

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO DURANTE A PESQUISA-AÇÃO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO INICIAL

CONTRIBUTIONS OF INQUIRY-BASED TEACHING DURING ACTION RESEARCH WITH SCIENCE TEACHERS IN INITIAL TRAINING

Fernanda Cabral Nascimento de Abreu ¹
Pedro Oliveira Paulo ²

Resumo

Estudos e reflexões sobre as tendências atuais do ensino de ciências aparecem embasados no ensino por investigação, como observamos na Base Nacional Comum Curricular. O trabalho objetivou contribuir com a formação inicial de professores de ciências no uso da abordagem do ensino por investigação, através uma intervenção, caracterizada por uma formação via remota, que proporcionassem conhecimento dos princípios do ensino por investigação e estimulassem uma prática reflexiva e motivadora. A pesquisa foi realizada em consonância com princípios da abordagem qualitativa e pesquisa-ação com alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, período em que cursavam o 5º e depois o 6º semestre, da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central - Sede, em Anápolis, Goiás. Percebeu-se fragilidades ao embasamento teórico, resistência ao uso da abordagem, dificuldades nos planejamentos das atividades e a falta de vivência. Pondero que a abordagem investigativa deve estar entremeada às disciplinas oferecidas na graduação, como forma de permitir que os licenciandos sejam formados como profissionais ativos, capazes de mediar os caminhos no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: Abordagem investigativa. Formação de Professores. Pesquisa-ação.

Abstract

Studies and reflections on current trends in science teaching are based on inquiry-based teaching, as observed in the Common National Curricular Base. The work aimed to contribute to the initial training of science teachers in the use of the inquiry-based teaching approach, through an intervention, characterized by a remote training, which provided knowledge of the principles of inquiry-based teaching and stimulated a reflective and motivating practice. The research was conducted according to the principles of the qualitative approach and action research with students from the Biological Sciences undergraduate course, in the 5th and 6th semester, at the Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central - Sede, in Anápolis, Goiás. We noticed weaknesses in the theoretical basis, resistance to the use of the approach, difficulties in planning activities, and a lack of experience. I believe that the investigative approach should be intermingled with the disciplines offered in the undergraduate course, as a way to allow students to be trained as active professionals, capable of mediating the paths in the teaching and learning process.

Keywords: Investigative Approach. Teacher Training. Research-action.

¹ Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás; Servidora efetiva da Secretaria de Educação do Estado de Goiás; fernandacna21@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPEC/UEG; email: pedro.paulo@ueg.br

Introdução

Na perspectiva das propostas educativas que devem levar os estudantes a desenvolver o pensamento reflexivo e crítico, a conseguir contextualizar o conteúdo estudado para que entenda o mundo ao seu redor, elabore explicações, faça relações, exercite a fala e a escrita, ou seja, que propicie um ensino de ciências formando alunos autônomos, questionadores e que saibam tomar decisões, necessita a realização de estratégias que possibilitem essa aprendizagem efetiva e deve fazer parte da prática docente do professor.

Silva e Bastos (2014) discutem as dificuldades dos professores em propor metodologias que contemplem o desenvolvimento integral dos seus estudantes e apontam que um dos fatores seria decorrente de lacunas no processo de formação. É preciso destacar a formação docente como um processo inicial e continuado que deve fomentar respostas aos desafios da prática escolar, da contemporaneidade e do avanço tecnológico.

O ensino de ciências por investigação trata-se de uma abordagem didática, isto porque o professor coloca em prática estratégias que podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades que facilitam o entendimento de conceitos e promovam o envolvimento dos alunos. Nessa perspectiva, o professor desempenha papel fundamental ao introduzir, por exemplo, nas séries iniciais do ensino fundamental condições para o aluno edificar seu conhecimento e ser alfabetizado cientificamente (CARVALHO et al., 2009).

A realização de atividades investigativas é uma abordagem desafiante para o professor, em particular quando está em processo de formação, pois colocam o professor frente ao inusitado a todo o momento. Formar o professor para enfrentar esses desafios não tem fórmula nem garantia se as recomendações serão eficazes. A propósito nunca se tem o completo domínio das situações em sala de aula, a abertura ao novo e o enfrentamento das dúvidas é postura importante para ensinar Ciências pela abordagem investigativa (DIAS; CORREIA, 2015).

Desta forma, o ensino por investigação vem a contribuir com a utilização de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, sendo uma abordagem que o professor pode diversificar em sua prática e coloca o professor numa posição de mediador que exige muito estudo e conhecimentos dessa abordagem investigativa. Para contribuir com esse desenvolvimento do professor, foi proposto uma formação com o intuito de colaborar com o desenvolvimento de habilidades pedagógicas e incentivar a busca de outras estratégias e metodologias que contemplem um ensino de ciências cada vez mais ativo e contextualizado.

Esse trabalho tem como objetivo retratar as reflexões e contribuições que a abordagem do Ensino por Investigação pode trazer ao proporcionar a vivência por professores em formação. Traz a descrição da formação realizada junto aos licenciandos e a análise de dados e reflexões obtidas na intervenção realizada durante a pesquisa-ação.

METODOLOGIA

Os participantes da pesquisa são uma amostra de 16 alunos, sendo 9 (nove) do sexo feminino e 7 (sete) do sexo masculino, matriculados no curso de Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central Sede, na cidade de Anápolis. A pesquisa ocorreu em parceria com a disciplina de Orientação de Prática de Ensino de Ciências I e II e Estágio Supervisionado, do referido curso e iniciou-se no 2º semestre de 2019, no qual a turma estava no 5º período do curso e se estendeu até outubro de 2020, em que a turma encerrou o 6º período. Isso ocorreu devido à pandemia da Covid-19 e, dessa forma, os semestres letivos foram alterados.

A formação ocorreu de forma remota, utilizando de ferramentas como o Google Meet, grupo de Whatsapp, email, formulários Google Forms. Os encontros ocorreram em datas pré-estabelecidas de acordo com o horário da disciplina de Orientação de Prática de Ensino de Ciências II que também ocorreu de forma virtual. Foram 4 (quatro) encontros com propostas de realização de discussão, simulações de situações em sala de aula, estudo teórico, apresentação e avaliação de uma aula investigativa, elaboração de planejamentos investigativos.

Durante a formação houve registros de atividades escritas realizadas pelos participantes, em roteiros previamente elaborados, os quais foram utilizados para coleta e análise de dados. As propostas das atividades durante a formação estimularam a vivência ativa dos participantes, para proporcionar o maior engajamento possível, visto que a interação online foi o maior desafio durante a pesquisa. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UEG.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiro Encontro: Concepções prévias e Problematização

No primeiro momento foi iniciada uma apresentação com o intuito de esclarecer os objetivos e o assunto que contempla a formação. Após essa apresentação, iniciou-se uma conversa através do Google Meet com os participantes (n=16) para engajamento e levantamento de conhecimentos e concepções prévias sobre o ensino por investigação. As falas voltaram a reforçar as respostas obtidas no questionário e na entrevista, com concepções de ensino com experimentos e com ideia de professor que deve propor atividades sem dar as respostas prontas.

Essa concepção é destacada por Munford e Lima (2008) como um equívoco e ressalta que o ensino por investigação não envolve necessariamente atividades práticas ou experimentais ou se restringe a elas. Muitas vezes, atividades que não são experimentais podem ser mais investigativas.

No segundo momento foi compartilhada a tela de apresentação de duas propostas de ensino e lida para que os professores em formação realizassem a análise das propostas direcionadas pela formadora.

Foi disponibilizada no chat do Google Meet também, para que pudessem baixar o arquivo e fazer uma melhor leitura e entendimento. Foi dado um tempo para que analisassem as duas propostas e discutirem a seguinte problematização: Qual dentre as propostas de ensino apresentadas, o aluno participa de forma ativa na construção do seu conhecimento? No Quadro 1 são apresentadas as respostas dos participantes à atividade proposta.

Proposta De Aula A		Proposta De Aula B	
Expectativa das respostas	Respostas citadas	Expectativa das respostas	Respostas citadas
Aula expositiva	“Aula tradicional com slides.” (L7)	Levantamento do conhecimento prévio	“O professor começa a aula vendo o que os alunos sabem.” (L.13)
Professor transmissor / Aluno receptor	“O professor explica tudo sem deixar o aluno falar.” (L2)	Proposta de problematização	“O professor propõe uma pergunta para eles buscarem a resposta.” (L.1)
Experimento com roteiro pronto	“O professor faz o experimento como uma receita, já sabe o resultado.” (L.11)	Professor mediador / Aluno ativo	“O professor distribui o material e orienta para eles possam pensar em como fazer o experimento.” (L9) “Os alunos devem discutir com os colegas as ideias.” (L.3)
Atividades de fixação	“Atividades que buscam respostas no livro e copiam.” (L.5)	Atividades direcionadas	“Os alunos devem elaborar suas próprias respostas, após o experimento e o vídeo.” (L.16)
Avaliação das atividades entregues	“Avaliação se dá pelas respostas das atividades.” (L.4)	Avaliação formativa	“Avaliação foi a participação do aluno durante toda aula”. (L10)

Fonte: autora

A formadora direcionou a análise de forma que houvesse a fala de todos os participantes mesmo que houvesse apenas a concordância no que estivesse sendo exposto. As falas foram gravadas pelo Google Meet e transcritas para melhor análise e interpretação.

Dentre as expectativas das respostas, tiveram pelo menos uma fala que abordasse a resposta esperada em cada item. Percebe-se que os licenciandos entenderam a postura do professor e a condução da aula nas duas propostas apresentadas. Todos concordaram que a proposta B colocava os alunos mais ativos na aula, pois eles tinham que buscar as respostas e investigar, não recebendo as respostas prontas do professor.

Ao final das discussões foi perguntado aos participantes se eles conseguiriam elaborar um plano de aula e executá-lo como a proposta B. A maioria deles disse que conseguiria executar, caso o plano já estivesse pronto, e dependia do comportamento da turma. (informação verbal) “Se eu tivesse essa proposta pronta, acho que conseguiria fazer o passo a passo.” (L6)

Galiazzi, Moraes e Ramos (2003) denominam de resistência tradicional o que é pouco exigido nas aulas, cujas tarefas já são de inteiro domínio de professores e alunos: explicar, copiar, transmitir e estudar antes da prova para memorizar e responder ao esperado. Nesse aspecto, a falta de confiança dos futuros professores e a passividade ao invés da autonomia prevalecem nas falas dos participantes.

Segundo Encontro: Fundamentação teórica sobre o Ensino por Investigação

Esse encontro ocorreu através do *Google Meet*, com o objetivo de demonstrar e discutir os fundamentos, características, potencialidades e dificuldades do ensino por investigação. Foi utilizada apresentação de slides com compartilhamento de tela e disponibilizado o arquivo através do chat. Participaram desse encontro 13 licenciandos do total de 16. Os slides estão disponíveis no endereço: <https://drive.google.com/file/d/1ioMt4f8k2rJSfy97SKB1iLbA8DKz6HDc/view?usp=sharing>

Inicialmente foram esclarecidos os objetivos do encontro e incentivou-se a participação através de discussões durante a apresentação dos slides. O primeiro item de discussão esteve relacionado a definição do Ensino por Investigação trazidos por Sasseron (2016) e Carvalho (2007):

“O Ensino por Investigação não é uma estratégia de ensino, mas uma abordagem didática, pois pode congrega várias estratégias, das mais inovadoras às mais tradicionais, desde que seja um ensino em que a participação dos estudantes não seja restrita a ouvir e copiar o que o professor propõe.” (SASSERON, 2016)

“O Ensino por investigação privilegia a problematização, na qual o aluno é sujeito do conhecimento e a construção desse conhecimento é realizada a partir de interações com outros sujeitos e com o meio circundante.” (CARVALHO, 2007)

O participante (L9) relacionou esses conceitos a análise feita no primeiro encontro ao citar a participação ativa do aluno. (informação verbal) “... o aluno tem que pensar, pesquisar para elaborar suas respostas e não pegar pronta no livro ou do professor.” (L9)

O segundo item da discussão enfatizou a proposta da problematização, que Carvalho (2013) pontua que pode ser: experimental, demonstrativa, não experimental (pesquisa, estudo de caso, análises comparativas, etc). Segundo Carvalho (2013) um bom problema envolve a construção do cenário da investigação, que pode ser composto por ideias trabalhadas em aulas anteriores ou pelo cotidiano dos estudantes.

O participante (L5) voltou a relacionar o ensino investigativo às atividades experimentais. (informação verbal) “Para mim, investigação estaria relacionado à aula prática, não consigo ver uma aula investigativa sem experimentos.” (L5)

O participante (L1) discordou e apontou que uma atividade investigativa pode partir de um problema que envolva leitura, interpretação e análise de dados. (informação verbal) “Pode-

se ter uma análise de gráficos, de dados de uma entrevista, para que o aluno interprete, compare e tenha uma conclusão... isso pode ser uma investigação.” (L1)

O tipo de problema a ser proposto pelo professor pode contemplar atividades experimentais com a preocupação de não fornecer um roteiro pré-definido aos alunos para que possam manipular, levantar hipóteses, discutir, pesquisar e assim construir conhecimentos. Assim como uma atividade que envolva outros materiais, como textos, imagens, dados em gráficos, tabelas, estatísticas, entrevistas, estudo de caso. A proposta da problematização deve estar contextualizada e ser iniciada pelo estímulo às concepções prévias dos alunos. Isso favorece o engajamento e a curiosidade em tentar buscar a solução do problema pelos alunos.

Outro ponto discutido durante o encontro foi a proposta da sequência de ensino investigativo (SEI), destacando as etapas conforme proposto por Carvalho (2013):

[...] sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do planejamento escolar, visando proporcionar aos alunos, condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com os colegas e professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013).

Nesse momento houve pouca participação dos licenciandos pois, segundo estes, desconheciam sobre o que seria essa sequência. Portanto, foi detalhada e exemplificada cada etapa descrita por Carvalho (2013) (Quadro 2).

Quadro 2 Etapas de uma Sequência de Ensino Investigativa, baseada em Carvalho (2013)

Etapas	Características Investigativas
Levantamento de conhecimentos prévios e a proposição do problema pelo professor.	Proposição do problema
Etapas de resolução do problema pelos alunos.	Ações manipulativas; Levantamento de hipóteses
Etapas da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos.	Discussão das hipóteses; Troca de ideias
Etapas de sistematização individual do conhecimento.	Prioriza o que o aluno aprendeu de forma individual.
Etapas de avaliação	Avaliar todo o processo de desenvolvimento do aluno no decorrer da SEI.

Fonte: autora

O último tópico a ser discutido contemplou o papel do professor e do aluno durante a abordagem investigativa. Foi pedido aos participantes que falassem ou escrevessem no chat, as características da postura do professor e aluno a partir das discussões anteriores. As falas e as respostas escritas dos participantes foram transcritas no quadro 3, para melhor organização e comparação com as respostas esperadas:

Quadro 3 Organização e análise das respostas dos participantes quanto ao papel do professor e aluno na abordagem investigativa

Expectativa De Respostas Quanto Ao Papel Do Professor	Respostas Citadas	Expectativas De Respostas Quanto Ao Papel Do Aluno	Respostas Citadas
Mediador do conhecimento	“O professor não deve ser apenas um transmissor de conceitos prontos.” (L.2)	Protagonista na aprendizagem	“O aluno deve ser ativo, pensar, elaborar hipóteses.” (L.9)
Criador de um ambiente para aprendizagem	“O professor deve propiciar a investigação, desde os materiais a serem utilizados até a proposta e condução da resolução do problema.” (L.7)	Engajado na proposta de ensino	“O aluno tem que participar de toda proposta de ensino, deve está imerso, por isso a importância da aula ser interessante e o assunto estar relacionado ao seu cotidiano.” (L. 3)
Saiba conduzir o erro	“Questionar o aluno, ajuda-lo com algumas comparações e reflexões, por exemplo, para que ele consiga ver se realmente está correto.” (L.10)	Interagir com os colegas	“A troca de ideias com os colegas é importante, para propor as hipóteses e complementar as ideias de um e do outro.” (L.1)
Estimulador da curiosidade	“Elaborar questões que instigue o aluno a buscar a resposta.” (L.5)	Buscar soluções para as questões propostas	“O aluno não vai mais apenas copiar uma resposta do livro, ele deve buscar respostas, testar, comparar, investigar.” (L. 13)
Propor atividades que levem a construção do conhecimento	“O modo como o professor propõe uma atividade comum, é o diferencial.” (L.12)	Construir explicações	“Se o aluno participa da proposta, ele entende o conteúdo e não apenas decora, assim ele será capaz de explicar as ideias e comprová-las.” (L.4)

Fonte: autora

As outras falas obtidas demonstraram dificuldades no entendimento do papel do professor e citaram dificuldades em realizá-las, pelo menos enquanto estão em formação. (informação verbal) “O professor tem que ajudar os alunos a buscarem as respostas, senão eles não fazem.” (L.6) “E o aluno tem que querer aprender, senão fica muito solto na sala e vira indisciplina.” (L.8) “É muito mais fácil, o professor ficar na frente da turma e repassar o conteúdo.” (L.11)

Aos docentes cabem propiciar aos estudantes a vivência de novas experiências, possibilitando construir conhecimentos novos a partir daqueles que foram investigados. A intervenção do educador é fundamental, é ele quem instigará a discussão, propiciando que os alunos cresçam na compreensão de seus próprios conflitos e questionamentos. É também, função da escola e do professor de ciências eliminar dos estudantes a ideia de que os conteúdos

são apenas um amontoado de conceitos, definições e termos, que já vem prontos, sem vínculo entre si e com a realidade vivida.

Azevedo (2012) aponta que o professor deve ser aquele que conhece muito bem o assunto, a fim de levantar questões problematizadoras a partir dele e levar o aluno a pensar. Deve ter atitude sempre atenta, estar vigilante às respostas dadas pelos alunos, incluindo no processo o aluno que não acertou totalmente a resposta e saber conduzir o erro, dando condições para o aluno refazê-lo. Além disso, os professores precisam trabalhar os conteúdos de forma contextualizada, tornando interessante ao aluno a descoberta de novos saberes.

Para Moreira (2011), o aluno é figura-chave nesse processo e se não houver o interesse do estudante, o despertar e a predisposição para aprender, a aprendizagem não acontece. Sobre esse assunto, o autor se fundamenta na Teoria da Aprendizagem de David Ausubel e enfatiza que são duas as condições para que a aprendizagem significativa aconteça: o material de aprendizagem deve ser significativo e o aprendiz deve apresentar predisposição para aprender.

Esse material pode ser livro, filme, aplicativo, atividades experimentais, entre outros, que tenha significado lógico na estrutura cognitiva do aluno. Além disso, é necessário que o aluno tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncoras que se relacionem com esse material. Moreira (2011) sustenta que o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios. É isso que significa predisposição para aprender. Não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria.

Ao final do encontro foi deixado um espaço para que os participantes colocassem suas ideias para discussão sobre a realidade do contexto educacional e as dificuldades da implantação dessa abordagem. Dentre as dificuldades mais citadas, estão a falta de preparação/formação do professor; o tempo para realizar uma sequência didática, visto o extenso currículo a ser cumprido; a quantidade de alunos nas salas de aula, falta de espaço físico; a concepção de um modelo diferente de aula para o aluno. (informação verbal) “A sala de aula deve ficar uma bagunça e ainda vão dizer que o professor não está dando aula.” (L.8) “Eu não conseguiria fazer uma aula deixando os alunos soltos, e eles não entendem isso como uma aula. Ainda mais que não estamos preparados para ser esse tipo de professor”. (L.11)

Foi também observado na fala dos participantes, uma mudança de concepções frente às ideias prévias sobre o ensino por investigação. (informação verbal) “Percebo que essa abordagem possibilita uma aprendizagem com autonomia, podemos conduzir a aprendizagem e não apenas transmitir conceitos.” (L.10) “Podemos propor atividades comuns, mas com outra visão, deixar o aluno investigar, buscar soluções e sempre contextualizar.” (L.3).

Oliveros (2013) discute esses pontos que geram dificuldades na utilização do ensino por investigação, tanto por parte do professor quanto do aluno. Destaca principalmente, a falta de esforço para compreender a abordagem que provoca desequilíbrios; a mudança de foco central para o aluno (professor mediador); teorias de ensino, aprendizagem e investigação (o aluno acha que aprende com uma aula expositiva tradicional); gestão do tempo para planejar e atender o ritmo diferenciado de cada aluno.

Terceiro Encontro: Apresentação de uma aula com abordagem investigativa

Nesse encontro foi apresentada uma aula investigativa elaborada pela autora, através do Google Meet, utilizando do compartilhamento de tela para demonstrar os materiais utilizados e as metodologias para realização da aula proposta. Foi disponibilizado via chat do *Google Meet*, o roteiro com o planejamento da aula baseado em Carvalho (2013), para discussão e propor ideias de novas atividades. Após a apresentação da aula, foi disponibilizado um questionário via *Google Forms*, para que fizessem a análise da aula e para verificar se conseguiriam identificar características da abordagem investigativa. Esse questionário está disponível no link: <https://forms.gle/qgZhKP9BTmn8cG419>. Nesse encontro participaram os 16 alunos da turma. O questionário era composto por 10 questões objetivas e os resultados obtidos com a análise das respostas, são apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 Resultados obtidos no questionário sobre a análise da aula investigativa apresentada

Questões	Alternativas	Resultados Obtidos
1. As atividades propostas na SEI são adequadas para o Ensino Fundamental (7º ano)?	() sim () não	(16) sim
2. O problema de investigação está claro?	() sim () não	(16) sim
3. Marque dentre as opções abaixo, como você classifica o problema de investigação abordado?	() experimental () demonstração investigativa () Não experimental (Leituras, pesquisas, estudo de caso)	(3) (3) (10)
4. Como você classifica as atividades sugeridas para serem trabalhadas ao longo da SEI:	() Promovem a interação entre os alunos e alunos e professor () Não promovem a participação/interação entre os alunos e professor () Estimulam a participação () Promovem o engajamento dos alunos () Não promovem o engajamento dos alunos () Instigam a curiosidade () Não instigam a curiosidade	(16) (0) (16) (16) (0) (16) (0)
5. As atividades investigativas trabalhadas na SEI dão subsídios para que o aluno responda à pergunta de investigação?	() sim () não	(16) sim
6. As orientações ao professor são de fácil entendimento?	() sim () não	(16) Sim
7. Você (professor) conseguiria aplicar esta SEI?	() sim () não	(7) Sim (8) Não
8. Em caso de resposta “negativa” na questão anterior, explique os possíveis motivos de dificuldades para aplicação da SEI.		(3) Falta de domínio da disciplina em sala. (3) Não saberia mediar o conhecimento. (2) Não saberia organizar as atividades/tempo.
9. Na sua análise, a SEI consegue atender às expectativas de aprendizagem propostas?	() sim () não	(16) Sim

Analisando as respostas obtidas nos questionários e falas durante as discussões na apresentação da aula, percebe-se que os licenciandos conseguem identificar características do ensino investigativo, mas ainda apresentam limitações no entendimento e dificuldades na elaboração de atividades. Os 16 participantes afirmaram estar claro o problema de investigação da aula apresentada, porém apenas 10 (dez) reconheceram o problema como não-experimental que, no caso, se tratava de análise de dados em textos, tabelas, gráficos e fazer associações e comparações de informações. Na questão 7, que questionava se conseguiam aplicar a SEI apresentada, apenas 7 (sete) afirmaram que conseguiriam realizar a aula, mas salientaram que se o planejamento das aulas estivesse pronto, pois não saberiam elaborar a SEI. Os outros 8 (oito) participantes afirmaram não conseguir aplicar a SEI, justificando o controle da disciplina dos alunos em sala, pois acreditam que os alunos ficam muito soltos; não saberiam fazer o papel do professor mediador por se considerar transmissor de conteúdos e tradicionalista. Adicionalmente, afirmaram que não saberiam propor as atividades de maneira investigativa e consideram muito tempo para realizar uma SEI; a falta de experiência na prática docente dificultaria a elaboração e aplicação dessa abordagem.

Quarto Encontro: Apresentação dos planejamentos elaborados e avaliação da formação

Nesse encontro foi proposto uma breve apresentação dos planos elaborados pelos participantes da formação com o intuito de verificar a mudança de concepções ao pensar numa aula investigativa e possibilitar uma troca de ideias a serem melhoradas e estimular a comunicação e expressão.

Inicialmente a proposta do planejamento seria uma sequência didática (SEI), porém percebemos a grande dificuldade por parte dos participantes, assim consideramos viável propor a elaboração de uma aula com atividades investigativas. O planejamento foi realizado em duplas, sendo apresentado e discutido o total de 7 (sete) planos, totalizando a participação de 14 licenciandos. Nesse encontro também foi aberto um espaço para que pudessem realizar uma autoavaliação de aprendizagem e a avaliação da formação realizada.

No quadro 4 é apresentado como foram organizados os planos elaborados pelos participantes.

Quadro 4 Organização e Análise dos Planos elaborados pelos Licenciandos

Tema	Problema Proposto	Estratégias Investigativas Utilizadas	Sistematização Do Conhecimento	Pontos De Dificuldades No Planejamento	Pontos Positivos No Planejamento
Plano 1 - Fermentação	“Qual ingrediente faz com que a massa do pão cresça?”	Elaboração de hipóteses; experimento; registro das informações em roteiro; socialização entre os alunos;	Explicação pelas professoras; proposta de realização de relatório do experimento.	Não houve levantamento de conhecimentos prévios; roteiro do experimento definido; falta do papel de professor mediador.	Possibilitou levantamento de hipóteses e socialização entre os alunos e professor para troca e discussões de ideias; manipulação de materiais; as atividades possibilitaram a resolução do problema inicial.
Plano 2 – Respiração x Altitude	“Por que os jogadores de futebol têm maiores dificuldades para jogar em países como a Bolívia?”	Elaboração de hipóteses; leitura e análise de dados; socialização entre os alunos.	Apresentação de vídeo; Tabelas comparativas; textos para leituras; estudo dirigido.	Tempo de aula e quantidade de atividades;	Levantamento de conhecimentos prévios; problematização contextualizada; condições para resolução do problema; proposta de sistematização coletiva e individual.
Plano 3 - Fotossíntese	“As plantas que vivem na sombra conseguem realizar a fotossíntese?”	Elaboração de hipóteses; experimento; socialização entre os alunos; Observação de plantas pelo pátio e anotações de características;	Vídeo ilustrativo; Realização de relatório; Estudo dirigido.	Tempo de aula e quantidade de atividades; as atividades propostas não subsidiaram a resolução do problema inicial.	Levantamento de conhecimentos prévios; espaço para manipulação de materiais e discussão; proposta de sistematização coletiva e individual.
Plano 4 – Osmose	“Por que quando temperamos uma salada de alface as folhas murcham?”	Elaboração de hipóteses; experimento; socialização entre os alunos;	Explicação pelas professoras por slides; proposta de relatório do experimento.	Não houve levantamento de conhecimentos prévios; Professora interferiu na elaboração de hipóteses; disponibilizou muita informação ao aluno;	Socialização entre os alunos e professor para troca e discussões de ideias; manipulação de materiais; as atividades possibilitaram a resolução do problema inicial.
Plano 5 – Tipos de esqueleto dos animais	“Todos os animais possuem esqueleto?”	Elaboração de hipóteses; leitura e análise de dados; comparativo de imagens; socialização entre os alunos.	Vídeo explicativo; alguns exemplares de animais; proposta de pesquisa roteirizada.	Tempo de aula e quantidade de atividades;	Levantamento de conhecimentos prévios; problematização contextualizada; condições para resolução

					do problema; proposta de sistematização coletiva e individual.
Plano 6 – Uso da Radiação na Agricultura	“Quais os riscos e benefícios da radiação nos alimentos?”	Conversa diagnóstica; elaboração de hipóteses; Socialização entre os alunos.	Explicação com slides ilustrativos; vídeo; lista de exercícios; pesquisa direcionada.	A professora interferiu na elaboração de hipóteses; disponibilizou muita informação ao aluno; as atividades não deram condições para resolução do problema.	Levantamento de conhecimentos prévios; Problematização contextualizada; espaço para discussão das hipóteses;
Plano 7- Uso da Radiação nos Alimentos	“O uso de radiação nos alimentos pode trazer males à nossa saúde?”	Conversa diagnóstica; elaboração de hipóteses; estudo de caso; socialização entre os alunos.	Explicação com slides; Simulação de uma situação e proposta de resolução; estudo de caso; pesquisa direcionada.	A professora interferiu na elaboração de hipóteses; disponibilizou muita informação ao aluno;	Levantamento de conhecimentos prévios; Problematização contextualizada;

O plano 1 apresentou características investigativas como a discussão das hipóteses para resolução do problema proposto, os alunos poderiam manipular os materiais, testar, as atividades propostas subsidiaram a resolução do problema. Porém, o plano já começa com a proposta do experimento, não houve um momento para levantar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto, o que favorece o engajamento maior dos alunos na aula. Ao propor uma aula investigativa, já existe na estrutura cognitiva do aluno, os subsunçores, conhecimentos prévios que vão auxiliar no desenvolvimento da aula, isso permite que o aprendiz faça uma mediação sobre determinado tema e estruture novos conceitos. Nesse aspecto “o processo de ancoragem da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor” (MOREIRA; MASINI, 2001), fato que colabora para o aluno efetivar a aprendizagem significativa. Foi oferecido ao aluno um roteiro de experimento e relatório, o que limitava a ação intelectual do aluno e não estimulava a autonomia. A atuação do professor ainda apareceu como detentor do conhecimento e transmissor. Na apresentação, a dupla de licenciandos destacaram a dificuldade em propor atividades simples, mas com abordagem investigativa e saber conduzir a aula sendo mediador. (informação verbal) “A maior dificuldade é pensar em como estruturar caminhos para o aluno construir seu conhecimento, sem dar as respostas prontas.” (L5 e L7).

Os participantes deram como sugestão, não fornecer o roteiro do experimento, apenas os materiais, para que pudessem pensar em como resolver. Isso possibilitaria levantamento de hipóteses e deixaria com que os alunos pudessem testar e tirar suas conclusões. Nesse momento percebe-se que houve entendimento em um fundamento do ensino investigativo, dar a liberdade intelectual do aluno.

O plano 2 iniciou com atividade para levantamento de conhecimentos prévios. O problema foi bem contextualizado, o que permite maior interesse dos estudantes em buscar a resposta, o material oferecido e as atividades propostas para que pudessem manipular e discutir se davam condições para resolução do problema. Na apresentação, os licenciandos mostraram clareza na proposta da aula e se comportaram como professores mediadores. Uma dificuldade apresentada foi o tempo de aula e a quantidade de atividades a serem realizadas. (informação verbal) “Elaborar as atividades demanda esforços e preparação, e a falta de prática não permite saber se daria certo.” (L2 e L3)

O plano 3 apresentou características investigativas como o levantamento de conhecimentos prévios, espaço para manipulação de materiais, elaboração de hipóteses e discussão, proposta de sistematização coletiva e individual. Porém as atividades não

subsidiaram a busca pela resposta do problema inicial e a quantidade de atividades propostas gastaria muito mais tempo de aula do que o informado no plano. (informação verbal) “É muito difícil elaborar atividades que levem o aluno a pensar e buscar a resposta do problema, é mais fácil optar por listas de exercícios de fixação.” (L10 e L8)

O plano 4 propôs a socialização entre os alunos e professor para troca e discussões de ideias, manipulação de materiais e formação de hipóteses, atividades que possibilitaram a resolução do problema inicial. A aula não foi iniciada com o levantamento prévio e no momento da socialização coletiva, as professoras forneceram muita informação pronta, o que poderia minimizar a discussão entre os alunos. A proposta de apresentação dos slides poderia ser feita após a discussão e/ou após perceber que não houve entendimento ou alguma concepção errônea. (informação verbal) “Ainda nos prendemos muito a explicação teórica, se não tiver fica parecendo que os alunos não vão aprender.” (L1 e L9)

O plano 5 contemplou o levantamento de conhecimentos prévios, a problematização contextualizada, as atividades permitiam a resolução do problema, as propostas de sistematização coletiva e individual proporcionam autonomia na construção do aprendizado. A dificuldade apresentada foi o tempo previsto de aula e a quantidade de atividades a serem propostas. (informação verbal) “Nossa maior dificuldade foi dosar o tempo de aula e o tanto de atividade suficiente para propor.” (L12 e L15)

O plano 6 e o 7 foram elaborados com o mesmo tema, visto que seria o assunto que iriam ministrar as aulas no estágio supervisionado. O plano 6 apresentou a etapa do levantamento de conhecimentos prévios, contextualizou o problema e proporcionou espaço para discussão das hipóteses. A dificuldade apresentada foi quanto à mediação do professor. Muito material com informações prontas foi fornecido, não permitindo uma total autonomia do aluno e, através dos slides, portou-se como professor transmissor de conceitos prontos. Azevedo (2010) aponta que o professor deve conhecer bem o assunto, estar atento às discussões e às respostas dos alunos, valorizando as respostas certas e questionando as erradas.

Foi interessante no plano 7, a proposta de um estudo de caso na sistematização individual, permitindo a contextualização do conteúdo e os alunos poderiam propor soluções de maneira consciente. “Concordamos também que a maior dificuldade é nos prender ainda nos slides e na aula expositiva, fornecendo informações e conceitos prontos.” (L4 e L14) (informação verbal).

Após as apresentações e para finalizar o encontro, foi solicitado que comentassem sobre a formação em que eles participaram e as dificuldades que cercam a abordagem investigativa. Seguem descritas, algumas falas e após algumas considerações: (informação verbal) “A escola, os alunos, os professores têm a cultura de sala de aula com alunos sentados e em silêncio, ouvindo o professor, e isso é um desafio a ser mudado.” (L 11). A formação inicial deve contemplar estratégias que proporcione o desenvolvimento do profissional de forma autônoma e reflexiva. (informação verbal) “As aulas investigativas gastam mais tempo e acho que ter que seguir o currículo proposto, é muito difícil”. (L2)

A formação possibilitou uma aproximação entre os licenciandos e uma abordagem que contribuísse com sua prática pedagógica por meio de atividades colaborativas e uma perspectiva reflexiva que venha reduzir o distanciamento entre a teoria e prática e superar algumas lacunas existentes na formação inicial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação inicial de professores voltada para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes e o professor como mediador desse processo, deve se consolidar para que torne o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz. Nesse sentido, a realização deste trabalho teve como proposta, elaborar uma intervenção, seguindo elementos da pesquisa-ação por meios de momentos de ação e reflexão e possibilitar o contato entre a abordagem investigativa e os licenciandos.

Durante a realização da intervenção, pôde-se verificar, inicialmente, a falta de conhecimentos e a visão tradicionalista do professor transmissor. O ensino investigativo era visto como atividades de experimentação e algumas ideias soltas sobre a abordagem. Na participação das atividades propostas foi observado, no início, baixo entusiasmo e aos poucos foram se interessando progressivamente. Considerando, as limitações que a formação *online* trouxe para a pesquisa, visto que a interação presencial seria um caráter importante para promover um melhor engajamento nas atividades e na troca de ideias e discussões.

Na elaboração das aulas investigativas pelos licenciandos, foram encontradas dificuldades, principalmente nas propostas de atividades adequadas à solução do problema e ao executar o papel de mediador das aulas. Pode-se sinalizar que a falta de fundamentos teóricos e a falta de prática em sala de aula pode ter dificultado a realização

dessa elaboração. Embora essas fragilidades possam existir, para serem superadas é preciso vivenciá-las, para permitir refletir e avaliar alternativas que promovam mudanças. Para minimizar essas dificuldades, foram desenvolvidas atividades colaborativas com momentos de ação e reflexão, para troca de saberes e ideias entre os participantes.

Por outro lado, nota-se que os planos continham características investigativas e a preocupação dos licenciandos em promover uma aula a partir de uma problematização contextualizada, de ouvir as hipóteses e ideias de seus alunos, de proporcionar espaço para discussões e sistematizar esses conhecimentos com atividades adequadas. Assim, apesar do pouco tempo e das condições em que foi realizada a formação, considero os resultados satisfatórios, pelo fato de os licenciandos terem exibido mudanças de concepções sobre o ensino por investigação, por compreenderem a importância do professor mediador e terem demonstrado interesse em buscar mais conhecimentos sobre a abordagem. A formação trouxe conhecimentos e novos caminhos para trilharem ao ensinar ciências.

Referências

AZEVEDO, M.C.P.S Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Thomson, 2010.

AZEVEDO, M.N. **Pesquisa –ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**.2012. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo – FEUSP. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09102008-155205/publico/DissertacaoMariaNizete.pdf> Acesso em: 20 fev. 2020.

CARVALHO, A. M. P. de. *et. al.* **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.

CARVALHO, A. M. P. de. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. da. (Orgs.) **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2.ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. p. 71-78. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185928por.pdf>. Acesso em 10 de set., 2019.

CARVALHO, A.M.P. OLIVEIRA, C;M;A; SCARPA, D. L; SASSERON,L.H; SEDANO, L; SILVA, M.B; CAPECCHI, M.C.V.M; ABIB,M.L.V; BRICCHIA,V. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

DIAS, D; CORREIA, M. As potencialidades da implementação de atividades práticas de caráter investigativo e interdisciplinar em ciências no 1º ciclo. **Saber & educar: perspectivas didáticas e metodológicas no ensino básico**.Porto – Portugal, p. 202-213,

2015. Disponível em: <http://revista.esepf.pt/index.php/sabereducar/article/view/163>. Acesso em 02. jan. 2021.

GALIAZZI, M; MORAES, R. RAMOS, M.G. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores. **Educar**. Curitiba, n.21, 2003.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MUNFORD, D; LIMA, M.E.C. Ensinar Ciências por Investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.9, n1, p.72-89, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089 Acesso em 12 dez. 2020.

OLIVEROS, P.B. **Ensino por Investigação**: Contribuições de um curso de formação continuada para a prática de professores de ciências naturais e biologia.2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16102>. Acesso em 02 jan. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49- 67, 2018.

SASSERON, L.H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. Departamento de Metodologia de Ensino e Educação Comparada. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Lucia_Sasseron/publication/327164362_Ensino_de_Ciencias_por_Investigacao_e_o_Developolvimento_de_Praticas_Uma_Mirada_para_a_Base_Nacional_Comum_Curricular>. Acesso em: 22.05.2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2018.