenham dificuldade para propor atividades de ensino diferenciadas, uma vez que eles próprios estão inseridos em outra realidade.

No questionário final proposto no minicurso e analisado, os participantes expuseram se tinham interesse ou não de utilizar as SEIs em suas futuras aulas e com qual frequência, justificando suas respostas. Foram selecionadas aleatoriamente algumas respostas de participantes que responderam aos três questionamentos, com exceção do participante 13, devido a necessidade de evidenciar a sua resposta que foi diferente das demais. No quadro 7 é possível observar as respostas transcritas.

Quadro 7: Manifestação de interesse à utilização da SEI

Participante	Respostas transcritas		
	Você utilizaria as SEIs nas suas aulas?	Justificativa	Frequência da utilização
5	Sim	Utilizaria, pois a SEI é uma forma de construção de conhecimento que mais tem chances de estimular a curiosidade e interesse do aluno.	Utilizaria com uma frequência de dois vezes durante o mês.
8	Sim	Porque as SEIs permite trazer o aluno a se interessar pela matéria sem ser por massivas aulas que só apresentam conteúdos.	Pelo menos uma vez por bimestre.
12	Sim	Pois teria uma melhor sistematização do conhecimento contextualizando-o e possivelmente seria possível obter melhores resultados em relação a aquisição de conhecimento.	Eventualment e, pois é uma metodologia trabalhosa.
13	Não		
17	Sim	Porque é uma forma de envolver e estimular os alunos, e romper um pouco com as aulas tradicionais.	Eventualment e.
19	Sim	Pois é uma forma de interação	A frequência

		entre docente-discente e uma maneira de ter conhecimento sobre o aprendizado dos discentes, o foco das SEIs está no aprendizado e isso que é primordial na educação.	poderia ser uma vez ao mês, pois para esse método o tempo é muito curto.
21	Sim	Pois é um método bom, mas demanda bastante tempo para elaborar quanto para aplicar ainda mais em uma sala com 20 ou 30 alunos mas que é bom sem dúvida.	Seria aplicado pelo menos uma vez no mês.

Fonte: Elaboração própria

No quadro 7 é possível observar que o participante 13 afirmou que não tem interesse de utilizar as SEIs em suas aulas futuras, não justificando sua resposta. Todos os demais participantes demonstraram interesse de preparar e ministrar aulas condizentes com as SEIs. As justificativas para a utilização das SEIs giraram em torno do fato de que este método de ensino torna a aula mais participativa, despertando, portanto, o interesse dos discentes com a finalidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Todavia, alguns participantes destacaram a dificuldade de utilizar esta metodologia de ensino com frequência pelo fato de ter considerado a mesma como “trabalhosa” e devido ao tempo curto, como apurado na fala dos participantes 12 e 19, respectivamente. Também ficou evidente, conforme a fala do participante 17, o interesse de romper com a predominância das práticas pedagógicas tradicionais em suas aula.

Semelhante ao analisado neste artigo, o trabalho de autoria de Silva e Júnior (2015), publicado nos anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), relatou a aplicação de um minicurso sobre construção e avaliação de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) em dois cursos de formação de professores de Química de instituições públicas de ensino superior. O objetivo do minicurso era identificar quais as contribuições que a UEPS apresenta na formação de professores frente ao seu planejamento e aplicação nas aulas de Química. Os resultados obtidos foram positivos, visto que os licenciandos demonstraram grande preocupação em aprender, elaborar e incorporar em sua prática a utilização das UEPS em sala de aula. Todavia, apesar de reconhecerem a importância de incorporar em suas práticas pedagógicas aulas que buscam despertar motivação nos alunos, os licenciandos destacaram obstáculos para elaboração da UEPS. Dentre essas dificuldades estão o tempo curto para preparação de aulas nos padrões apresentados e a falta de formação dos professores para saberem trabalhar com diferentes estratégias de ensino.

Os resultados obtidos no trabalho de Silva e Junior (2015) se assemelham aos evidenciados neste artigo. Os participantes de ambos os minicursos demonstraram

interesse em aprender e utilizar práticas de ensino diferenciadas, mas destacaram as dificuldades a serem enfrentadas para implementar o que foi discutido no decorrer dos minicursos, em sala de aula. Ademais, no processar da pesquisa mencionada, os autores não destacaram a ocorrência de dificuldades.

Considerações Finais

A presente investigação descreveu aspectos de um minicurso realizado com licenciandos em Ciências da Natureza, com o tema “Sequências de Ensino Investigativas (SEIs)”, que teve por finalidade possibilitar aos participantes a reflexão sobre suas aulas, além do conhecimento e a elaboração de aulas pautadas em um modelo de ensino por investigação, que objetivam a promoção da AC.

O tempo de realização do minicurso, apesar de curto, foi suficiente para iniciar uma discussão acerca do modelo de ensino tradicional e o investigativo, além de apresentar a SEI, como uma metodologia de ensino nos moldes de um modelo de ensino desejável, pautado em problemas. Todavia, apesar do problema ter sido trabalhado de forma minuciosa e detalhada, os grupos tiveram dificuldades em formulá-lo com todas as etapas apresentadas. Este equívoco, por exemplo, não pôde ser discutido com os participantes uma vez que a análise das sequências didáticas só foi realizada em um momento posterior ao minicurso. Portanto, entende-se que o minicurso forneceu aos participantes um suporte inicial de conhecimentos necessários para a elaboração de aulas condizentes com as SEIs, mas que a capacitação para utilização das mesmas em suas futuras aulas demandaria um maior período, com discussões e reelaboração das etapas nas quais encontrou-se equívocos ou inadequação, conforme Carvalho (2013).

Diante dos resultados obtidos nas SEIs construídas pelos professores, é interessante ressaltar a importância de trabalhar métodos de ensino diferenciados em disciplinas pedagógicas das licenciaturas. Desta forma os licenciandos terão a oportunidade de conhecer o método, elaborar aulas condizentes com o mesmo e até mesmo aplicá-las quando oportuno. Assim, o professor poderá auxiliar os discentes uma vez que terá em suas aulas tempo suficiente para discutir possíveis equívocos evidenciados. Um trabalho que é inviável de ser realizado em apenas um minicurso.

Um dado verificado por meio do questionário inicial é relevante à consideração final deste artigo. Cerca de 83,3% dos participantes do minicurso afirmaram nunca terem ouvido falar a respeito das SEIs. Portanto, para a grande maioria dos participantes, o minicurso foi o primeiro contato que eles tiveram com essa metodologia de ensino, o que contribui para o esclarecimento das dificuldades que os mesmos apresentaram para elaborar uma proposta de aula condizente com a teoria apresentada.

O crescimento de pesquisas que analisam o Ensino de Ciências por Investigação colabora para o entendimento da necessidade de melhorar essa abordagem de ensino e promover o seu reconhecimento frente aos futuros docentes (SANTANA e FRANZOLIN, 2018). Ações como a aplicação deste minicurso vêm ao encontro de um cenário no qual a

formação docente se apresenta como fator primordial para mudanças educacionais, no sentido de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, visto que os professores são os principais sujeitos responsáveis pelas mudanças necessárias neste processo (GUIMARÃES *et al*, 2006; DELIZOICOV *et al*, 2007). Cabe lembrar também a grande importância do ambiente de trabalho, das condições laborais e a valorização profissional (IMBERNÓN, 2016).

De acordo com Hygino *et al.* (2015), a prática pedagógica de cada professor está correlacionada ao seu saber ou conhecimento profissional. Sendo assim, é necessário que o docente busque aperfeiçoar o seu fazer pedagógico, de forma a deter o saber necessário para criar em suas aulas um ambiente propício à aprendizagem de seus alunos. A participação em momentos e/ou encontros que discutam sobre diferentes estratégias de ensino é de extrema relevância para o aperfeiçoamento da prática docente. Todavia, esses momentos não devem ser isolados. O professor no exercício de sua função deve buscar contínuo aprimoramento de sua prática.

Uma alternativa para contribuir de forma mais eficaz na formação de professores, seria a realização de não somente um minicurso, mas uma sequência estruturada destes, com um intervalo de tempo suficiente para que os docentes pudessem se engajar e se aprofundar mais no assunto trabalhado. Realizar mais de um encontro seria necessário para que os participantes conhecessem a metodologia de ensino, pesquisassem sobre a mesma, tivessem a oportunidade de elaborar aulas nos moldes propostos e fosse realizada a identificação e análise de possíveis equívocos. Desta forma eles teriam um domínio maior do assunto e o conhecimento necessário para implementar as novas práticas em sala de aula.

A presente pesquisa relata a importância de professores terem o contato, ainda em sua formação inicial, com metodologias de ensino diferenciadas. Todavia, a proposta apresentada no parágrafo anterior poderia ser trabalhada não apenas com professores em formação inicial, mas também com professores já atuantes, constituindo um projeto de formação continuada, em que os docentes teriam a oportunidade de aprimorar suas respectivas práticas pedagógicas. Um outro ponto a ser investigado são as dificuldades que os professores possuem em elaborar problemas com características condizentes com as apontadas pelos referenciais teóricos. Neste sentido, ações específicas podem ser delineadas para que os professores se apropriem de forma mais efetiva das características particulares do problema e compreendam que ele é fundamental para implementação de um ensino com caráter investigativo. Pesquisas nesse sentido possuem um amplo campo a ser explorado.

Referências

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

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

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

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

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

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

HYGINO, C. B., MARCELINO, V. S., LINHARES, M. P. Formação inicial de professores de Física: planejamento de aulas inovadoras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 1-19, 2015. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/911/736>>. Acesso em: 18 jun. 2019, 15h40min.

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

INEP. **O que é o PISA**, 2007. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/o-que-e-o-pisa/21206>. Acesso em: 18 jun. 2019, 16h10 min.

INEP. **Pisa no Brasil**, 2015. Disponível em: <<http://inep.gov.br/pisa-no-brasil>>. Acesso em: 05 jul. 2019, 21h15min.

LEMKE, J.L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, 5-12, 2006.

NASCIMENTO, R. P., SANTIAGO, R. A. Produção do conhecimento científico e formação de professores: uma análise do processo e suas perspectivas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n.3, p. 369-376, 2012. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/414/347>>. Acesso em: 18 jun. 2019, 15h45min.

RAMÍREZ, E. S; PORLÁN, R; RIVERO, A. Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial sobre metodología de enseñanza. **Revista Española de Pedagogía**, n. 253, p. 495-514, 2012.

SANTANA, R. S., FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por Investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n.3, p. 218-237, 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427/1010>>. Acesso em: 18 jun. 2019, 15h30min.

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

SILVA, A. M. **Proposta para tornar o Ensino de Química mais atraente**. 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-tornar-o-Ensino-de-Química-mais-Atraente.pdf>>. Acesso em 27 jun. 2017.

SILVA, T. P., JÚNIOR, C. N. S. As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e o seu papel na formação inicial de Professores de Química. **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, SP, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0394-1.PDF>>. Acesso em 19 fev. 2018, 17h02min.

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