



O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA COMO METODOLOGIA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: ALMEJANDO A ABORDAGEM DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

The oriented reflection process as a methodology for pre-service teaching: aiming inquiry teaching in basic education

Rita de Cássia Suart [ritasuart@ufla.br]

*Departamento de Química – Instituto de Ciências Naturais
Universidade Federal de Lavras
Lavras, MG, Brasil*

Maria Eunice Ribeiro Marcondes [mermarco@iq.usp.br]

*Instituto de Química – USP
São Paulo, SP, Brasil*

Resumo

Pesquisas têm demonstrado a necessidade de mudanças urgentes na formação inicial de professores, na perspectiva de uma formação mais crítica e autônoma dos estudantes da educação básica, por meio da abordagem de ensino por investigação. Neste sentido, o processo de Reflexão Orientada (PRO) tem se demonstrado uma metodologia potencializadora para possibilitar uma reflexão mais crítica de futuros professores sobre suas ações docentes. Assim, esta pesquisa teve como objetivo investigar quais elementos precisam estar presentes durante um PRO para que ações relacionadas à prática docente sejam elaboradas e desenvolvidas por professores em formação inicial, visando a abordagem do ensino por investigação para estudantes do ensino médio. Por meio dos materiais produzidos por três licenciandos e dos encontros reflexivos com o grupo, durante o PRO, identificamos uma evolução de suas ideias quanto a compreensão do ensino por investigação na educação básica, o que possibilitou uma reinterpretação dos principais aspectos para o desenvolvimento de um PRO, inicialmente proposto por Abell e Bryan. Por meio de três eixos estruturantes propostos nesta pesquisa, os resultados mostram como o PRO pode contribuir para os cursos de formação inicial de professores ao promoverem diferentes momentos de reflexão, relacionando teoria e prática, visando a promoção de um ensino para uma formação mais crítica dos alunos do ensino médio.

Palavras-Chave: processo reflexivo; formação docente; mediação.

Abstract

Researchs shown the need for urgent changes in initial teacher training, in the perspective of a more critical and autonomous development of basic education student, though activities based in the inquiry teaching approach. In this sense, the Oriented Reflection Process (PRO) has been shown an empowering methodology to enable future teachers to reflect more critically on their future teaching actions. Thus, this research aimed to investigate what actions need to be present during a PRO related to teaching practice been elaborated and developed aiming at the inquiry teaching approach of high school chemistry students. Through the materials produced by three preservice teachers and the reflective meetings with the group during the PRO, we identified an evolution of the ideas by them when regarding inquiry teaching and teaching practices in their activity proposals, which enabled a reinterpretation of the main aspects for the development of a PRO, initially proposed by Abell and Bryan. Through three structuring axes proposed in this research, the results show how PRO can contribute to initial teacher training courses by promoting different moments of reflection, relating theory and practice, aiming at promoting teaching for a more critical education in high school.

Keywords: reflective process; teacher training; mediation.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, várias pesquisas têm evidenciado a importância do ensino por investigação para a promoção de habilidades cognitivas, argumentativas e para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento científico pelos estudantes. Quando participam de atividades de investigação, os estudantes têm a oportunidade de construir conceitos científicos por meio da resolução de um problema, podendo desenvolver diversas habilidades, como elaborar e testar hipóteses, coletar dados, fazer inferências, analisar dados e propor conclusões para o problema investigado (Bybee, 2006; Munford & Lima, 2007; Sasseron, 2015; Carvalho, 2018).

Questionar os alunos e incentivá-los a questionarem suas ideias e aquelas manifestadas pelos colegas, contribuiu para a construção de um contexto mais investigativo e potencializador de diferentes habilidades. Para isso, a mediação do professor se torna de extrema relevância durante o processo de aprendizagem pelos alunos em todas as etapas de um ensino por investigação, pois é o docente quem irá orientar os alunos em suas decisões e propostas e mediar os questionamentos e dúvidas que surgirem, de forma a promover o aprendizado mais significativo de conceitos científicos, bem como, contribuir para que os estudantes desenvolvam um raciocínio mais crítico diante dos problemas sociais e ambientais vivenciados por nós dos dias atuais (Capecchi & Carvalho, 2000; Bybee, 2006; Gil-Pérez & Vilches, 2006; Shwartz, 2009; Bianchini, 2011; Souza & Sasseron, 2012; Tenreiro Vieira & Vieira, 2018).

É neste sentido que atividades investigativas têm se mostrado centrais para a aprendizagem de Ciências, desde que os estudantes estejam envolvidos no processo de compreensão de problemas e questões científicas, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados e que tenham a oportunidade de inferir conclusões sobre os problemas científicos ou fenômenos apresentados (Hofstein; Lunetta, 2004; Sasseron, 2015; Oliveira & Tiyomi Obara, 2018.)

É importante salientar, ainda, que a grande maioria dos trabalhos da área que abordam o ensino por investigação concordam que tais atividades não têm como objetivo formar futuros cientistas, ou que os estudantes argumentem ou raciocinem como os cientistas e que participem de investigações como fazem os cientistas. Espera-se, no entanto, que os estudantes possam usar de conhecimentos e habilidades relacionadas ao processo de investigação para enfrentar problemas e situações do cotidiano de forma fundamentada e consciente, como elaborar hipótese à luz do quadro teórico, analisar dados e propor conclusões para o problema investigado (Carvalho; 2018; Cardoso & Scarpa, 2019)

Sasseron (2015, p. 58) descreve que o Ensino por Investigação está configurado como:

Uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor (Sasseron, 2015, p. 58)

Assim, é preciso haver mudanças nas estratégias didáticas utilizadas nas salas de aulas de ciências, o que implica importantes inovações na formação inicial e continuada de professores, na estrutura e no conteúdo dos materiais de desenvolvimento curricular, em seu uso em sala de aula e nas estratégias de ensino. Para Cañal (2004)

“[...] é o professor quem adapta e desenvolve o currículo atendendo as características e necessidades de cada caso. É quem demanda e orienta em um ou outro sentido a produção de materiais de desenvolvimento curricular. Quem organiza o ensino de acordo com uma ou outra estratégia de ensino. (Cañal, 2004, p. 252)”

Assim, para que o ensino por investigação possa ser desenvolvido nas salas de aulas, nossos professores precisam estar preparados para propor atividades e contextos que os promovam. Neste sentido, propiciar uma formação docente que contemple essas temáticas torna-se cada vez mais urgente, seja nos cursos de formação inicial ou contínua.

Especificamente na formação inicial, os licenciandos precisam de oportunidades para questionar e pensar criticamente sobre as questões que influenciam o ambiente escolar e começar a assumir uma nova postura questionadora e reflexiva de sua prática, compreendendo que não basta apenas dominar os conteúdos específicos ou teorias de ensino para ser um bom professor (Kyriacou & Coulthard, 2000; Silva &

Duarte, 2002; Peme-Aranega, Mellado, De Longui, Moreno & Ruiz, 2009; Kayapinar, 2018). Assim, o processo reflexivo deveria começar na formação inicial, possibilitando aos futuros professores se posicionarem criticamente em relação às suas concepções e futuras atividades pedagógicas, assumindo uma postura de investigador e não simplesmente de repetidor de estratégias de ensino e conhecimentos (Zeichner; 1993; Carvalho & Gil-Pérez, 2006; Peme-Aranega *et al.*, 2009; Alarcão, 2011; Langui & Nardi, 2011; Burhan-Horasanlı & Ortaçtepe, 2016; Suart & Marcondes, 2018).

Neste contexto, o Processo de Reflexão Orientada (PRO) apresenta-se como uma nova proposta formativa que

pode contribuir para uma formação mais reflexiva de nossos professores. Nesse processo, o professor, em formação inicial ou continuada, mediado por um professor mais experiente, tem a oportunidade de elaborar e avaliar suas ideias, concepções e crenças sobre o processo de ensino, de aprendizagem, suas metodologias e suas práticas de ensino, podendo clarificar, confrontar e, às vezes, mudar suas teorias pessoais (Bryan & Recesso, 2006).

Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo investigar quais ações e aspectos precisam estar presentes durante um Processo de Reflexão Orientada, na formação inicial de professores, para a elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino baseadas na abordagem do ensino por investigação para estudantes do ensino médio de química. Por meio dos resultados obtidos, o presente estudo também possibilitou que os autores realizarem uma releitura do PRO, proposto inicialmente por Abell e Bryan (1997), a fim de propor orientações que contribuam para o desenvolvimento de ações mais profícuas em direção ao ensino por investigação durante a formação inicial docente.

O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA

Considerar o pensamento do futuro professor durante o processo formativo significa conceber que ele não é um técnico que aplica metodologias prontas, mas alguém que constrói e processa as informações, toma decisões, gera rotinas e conhecimentos práticos, e principalmente, possui crenças sobre sua atividade profissional (Mellado Jiménez, 1996).

Dessa maneira, a reflexão dos futuros professores sobre suas ações e concepções se torna de extrema relevância para o desenvolvimento de atividades de ensino mais adequadas.

Para Alarcão

“A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central, nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes certas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa (Alarcão, 2011, p. 44)”.

Desta forma, ao se pensar em um professor reflexivo, é preciso que uma nova postura seja valorizada nos cursos de formação, inicial ou continuada. Isto implica possibilitar a esses professores momentos para a elaboração de novas atividades, materiais e propostas didáticas, colocá-las em prática e realizar reflexões sucessivas acerca de sua efetividade em sala de aula e para a aprendizagem dos alunos (Peme-Aranega, Mellado, De Longui, Argañaraz & Ruiz, 2008).

Gonzáles, Estrada e Cañal (2006) argumentam que as mudanças necessárias na formação inicial e continuada de professores deveriam estar orientadas em pressupostos baseados na investigação da própria prática. Dessa forma, os currículos deveriam estar fundamentados na formulação de problemáticas relativas à prática de sala de aula, valorizando os processos de formação relacionados à experiência docente, bem como, a relação da prática com a teoria (Kolmos, 2004).

Para Bryan e Recesso (2006), quando os professores tiverem a oportunidade de refletir e descrever suas próprias visões sobre o processo de ensino e aprendizagem, em pesquisar sua prática, comparar, contrastar e revisar essas ideias, poderão compreender com maior clareza a natureza do ensino de ciências. Dessa forma, pesquisas em ensino de ciências têm utilizado a metodologia da Reflexão Orientada para mostrar que, tais experiências, têm influenciado a maneira pela qual o professor pensa a sua prática e,

principalmente, suas crenças pessoais sobre o processo de ensino e aprendizagem (Abell & Bryan, 1997; Bryan & Recesso, 2006).

O PRO é proposto por Abel e Bryan (1997), quando sugerem que a formação docente deveria estar direcionada por um Programa de Reflexão, constituído por meio de quatro contextos, nos quais os professores, ou futuros professores, teriam a oportunidade de vivenciar diferentes contextos inerentes à prática docente, de forma a considerar a importância da reflexão sobre a própria prática e sua fundamentação e relação com as teorias e as pesquisas de ensino e aprendizagem. Os quatro contextos são:

Contexto a. Reflexão de outras práticas de ensino (por meio de materiais de mídia, artigos, relatos de experiências); **Contexto b.** Reflexão sobre a opinião de educadores e pesquisadores (por meio de artigos, livros, entrevistas); **Contexto c.** Reflexão sobre si mesmo, como aprendiz de ciências (por meio de atividades científicas); **Contexto d.** Reflexão sobre sua própria prática (por meio de experiências de campo).

É importante salientar que os contextos não são promovidos necessariamente nesta ordem, mas se comunicam durante todo o processo de reflexão orientada.

No contexto *a*, os professores, ou futuros professores, têm a oportunidade de refletir sobre experiências didáticas de outros professores, por meio de aulas registradas em vídeo, por exemplo. Mediados pelo professor mediador/pesquisador, propõe questões sobre as expectativas em relação à aula do professor analisado e os licenciandos podem refletir sobre as diversas situações da sala de aula, como a interação entre grupos, as atividades realizadas pelos alunos e a mediação do professor, a fim de confrontar suas concepções sobre as ciências e o ensino de ciências por meio de práticas pedagógicas diversificadas.

O contexto *b*, o qual ocorre durante todo o processo, contribui para os licenciandos refletirem sobre variados temas relacionados à ciência e ao ensino de ciências, por meio de referenciais teóricos. Os licenciandos são motivados a refletirem sobre suas ideias antes, durante e após as suas leituras e as compararem com as ideias discutidas no contexto *a*, bem como, suas experiências em sala de aula, vivenciadas pelo contexto *d*.

Concomitantemente aos contextos *a*, *b* e *d*, no contexto *c*, os licenciandos investigam seus próprios conhecimentos sobre ciências, como aprendizes de ciências, por meio da resolução de problemas de cunho científico, a fim de refletirem sobre as teorias que norteiam o ensino e a aprendizagem de ciências, bem como, sobre seus conhecimentos teóricos sobre determinado conteúdo científico.

Já no contexto *d*, os licenciandos têm a oportunidade de refletir sobre sua própria prática. Supervisionados pelo professor colaborador da escola parceira, os futuros professores realizam uma série de atividades, como por exemplo, observação da escola e dos alunos; reflexão e comparação das aulas do professor colaborador com as analisadas no contexto *a*; entrevistas com os alunos para conhecerem suas concepções sobre determinados conceitos científicos; planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino baseadas nas observações realizadas e regência das aulas planejadas, as quais podem ser registradas em vídeo. Após as aulas, os futuros professores refletem sobre suas concepções iniciais e as experiências em sala de aula, utilizando seus registros pessoais e os vídeos das aulas ministradas.

Os quatro contextos podem proporcionar situações para que os futuros professores coloquem em ação as suas concepções, os seus conhecimentos sobre o conteúdo e sobre os saberes integradores e pedagógicos, os seus dilemas sobre a prática e a teoria, bem como, a relação entre essas duas esferas do saber. O PRO possibilita aos futuros professores realizarem planejamentos e ministrarem sequências de aulas, refletindo sobre os saberes teóricos e práticos envolvidos na sua ação docente, mediados por professores mais experientes, e em colaboração com seus pares. Ainda, com o auxílio do mediador, são incentivados a buscarem novos conhecimentos, novas estratégias e metodologias de ensino e avaliação, ampliando a relação entre o saber e o saber fazer.

O PRO pretende, então, por meio de um processo orientado realizado por um investigador (mediador/tutor), que o professor ou futuro professor reflita sobre aspectos relacionados às suas concepções de ensino, aprendizagem e avaliação. Para Peme-Aranega *et al.* (2008), o PRO permite uma análise e reflexão sobre a relação entre as concepções explícitas e implícitas (o que se diz e o que se faz), quais diferenças encontram-se entre os modelos que se quer ter e os manifestados, quais são as necessidades formativas do professor ou futuro professor e quais são os obstáculos para sua evolução profissional.

Conforme argumentam Copelo Levy e Sanmartí Puig (2001), os professores têm dificuldades para superar práticas tradicionais e alguns deles afirmam a existência de condicionantes que reforçam os modelos

tradicionais e supõe obstáculos para mudá-los. Para os autores, o desenvolvimento profissional é estimulado por processos sucessivos de autorregulação metacognitiva do docente apoiados no controle do que pensa, sente e faz.

Deste modo, a análise e a reflexão acerca de suas próprias concepções (explícitas ou implícitas) constituem um primeiro passo para gerar nos professores, ou futuros professores, por um lado, concepções mais adequadas e, por outro, um melhoramento das práticas em sala de aula (Mellado Jiménez, 1996; Peme-Aranega *et al.*, 2009). Assim, a reflexão orientada (RO) é caracterizada por favorecer aos professores, ambientes e contextos para descreverem e refletirem sobre suas ideias, concepções, crenças, dilemas, conflitos, entre outros aspectos inerentes à prática docente, para assim, avaliá-las e reavaliá-las.

Peme-Aranega colaboradores mostram as contribuições do PRO em um trabalho publicado em 2008, onde abordam sobre a evolução do desenvolvimento profissional de uma professora de Ciências Naturais, do Ensino Secundário de Córdoba - Argentina, participante de um processo de reflexão orientada durante cinco anos. A investigação teve início com uma fase exploratória preliminar, por meio de registros em vídeo, de quatro aulas da professora participante, a fim de identificar suas principais crenças explícitas. Após essa etapa, iniciou-se um processo de investigação cíclico, de cinco fases, ou, cinco anos. A professora participava de atividades de formação complementares, adaptadas às suas necessidades, obstáculos e problemas práticos. Entre as ações estavam: leituras e discussões de artigos relacionados aos diversos modelos de ensino e de aprendizagem de Ciências; oficinas formativas sobre o planejamento de unidades didáticas, relacionadas a temas concretos do currículo e planejamento conjunto de aulas, empregando a investigação dirigida, as quais seriam desenvolvidas em sala de aula. Para registro dos dados, algumas aulas da professora foram gravadas em vídeo e ela ainda participava de entrevistas semiestruturadas com os pesquisadores e respondia a questionários, durante todo o processo. Foram investigadas suas concepções didáticas e epistemológicas explícitas; as suas teorias em uso, bem como as teorias implícitas subjacentes; e seus modelos didáticos declarados (ou desejáveis) e realizados (ou praticados) em sala de aula. Os resultados mostraram que suas concepções explícitas e seus modelos didáticos declarados iniciais eram mais avançados do que suas crenças implícitas e seus modelos praticados. Após os cinco anos, houve maior concordância entre suas crenças explícitas e implícitas e entre seus modelos didáticos declarado e praticados, ambos baseados em uma perspectiva construtivista de ensino, valorizando a construção do conhecimento pelos estudantes, o que evidenciou as contribuições do PRO em sua formação contínua.

Em pesquisa mais atual, realizada por Silva, Silva & Suart (2020), as autoras mostram que uma professora em formação inicial apresentou dificuldades em abordar elementos essenciais da abordagem do Ensino por Investigação em seus primeiros planos de aula elaborados para ministrar uma sequência de aulas proposta por ela. Mas, a partir das discussões e sugestões realizadas durante encontros de um grupo de Processo de Reflexão Orientada (PRO), a professora em formação inicial evidencia evolução na reelaboração de seus planos, que passam a abordar características do Ensino por Investigação. Os resultados ainda mostram a importância das sugestões dos colegas do grupo e da professora formadora durante o processo, o que possibilitou a ela repensar sobre suas ações e valorizar o seu processo de constante formação.

Ainda, Peme-Aranega *et al.* (2008) creem que o PRO incide de maneira muito diferente nos professores segundo sua formação e seu contexto escolar. Isto leva a uma necessidade de individualizar o desenvolvimento profissional segundo características pessoais e sociais do professorado, destacando a importância de programas específicos para a iniciação à docência, uma etapa em que estão se formando e consolidando as estratégias e rotinas de sala de aula, e que depois, são mais difíceis de mudar.

Desta forma, consideramos o PRO como uma metodologia frutífera para a formação reflexiva de professores e que esse processo deva ser promovido desde a formação inicial. Por meio de um processo reflexivo orientado, individual e em grupo, os futuros professores poderão ser capazes de repensar questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem, confrontando suas ideias, a fim de desenvolver uma profunda compreensão sobre sua prática, fundamentados em aportes teóricos da área. Cabe assim, aos formadores de professores, e aos cursos de formação inicial, projetar experiências e ferramentas que ofereçam suporte para que o processo de reflexão e a autoavaliação se tornem práticas presentes nas ações dos nossos futuros professores.

METODOLOGIA

Esta investigação apresenta características de uma pesquisa qualitativa e empírica, na qual um fenômeno pode ser melhor compreendido quando é analisado considerando o contexto no qual faz parte. O

pesquisador coleta vários tipos de dados para entender como ocorre o processo investigado, considerando a perspectiva dos envolvidos. As questões amplas, desenvolvidas no início da investigação, vão se lapidando no decorrer do processo, podendo conduzir a novas perguntas e novos caminhos, antes não considerados (Bodgan & Biklen; 1994).

Para a realização desta pesquisa, a qual tem como objetivo investigar quais ações e aspectos precisam estar presentes durante um PRO na formação inicial de professores, para a elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino baseadas na abordagem do ensino por investigação, a professora formadora, uma das autoras desse trabalho, propôs a licenciandos de um curso de licenciatura em Química de uma universidade federal mineira, a formação de um grupo de reflexão orientada.

Cinco licenciandos participaram das ações e atividades propostas ao grupo por um período de um ano e meio, em momento extraclasse, a fim de ampliarem os seus conhecimentos sobre a prática docente, ao refletirem constantemente sobre a elaboração e o desenvolvimento de uma sequência de aulas (SA) baseada na abordagem do Ensino por Investigação.

No entanto, para esta pesquisa, serão analisadas as produções de 3 licenciandos, denominados de Licencianda D, Licencianda L e Licenciando R. A escolha pelos três licenciandos está no fato de eles terem realizado todas as atividades propostas pela mediadora durante todo o PRO.

Esses licenciandos estavam matriculados na metade do curso de licenciatura em Química e já participavam dos Estágio Supervisionados. Encontros reflexivos em grupo eram realizados entre a professora mediadora do grupo, os futuros professores e uma professora da rede pública de ensino.

No total foram realizados 17 *encontros em grupo* e 11 encontros entre a mediadora e cada um dos licenciandos, individualmente. Esses últimos serão denominados de *encontros individuais*.

No Quadro 1 estão apresentadas todas as ações e atividades desenvolvidas durante o PRO, bem como a relação dessas ações com os quatro contextos de Abell e Bryan (1997).

Quadro 1 - Relações das ações do PRO com os contextos propostos por Abell e Bryan (1997)

Ações realizadas durante o PRO	Contextos propostos por Abell e Bryan (1997)*			
	a	b	c	d
<i>Discussões reflexivas em grupo</i> , para estudo sobre estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem, ensino por investigação, prática docente reflexiva, entre outros temas importantes para o desenvolvimento da SA.	x	x	x	
<i>Questionários e atividades respondidos pelos licenciandos durante todo o processo</i> , a fim de investigar concepções e crenças sobre o processo de ensino e aprendizagem, ensino por investigação, habilidades cognitivas e prática docente.			x	x
<i>Encontros individuais reflexivos entre pesquisadora e licenciandos durante o processo de elaboração das propostas de SA e sua aplicação em sala de aula</i> , para identificar ideias não manifestadas nos questionários, bem como, nas reflexões sobre o processo constitutivo das sequências.		x	x	x
<i>Análise das propostas de SA e de sua aplicação em sala de aula pelos próprios licenciandos e pela pesquisadora</i> , para investigar os níveis investigativos e de exigência cognitiva alcançados, bem como, os fatores que contribuíram para a sua promoção, por meio das aulas registradas em vídeo.		x	x	x
<i>Socialização e reflexão dos resultados pelo grupo</i> , para reflexão em grupo sobre as ações desenvolvidas.	x	x	x	x
<i>Diários de campo desenvolvidos pelos licenciandos</i> , para investigar suas concepções, expectativas e seus dilemas por meio de suas reflexões antes, durante e após a elaboração e desenvolvimento da SA, não manifestadas nos questionários, bem como, nas reflexões sobre o processo constitutivo.			x	x

Fonte: dos autores

Nos encontros em grupo, leituras de artigos que referenciavam a abordagem de ensino por investigação, habilidades cognitivas, professores reflexivos, estratégias de ensino, entre outros, eram realizadas; vídeos de regência de aulas de professores novatos e experientes foram apresentados e analisadas pelo grupo, utilizando os referenciais teóricos estudados; discussões sobre os conceitos que seriam abordados nas sequências de aulas e, reflexões constantes sobre a prática eram promovidas durante os encontros em grupo, por meio das sequências de aulas elaboradas por eles e pela gravação das aulas ministradas, contemplando, assim, os quatro contextos do PRO, como mostra o Quadro 1. É importante destacar que os encontros coletivos também davam a oportunidade para que os licenciandos expressassem suas dúvidas, crenças, opiniões e dilemas, contribuindo para a socialização e confronto de suas ideias com os colegas do grupo.

Já os encontros para reflexão individual, os quais aconteciam entre professora mediadora e cada um dos licenciandos, eram realizados para que os futuros professores pudessem expressar suas dúvidas, dilemas, crenças e dificuldades individuais. Ainda, algumas ideias não eram expressas por eles durante os encontros em grupo, uma vez que algumas manifestações não contemplavam o interesse dos demais integrantes do grupo; demandavam uma atenção maior da pesquisadora para com o licenciando, ou ainda, por alguns licenciandos se sentirem intimidados em expressarem algumas dessas ideias para o grupo. Copello Levy e Sanmarti Puig (2001) argumentam em favor, durante o PRO, de uma dedicação personalizada do orientador/pesquisador para com os participantes. Assim, um diário de campo reflexivo também foi utilizado pelos licenciandos para relatarem suas reflexões individuais. A escrita e a posterior leitura reflexiva dos registros produzidos pode proporcionar a construção de uma visão mais crítica da prática docente (Zabalza, 1994).

Assim, para compreender o desenvolvimento dos estudantes durante sua participação no PRO quanto a elaboração das propostas baseadas no Ensino por Investigação, separamos os diversos encontros realizados e as atividades elaboradas pelos licenciandos de acordo com o momento em que foram desenvolvidas no PRO, ou seja:

Momento 1 (M1) - Reflexão sobre as Atividades Iniciais; Momento 2 (M2) - Elaboração e Reflexão sobre as versões de Sequência de Aulas; Momento 3 (M3) - Aplicação e Reflexão sobre a Sequência de Aulas.

O Momento 1, "Reflexão sobre as Atividades Iniciais", refere-se aos primeiros encontros do PRO. Foram nesses encontros que os licenciandos tiveram a oportunidade de propor, baseados em seus conhecimentos iniciais, um primeiro plano de aula; propor um experimento para, posteriormente, analisá-lo de acordo com a abordagem¹ apresentada e responderem a questionários para expressar seus entendimentos iniciais sobre a abordagem do ensino por investigação, experimentação e prática docente, para que, posteriormente, no Momento 2, essas ideias pudessem ser retomadas e discutidas por meio de artigos teóricos. Após essas atividades iniciais, iniciaram-se as leituras e discussões reflexivas de artigos para fundamentar as propostas de sequência de aulas. Foram abordados artigos sobre ensino de ciências por investigação; níveis de abordagem investigativa presentes em aulas e planos de aulas; experimentação (visto que foi a estratégia escolhida por eles para utilizarem na SA); níveis cognitivos para elaboração de questões; conceitos envolvidos nas sequências de aula (soluções, polaridade, solubilidade, interações moleculares), diário de campo reflexivo e reflexão sobre a prática docente. Todas as discussões estavam baseadas no PRO e questões eram propostas pela professora mediadora para que os estudantes refletissem sobre elas e para que pudessem repensar sobre suas ideias iniciais manifestadas.

O Momento 2, "Elaboração e Reflexão sobre as versões de Sequência de Aulas", refere-se ao momento no qual os licenciandos elaboraram as suas sequências de aulas. Elas eram encaminhadas previamente para leitura da pesquisadora/mediadora, para a realização de um posterior encontro reflexivo individual, a fim de desenvolver-se uma reflexão com cada licenciando sobre os elementos pedagógicos e conceituais que deveriam ser contemplados, repensados ou mantidos na sua sequência, considerando a abordagem do ensino por investigação. Cada licenciando reelaborou, em média, cinco vezes suas sequências de aulas. Destaca-se que as discussões do encontro individual eram, também, socializadas com o grupo. Neste momento os licenciandos também elaboraram critérios para analisar o quanto as suas duas primeiras propostas contemplavam a abordagem de ensino por investigação, bem como, os níveis cognitivos das questões apresentadas. Posteriormente, categorias presentes na literatura nortearam uma segunda análise das versões e das aulas ministradas. Vídeos de aulas e professores experientes e novatos foram assistidos de forma que reflexões pudessem ser promovidas quanto a mediação do professor, as interações dialógicas promovidas em sala de aula e se as aulas poderiam ser caracterizadas como investigativas.

Por fim, o Momento 3, contemplou a "Aplicação e Reflexões sobre a Sequência de Aulas", já que os licenciandos desenvolveram a sequência de aula proposta na escola na qual a professora que participava do grupo era regente e, posteriormente, analisaram as sequências desenvolvidas e suas práticas, utilizando, também, referenciais teóricos, possibilitando aos licenciandos uma reflexão mais crítica sobre a prática desenvolvida em sala de aula e a relação teoria e prática, ou seja, o que foi proposto e o que foi contemplado, de forma a identificar dificuldades, potencialidades, mudanças, dilemas e crenças relacionadas à prática docente. As ações ainda permitiram aos licenciandos exporem as dificuldades encontradas durante as análises e a importância dessa ação para sua prática docente reflexiva.

¹ Marcondes, M.E.R. e colaboradores. (2009). Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio: reflexões e propostas. SP: SEE/CENP, 2009.

Os materiais escritos - como as propostas de sequências, atividades e questionários respondidos e, os diários de campo - foram utilizados como instrumento de análise para esta pesquisa, os quais contribuíram para a análise sobre o processo reflexivo vivenciado pelos licenciandos. Destaca-se que todos os encontros, coletivos e individuais, bem como as aulas ministradas pelos licenciandos, foram gravadas em áudio e vídeo e a pesquisa aprovada pelo comitê de ética e pesquisa (CAAE 14508013.8.0000.5148). Todos os encontros, coletivos e individuais, foram transcritos pela pesquisadora, a fim de evidenciar as principais reflexões manifestadas durante o PRO e contribuições do processo para o desenvolvimento de ações e práticas relacionadas ao ensino por investigação pelos futuros professores, não explicitadas nos materiais escritos, mas implícitas ou explicitadas em seus discursos.

Para avaliarmos as contribuições do PRO proporcionadas aos licenciandos participantes desta pesquisa, foi preciso identificar como as suas concepções foram sendo reelaboradas por meio das discussões, leituras, elaboração de atividades e constantes reflexões realizadas nos encontros. Para tanto, consideramos as concepções implícitas e explícitas manifestadas, relacionadas à abordagem do ensino por investigação no ensino de ciências apresentadas pelos licenciandos nos materiais elaborados e nas aulas ministradas durante os três momentos apresentados anteriormente.

Assim, utilizando-se da análise do conteúdo (Bardin, 2010), ao analisar os diversos instrumentos e materiais produzidos pelos licenciandos durante o PRO (questionários, atividades, versões das sequências de aulas, regência das aulas e encontros reflexivos), foi possível identificar diferentes concepções manifestadas, as quais estavam relacionadas aos aspectos que foram abordados durante o PRO - abordagem do Ensino por Investigação - o que nos possibilitou a elaboração de 8 categorias a posteriori. Elas estão apresentadas no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Concepções manifestadas pelos licenciados durante o PRO

Categoria	Descrição
(1) concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem	Relacionada a concepções sobre metodologias e estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, manifestadas nos materiais elaborados.
(2) concepções sobre um objetivo para a SA	Relacionada a apresentação ou não de um objetivo para as atividades propostas (experimentos, versões de SA, aulas da SA), bem como a sua natureza, ou seja, se estritamente conceitual ou considerando, também, aspectos pedagógicos.
(3) concepções sobre uma questão problema	Relacionada a apresentação ou não de uma questão problema ou problematização nas atividades propostas (experimentos, versões de SA, aulas da SA), bem como a sua natureza, ou seja, se estritamente conceitual ou mais contextualizada e relacionada com o cotidiano e realidade dos estudantes.
(4) concepção sobre ideias prévias	Relacionada a apresentação ou não de questões prévias para os estudantes responderem nas atividades propostas (experimentos, versões de SA, aulas da SA), bem como a sua natureza, ou seja, se estritamente conceitual ou mais contextualizada e relacionada com o cotidiano e realidade dos estudantes.
(5) concepção sobre habilidades cognitivas	Relacionada ao (re)conhecimento sobre a proposição de questões de diferentes demandas cognitivas e da importância da promoção de questões de ordem cognitiva mais alta ² . (continua)
(6) concepção sobre contextualização	Relacionada ao (re)conhecimento sobre a contextualização e sua natureza, ou seja, se para exemplificação ou para a compreensão sobre a realidade.
(7) concepção sobre atividades experimentais	Relacionada ao (re)conhecimento sobre a experimentação no ensino de Química, ou seja, se para verificação de conceitos ou para a construção de conceitos e investigação sobre um problema.
(8) concepção sobre mediação e proposição de questões	Relacionada a apresentação ou não de questões diversas durante as atividades propostas (experimentos, versões de SA, aulas da SA), bem como a sua natureza, ou seja, se estritamente conceitual ou mais contextualizada e relacionada com o cotidiano e realidade dos estudantes, a fim de promover um diálogo visando a resolução da questão problema. (termina)

Fonte: dos autores

Essas concepções foram caracterizadas de acordo com a aproximação de determinada orientação pedagógica, ou seja; se uma orientação “Construtivista (C)”, “Tradicional (T)” ou se “Tangenciava” a perspectiva Construtivista (TC), em cada um dos três momentos (M1, M2 e M3), de forma a identificar como e/ou se elas foram sendo modificadas durante o PRO. Não se pretende aqui estender o entendimento das diferentes correntes relacionadas à essas perspectivas, mas entende-se que uma proposta construtivista valoriza a participação ativa do aluno na construção do conhecimento e o seu desenvolvimento cognitivo,

² Questões de baixa exigência cognitiva requerem que o estudante somente recorde uma informação partindo dos dados obtidos. Já as de alta ordem cognitiva requerem que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar (ZOLLER, U. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. International Journal of Science Education, vol. 24, n 2, p. 185-203.).

aspectos evidentes na abordagem do ensino por investigação, o que, dificilmente, ocorreria na perspectiva mais tradicional (Santos & Silva, 2017).

A análise dos materiais produzidos e das reflexões realizadas pelos participantes do PRO, nesses três momentos, se mostram relevantes, pois proporcionou, além do entendimento sobre as contribuições do PRO para a reflexão dos licenciandos sobre a prática docente para a proposição de novas orientações em direção a propostas de ensino baseadas na perspectiva do ensino por investigação, que os autores realizassem uma releitura do PRO, originalmente proposto por Abel e Bryan (1997), conforme mostram as discussões a seguir.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Quadro 3 mostra as concepções manifestadas pelos licenciandos, relacionadas à orientação pedagógica manifestada, durante os três momentos (*M1*, *M2* e *M3*). É possível identificar que algumas delas permaneceram durante a elaboração das propostas de SA (*M2*) e na regência de aulas (*M3*).

Quadro 3 – Concepções manifestadas pelos licenciandos D, L e R durante os três momentos do PRO

Concepção Manifestada	D			L			R		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
1. Processo de Ensino e de Aprendizagem	T	C	TC	T	C	TC	TC	C	C
2. Objetivo para a SA	T	C	TC	T	C	TC	T	C	C
3. Questão problema	TC	TC	T	T	C	TC	T	C	C
4. Ideias prévias	TC	TC	TC	C	TC	TC	TC	C	C
5. Habilidades cognitivas	TC	TC	T	C	C	TC	T	C	C
6. Contextualização	T	T	T	C	TC	TC	T	C	C
7. Experimentação	T	TC	TC	T	C	C	T	TC	TC
8. Mediação e Proposição de Questões	T	TC	TC	T	TC	TC	T	C	C

Legenda: T (Tradicional) TC (Tangencia Concepções Construtivistas) C (Construtivista)

Fonte: dos autores

As análises das atividades iniciais respondidas pelos licenciandos no Momento *M1*, evidenciam algumas concepções e dificuldades comuns para os três professores em formação inicial. De acordo com o Quadro 3, nesse primeiro momento, os licenciandos apresentaram concepções relacionadas a uma abordagem tradicional da prática docente, já que:

- *Não apresentam objetivos para seus planos* (Concepção Manifestada 2): os três licenciandos não conseguiram propor um objetivo para um primeiro plano de aula, solicitado pela pesquisadora nos primeiros encontros do PRO, o que mostra uma concepção Tradicional de ensino, visto que o objetivo é um elemento pedagógico essencial na abordagem do ensino por investigação (Silva, 2011). Eles selecionam o conteúdo, mas não refletem sobre a extensão ou limites desses conteúdos com relação ao número de aulas propostos ou sobre os propósitos de se desenvolver o ensino daqueles conceitos em sala de aula. Segundo Mellado Jimenez (1996), é uma tendência de professores novatos de Ciências planejar exclusivamente por conteúdos e não por objetivos. Assim, evidencia-se a importância de se realizar uma reflexão inicial com os licenciandos sobre o papel de um objetivo para o desenvolvimento de suas futuras propostas.

- *Dificuldades em elaborar uma questão problema* (Concepção Manifestada 3): Os licenciandos L e R não apresentaram uma questão problema para as atividades iniciais que propuseram, apresentando uma concepção Tradicional de ensino, visto que a questão problema também é um elemento pedagógico essencial do ensino por investigação e possibilita a participação dos estudantes de forma ativa na elaboração de hipóteses e respostas para ela (Carvalho, 2018). E, embora a licencianda D tenha proposto uma questão, ela reconhece, durante a reflexão com a pesquisadora, que a questão talvez não contemplasse um contexto para um processo de investigação pelos estudantes, visto que se tratava de uma questão bastante conceitual, uma vez que questionava “É possível determinar a quantidade de oxigênio no ar?” (excerto extraído dos materiais elaborados pela licencianda D).

- *Proposição da Atividade Experimental (Concepção Manifestada 7)*: Nenhum dos três professores em formação inicial detalhou aspectos ou habilidades inerentes à uma perspectiva de ensino por investigação na proposição da primeira atividade experimental solicitada pela pesquisadora, demonstrando concepções tradicionais sobre essa estratégia de ensino. Várias pesquisas têm evidenciado a importância do desenvolvimento de atividades experimentais que superem a verificação de fatos e conceitos, direcionando para atividades que promovam a investigação sobre um problema (Silva, 2011; Lima 2013). Talvez os licenciandos tenham ficado presos às suas crenças e concepções iniciais sobre essa estratégia de ensino. Ou seja, durante a sua formação ambiental, seja no ensino básico ou universitário, vivenciaram, na maioria das vezes, atividades do tipo receita de bolo, apenas para verificação de conceitos. E, assim, diante da possibilidade de propor uma atividade, acabaram por reproduzir aquilo que vivenciaram como estudantes (Carvalho & Gil- Pérez, 2006; Maldaner, 2000).

- *Proposição de questões (Concepção Manifestada 8)*: Os licenciandos também apresentaram dificuldades para propor questões em seus planos e demais atividades. Nas atividades experimentais, por exemplo, a presença de questões pré e pós-laboratório mostra-se relevante, pois enquanto as primeiras possibilitam que os estudantes reflitam sobre as hipóteses iniciais para o problema e relacionem os conceitos tratados em aula, as últimas possibilitarão que eles analisem os dados e proponham soluções (Nakhleh, Polles & Malina, 2002). Assim, saber elaborar uma questão trata-se de uma ação relevante na prática docente, mas não é algo trivial. Assim, a maneira pela qual uma questão é proposta, pode influenciar as respostas dos alunos, bem como o desenvolvimento de habilidades cognitivas de ordem mais alta e argumentativas (Autor 1 & Autor 2, 2018).

Assim, após discussões individuais e em grupo, promovidas nos encontros reflexivos, sobre os principais elementos ausentes e presentes nas atividades propostas pelos licenciandos nos primeiros encontros do PRO (M1), cada um deles iniciou a elaboração de suas sequências de aulas. As sequências das licenciandas D e L estavam relacionadas à temática água para o desenvolvimento de conceitos de concentração e diluição. Já a sequência do Licenciando R abordava a temática corantes, para desenvolvimento de conceitos como polaridade e interações intermoleculares.

Portanto, as discussões apresentadas a seguir, referem-se ao Momento M2.

Após as sucessivas reelaborações das sequências de aulas pelos licenciandos, por meio das orientações da pesquisadora e colaboração dos integrantes do grupo, eles as finalizaram. O Quadro 3 mostra a última versão elaborada por cada um dos três licenciandos, as quais evidenciam características de um ensino por investigação, já que apresentavam a proposição de uma questão problema, questões para o levantamento das ideias prévias, proposição de questões durante a aula para discussão com os estudantes, apresentado, assim, concepções relacionadas à abordagem construtivista ou, tangenciando essa abordagem. Os excertos das últimas versões das sequências de aula propostas pelos licenciandos, a seguir, corroboram a análise:

Licencianda D: “Questão Problema: André comprou uma garrafa de água mineral onde continha a inscrição: Água Pura. Essa afirmação está correta? Por quê?” (Orientação pedagógica tangenciando a perspectiva construtivista)

Licencianda L: Questões durante a aula: “Como vocês podem explicar a presença de corpo de fundo nos tubos 4 e 5? Quais são os componentes de uma solução?” (Orientação pedagógica tangenciando a perspectiva construtivista)

Considerando que a abordagem do ensino por investigação se apoia em fundamentos da orientação pedagógica construtivista de ensino e aprendizagem, consideramos que as questões apresentadas pelas Licenciandas D e L são bastante conceituais, podendo ser respondidas consultado um livro didático ou internet, por exemplo, o que poderia acarretar pouco envolvimento dos estudantes para sua resolução. Mas, ao mesmo tempo, por estarem relacionadas a uma questão problema para investigação, não justificaria sua classificação como sendo uma proposta mais tradicional de ensino.

Já o licenciado R se preocupa em desenvolver os conceitos necessários para a resolução do problema por meio do experimento realizado em uma das aulas, apresentando uma aproximação maior com a orientação pedagógica construtivista. Ainda, ele não utiliza do experimento apenas para demonstrar um conteúdo, mas para desenvolver os conceitos relacionados e promover habilidades como análise e organização dos dados, elaboração de hipóteses e resoluções para o problema proposto, o qual é retomado em todas as aulas. Características essas, de uma abordagem de ensino investigativa.

Licenciando R: “Objetivo: Desenvolver os conceitos científicos de polaridade da ligação covalente, eletronegatividade, polaridade das moléculas orgânicas e forças intermoleculares e a interação com os adsorventes utilizados, relacionando com os resultados obtidos no experimento da aula 3.” (Orientação pedagógica construtivista)

No entanto, as análises evidenciam algumas concepções e dificuldades apresentadas no M1, persistentes no M2 e comuns para os três professores em formação inicial, como por exemplo, a dificuldade em propor uma questão problema mais contextualizada ou questões durante as atividades experimentais, conforme mostram os exemplos acima.

Embora discussões relacionadas a esses elementos pedagógicos tenham sido frequentes durante o PRO, considera-se que o processo de elaboração de uma questão problema, que esteja relacionada à temática e ao conteúdo a ser desenvolvido durante toda a sequência de aulas, por exemplo, exige dos licenciandos a superação de algumas crenças implícitas, advindas, muitas vezes, de sua formação ambiental (Peme-Aranega *et al.*, 2009). Ainda, elaborar uma questão que seja de interesse pelos estudantes, que promova um ambiente de investigação e que possa ser sustentada durante toda a sequência de aulas, mostra-se um processo desafiador e que exige uma série de habilidades pelos futuros professores, ainda com poucos conhecimentos e domínios sobre tais aspectos.

Consideramos, então, de extrema relevância, leitura e discussão sobre estes aspectos durante o PRO, de forma a envolver os professores em formação inicial na sua elaboração, enfrentando os obstáculos e dificuldades para sua proposição.

Após as últimas adequações da sequência, os licenciandos ministraram as aulas propostas na SA em contexto real de sala de aula.

As discussões a seguir referem-se, então, ao Momento M3.

Por meio das análises dos vídeos das regências de aulas, observa-se que os licenciandos apresentaram uma certa dificuldade para desenvolver a questão problema proposta ou uma problematização durante as aulas, como mostra o Quadro 3 (M3), já que os licenciandos manifestam sua prática ainda por meio de uma abordagem tradicional ou tangenciando a construtivista. As licenciandas D e L apresentaram questões apenas em algumas aulas.

É importante destacar, inclusive, que a licencianda D esqueceu de apresentar a questão problema na primeira aula, conforme havia planejado. Para Bejarano e Carvalho (2003, p. 247), “*professores novatos, ao observarem a realidade de seu trabalho, apoiam-se em suas crenças e podem desenvolver conflitos ou preocupações educacionais, especialmente em contextos que afrontem essas crenças*”. Ainda, a inexperiência com o desenvolvimento de atividades dessa natureza e até mesmo com regência de aulas, bem como, a insegurança e o nervosismo com a situação, podem ter contribuído para a dificuldade em realizar a ação.

O desenvolvimento de uma atividade experimental foi comum para os três licenciandos em sala de aula, no entanto, apenas a licencianda L aproximou a sua prática de uma atividade por investigação A experimentação investigativa e seus elementos pedagógicos constituintes foram bastante discutidos durante todo o PRO. No entanto, administrar a diversidade de acontecimentos relacionados à experimentação não resultou tarefa fácil para os futuros professores.

Controlar a euforia dos alunos, realizar o experimento, questionar os estudantes, são ações complexas, e que, muitas vezes, os professores em formação inicial ainda não estão preparados para realizar. Aliás, até mesmo professores experientes negam-se a realizar atividades experimentais em suas aulas por não conseguirem administrar as situações envolvidas, ou até mesmo, o conteúdo a ser desenvolvido (Lima, 2013; Autor 1; Autor 2, 2018). Outra ação que se apresentou complexa para os licenciandos está na proposição de questões durante a aula. Essa dificuldade também esteve presente durante os outros momentos do PRO (M1 e M2).

No entanto, as dinâmicas envolvidas em sala de aula exigem uma combinação de várias ações, de atividades de pergunta e respostas rápidas ao trabalho individual, ou seja, atividades complexas para um professor em formação inicial. Neste sentido, os três licenciandos relataram, durante os encontros reflexivos, que suas posturas dialógicas se apresentaram autoritárias, uma vez que questionavam os estudantes, mas, na maioria das vezes, não davam tempo ou oportunidade para que eles expressassem suas ideias.

Outras vezes, ignoravam as falas dos estudantes, ou davam atenção apenas àqueles questionamentos ou respostas que interessavam naquele momento, de forma a direcionar a aula para o que desejavam. Gauthier, Martineau, Desbiens, Malo e Simard (2013), argumentam sobre a importância da realização de questões pelo professor e da oportunidade de tempo para elaboração de respostas pelos estudantes. No entanto, os autores também concordam que essa não é uma tarefa fácil para os professores, principalmente aqueles em formação em inicial, visto que a ansiedade em cumprir com o planejado e as dificuldades de interação com os estudantes, podem acabar sendo priorizadas em detrimento da construção do conhecimento.

Assim, após analisarmos os três momentos do PRO (M1, M2 e M3), consideramos que, diante das concepções manifestadas pelos licenciandos e suas possíveis evoluções quanto à orientação pedagógica durante o processo reflexivo, algumas ações merecem destaque, uma vez que, diante dos resultados, sua compreensão e sua sustentação durante o processo pareceram ter interferido na elaboração e desenvolvimento da SA investigativa e para promoção da AC, conforme mostra o Quadro 4:

Quadro 4 – Ações a serem sustentadas durante o PRO

Concepção
(1) Questão problema
(2) Tipos de questões e mediação
(3) Estratégia investigativa utilizada
(4) Processo Reflexivo

Fonte: dos autores

Assim, acreditamos que, ao planejar e desenvolver uma sequência de atividades considerando uma abordagem de ensino por investigação, é importante que essas quatro ações estejam presentes e sejam sustentadas durante todo o PRO, visto que a questão problema (1), bem como os tipos de questões propostas e a mediação promovida (2), influenciam o alcance da abordagem do ensino por investigação, visto que são elementos essenciais para o seu desenvolvimento (Carvalho, 2018). Assim, suas características investigativas precisam ser sustentadas durante toda a SA. Aliado a isto, as estratégias de ensino utilizadas (3), neste caso específico a experimentação, também precisam ser sustentadas, de forma a não distanciar a SA da abordagem inicial pretendida. É neste contexto de atenção à sustentação e à compreensão da importância desses elementos, que se destaca o processo reflexivo durante o PRO (4), pois possibilita compreender a forma como a reflexão sobre as concepções relacionadas a esses momentos foram sendo reavaliadas durante o processo, pelos licenciandos.

Assim, para representar essa importância, a Figura 1 “Referência”, a seguir, foi proposta para representar as quatro ações, inter-relacionadas, de forma a contribuir para o desenvolvimento e sustentação de uma atividade por investigação.



Figura 1 – Representação considerada “Referência para o PRO” para a proposição e sustentação de um ensino por investigação

Fonte: dos autores

Todas as quatro ações são representadas por uma esfera de mesmo tamanho, uma vez que todas elas são consideradas de igual valor. Assim, se uma determinada ação não tiver sido sustentada durante o

PRO, ou seja, em M1, M2 e M3, menor será a esfera representativa. Ainda, as quatro ações se comunicam por meio de uma circunferência, de forma a englobar a esfera central que representa o Ensino por Investigação. Desta forma, se uma ou mais ações propostas não contemplarem características de um ensino baseado na perspectiva investigativa, de acordo com os resultados do Quadro 3, a esfera representativa da referida ação se distanciará da esfera central, descaracterizando a simetria da circunferência que representa a relação das quatro ações.

A seguir, na Figura 2, utilizando a figura “Referência para o PRO” e os resultados do Quadro 3, representaremos a participação de cada um dos três licenciandos durante a pesquisa. Ainda é importante destacar que as atividades experimentais investigativas, propostas e elaboradas pelos licenciandos, será a estratégia representada na esfera “Estratégia Utilizada”, já foi a estratégia utilizada por todos eles em suas sequências de aulas.

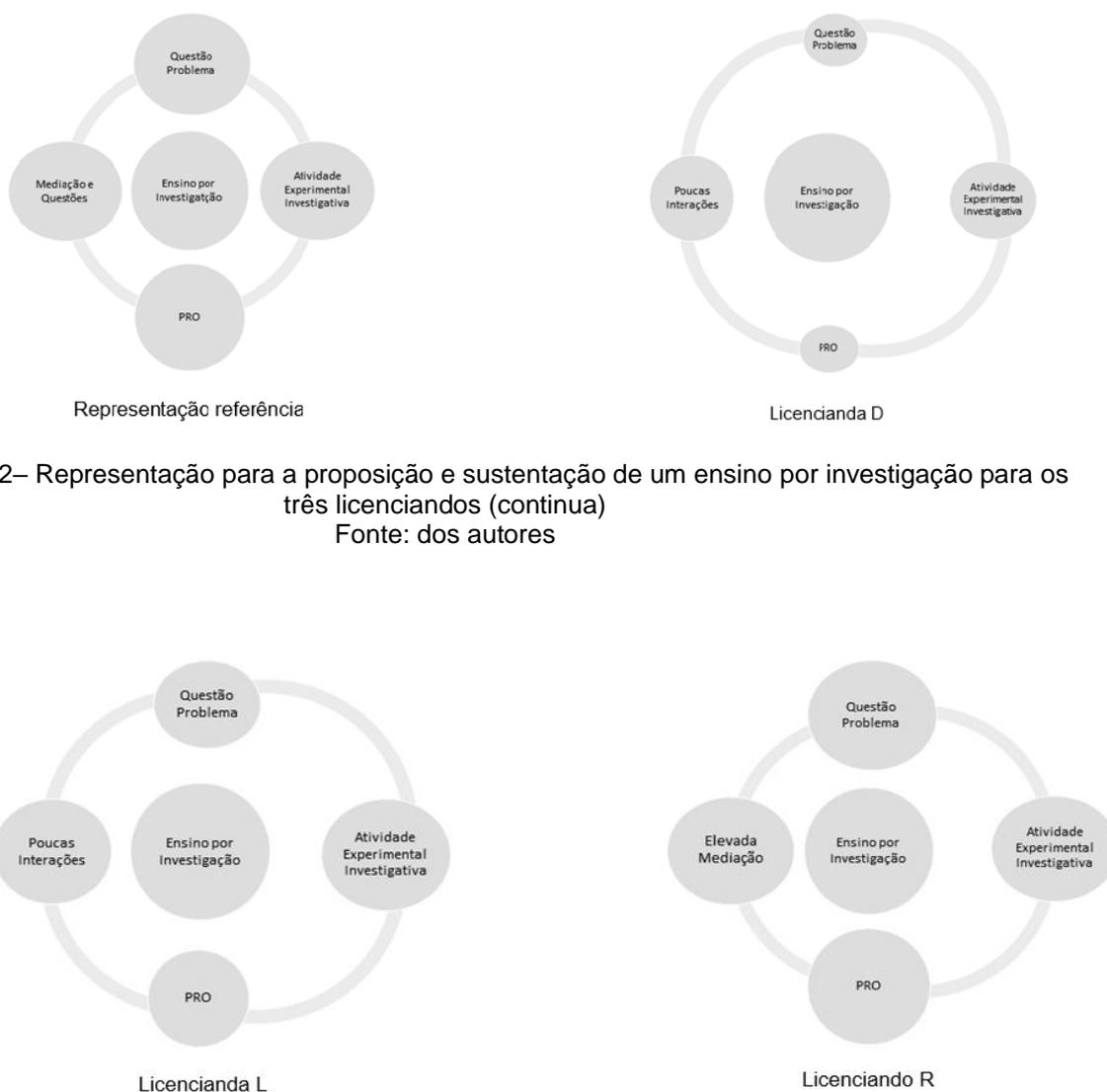


Figura 2– Representação para a proposição e sustentação de um ensino por investigação para os três licenciandos (continua)
 Fonte: dos autores

Figura 2– Representação para a proposição e sustentação de um ensino por investigação para os três licenciandos (termina)
 Fonte: dos autores

Observa-se pela análise realizada nesta pesquisa, por meio das informações do Quadro 3 e, então representadas pela Figura 2, que a Licencianda D mostrou compreender a importância da questão problema nas ações iniciais do PRO, aspecto evidenciado pela aproximação da esfera “questão problema” da “esfera central”, conforme sugere a Figura 1, “Referência para o PRO”. Durante a elaboração das primeiras atividades, apesar da dificuldade apresentada e declarada por ela para propor uma questão problema, a

professora em formação inicial apresenta uma questão e evidencia a importância de ela ser apresentada e discutida em todas as aulas.

No entanto, por meio da transcrição das aulas, verificamos que a licencianda não discute, ou, sequer apresenta a questão aos alunos. De acordo com ela, durante manifestações nos encontros reflexivos, a ansiedade e o medo em desenvolver a sequência podem ter contribuído para esses esquecimentos. Suas crenças com relação à efetividade do ensino tradicional podem ter sobressaído às discussões e reflexões realizadas no grupo sobre as contribuições de um ensino por investigação já que, no final do processo, ela considera que a ausência da questão parece não ter dificultado o desenvolvimento da sequência. Assim, aquilo que é manifestado no início do processo, parece não ser sustentado durante o PRO.

A licencianda também apresenta dificuldades em sustentar suas ideias e manifestações relacionadas à atividade experimental. Pode-se evidenciar uma evolução na proposição de uma atividade experimental que tangencia características investigativas durante o processo de elaboração de suas versões da SA, como a apresentação de questões pré e pós-laboratório e, inclusive, a apresentação da questão problema, como mostra o Quadro 3. No entanto, quando realiza a atividade em sala de aula, além de não apresentar a questão problema, pouco relaciona a atividade experimental aos conteúdos envolvidos. Mas, parece que as concepções relacionadas à atividade experimental se apresentaram menos resistentes à mudança, já que, embora ela tenha apresentado dificuldades na condução das ações e desenvolvimento dos conteúdos durante o experimento, conseguiu contemplar características do ensino por investigação.

Associado aos aspectos discutidos, está a reflexão da licencianda sobre sua própria prática. Ela é a que menos manifesta suas ideias, dilemas e conflitos durante o PRO. Muitas vezes, aceitava uma sugestão da pesquisadora, ou dos colegas, sem maiores questionamentos ou reflexões, parecendo querer agradar à pesquisadora, ou cumprir ou seguir o que se havia proposto a fazer. Assim, parece que suas concepções prevaleceram em relação às ideias que foram desenvolvidas e sobre as quais se refletiu durante o processo.

Assim, entendemos que, não sustentar a questão problema, a mediação e as reflexões realizadas durante as ações do PRO, distanciou as ações da licencianda de uma proposta por investigação, originando uma assimetria entre as quatro ações essenciais propostas na Figura 1, bem como, com a esfera central.

Já a figura de L parece representar uma sustentação maior de algumas ações durante o PRO.

No entanto, a proposição da questão problema também parece ser um dos elementos mais difíceis de ser compreendido e desenvolvido também por ela. Desde as primeiras atividades no PRO, bem como durante a elaboração de sua sequência, a licencianda L apresenta dificuldades em propor e utilizar a questão problema.

Ao analisar suas aulas, L apresenta a questão nas duas primeiras aulas, mas não retoma a pergunta nas aulas seguintes. Embora a presença ou ausência desse elemento durante suas aulas tenha sido reconhecido por ela durante as reflexões, ela demonstra certa resistência em sua utilização, por exemplo, quando questiona a pesquisadora sobre a importância desse elemento pedagógico para o processo de ensino e aprendizagem e sobre o momento adequado de apresentar a questão aos estudantes, parecendo não estar convencida em iniciar a aula por meio de um problema, expressando, assim, concepções baseadas em abordagens tradicionais de ensino, assim como a licencianda D.

No entanto, é importante destacar que, embora a licencianda L possa não estar convencida sobre a efetividade da questão problema, ela sustenta a questão durante vários momentos do PRO, fazendo com que as características desse elemento pedagógico se aproximem de uma abordagem de ensino por investigação.

As ideias iniciais apresentadas pela licencianda L para o experimento, evidenciadas no Quadro 3, distanciam a sua sequência proposta de um ensino por investigação. No entanto, conforme o processo reflexivo acontece, a professora em formação inicial considera os demais elementos pedagógicos para o desenvolvimento de uma atividade investigativa, como atividades pré e pós-laboratório, bem como, reelabora as questões de forma a instigar os estudantes, possibilitando a participação deles na resolução do problema, por meio de questões de ordem cognitiva mais alta.

A apresentação de uma questão problema no início de sua sequência, relacionada ao experimento, o qual apresentava elementos pedagógicos com características investigativas, também parece ter contribuído para um número maior de questões de alta ordem cognitiva, aproximando as ações da licencianda L para um ensino por investigação. Algumas dessas ideias são sustentadas durante o processo reflexivo, de forma que

a figura representativa, mostra que o seu processo de reflexão a auxiliou a aproximar suas ações dos objetivos proposto pelo PRO.

Já o licenciando R mostra dificuldades iniciais semelhantes às das licenciandas D e L, como elaborar uma questão problema e propor um experimento com características investigativas. Mas, as ações proporcionadas no PRO parecem tê-lo sensibilizado mais fortemente em relação às duas licenciandas. Os esquemas referentes a suas ideias, durante os três momentos do PRO, representados pela Figura 2, evidenciam o exposto.

A esfera que representa a ação reflexiva do licenciando R (PRO) se aproxima bastante daquela apresentada na figura de “Referência”, evidenciando que o processo reflexivo do licenciando R foi constante, indagando a pesquisadora e demonstrando suas insatisfações e dilemas sobre suas ações durante todo o processo, repensando sobre as contribuições de sua sequência para a construção de conceitos pelos estudantes.

A sua sequência foi a que mais se aproximou de uma atividade por investigação, uma vez que ele reconheceu a importância da questão problema em atividades dessa natureza desde o início do PRO e sustentou o desenvolvimento desse elemento pedagógico durante toda sua ação em sala de aula.

Apesar das dificuldades iniciais com a proposição de questões para os estudantes, os estudos teóricos e o processo reflexivo parecem ter contribuído para que ele elaborasse questões de diferentes exigências cognitivas em suas propostas de sequências e as desenvolvesse em sala de aula, criando um ambiente bastante interativo, que possibilitou a participação dos estudantes em todas as aulas. No entanto, o experimento proposto e realizado por ele não apresenta elementos pedagógicos essenciais que contemplem características de investigação, como questões durante e pós o experimento.

Analisando as três figuras representativas relacionadas às ações promovidas e sustentadas pelos licenciandos, entendemos que as suas proximidades com a figura de referência podem ter relação com a forma e com a frequência pela qual algumas ações foram propostas e desenvolvidas durante o PRO. Isso nos possibilitou inferir melhorias que auxiliem em futuras aplicações da metodologia do PRO nos cursos de formação inicial de professores, visando o desenvolvimento de ações para a promoção da abordagem do ensino por investigação.

Assim, consideramos que o PRO possa estar sustentado por três Eixos Estruturantes (EE). Consideramos eixos estruturais, pois a elaboração e o desenvolvimento acurado das ações relacionadas a cada um deles, de forma integrada, mostrou profícuas contribuições para o PRO quando da intenção de promover, nos cursos de formação inicial, processos mais reflexivos sobre a prática docentes e sobre possibilidades e contribuições relacionadas ao ensino por investigação. São eles:

EE I - Prover o grupo com fontes e recursos: Entendemos que prover o grupo com diferentes materiais, instrumentos e estratégias para que os licenciandos manifestem suas ideias sobre o tema em estudo durante todo o processo, é de extrema relevância. Por meio das discussões e reflexões, coletivas e individuais, sobre os fundamentos teóricos norteadores das atividades a serem desenvolvidas (por exemplo, os elementos pedagógicos essenciais da abordagem do ensino por investigação - como a questão problema e levantamento de hipóteses - elaboração de questões, mediação); e, utilizando de experiências vivenciadas por outros professores, por meio de artigos ou vídeos, são ações que podem auxiliar a reflexão dos futuros professores sobre suas concepções, crenças e dilemas relacionados às ideias, aos conceitos e às ações desenvolvidas.

EE II - Sustentar o grupo: Consideramos a importância de o mediador sustentar o grupo com ações, situações e comportamentos que aproximem os integrantes, de forma a reconhecerem a importância da sua participação e colaboração reflexiva para o grupo, bem como, para a sua própria formação. Ainda, de fortalecer e fomentar a afetividade e amizade entre os integrantes do grupo e entre o mediador, bem como, sobre suas próprias ações.

EE III - Sustentar a reflexão do grupo: É importante que o mediador sustente a reflexão do grupo por meio de atividades e ações que proporcionem reflexões sobre suas concepções e ações durante todo o processo e possibilitar que os próprios licenciandos analisem os seus planos e ações em sala de aula por meio de referenciais teóricos. Ainda, realizar encontros individuais para que os licenciandos possam expressar suas peculiaridades, dilemas e dúvidas pessoais, por meio de questões indagadores, bem como, valorizar a produção do diário de campo, visto que este se revela um importante instrumento de reflexão,

As ações dos três eixos não são hierárquicas ou desenvolvidas de forma linear. Pelo contrário, elas se inter-relacionam e ocorrem de forma simultânea durante o PRO, conforme pode ser visto por meio das discussões apresentadas.

Identificamos nesta pesquisa que as ações do Eixo Estruturante I (EEI) parecem ser as que precisam de maiores adequações em ações futuras do PRO. Embora os licenciandos tenham desenvolvido sequências e ministrado aulas com algumas características investigativas e para a promoção da AC, algumas ações precisam ser investidas com mais ênfase, como a realização de encontros para discussões sobre os conteúdos químicos e de atividades experimentais relacionadas. Ainda, dar oportunidade para que os licenciandos atuem de forma mais autônoma diante das situações e ações proporcionadas pelo PRO, também pode contribuir para que essas ações sejam desenvolvidas de forma mais crítica e reflexiva pelos professores em formação inicial, já que poderão participar, ativamente, desde as etapas iniciais constitutivas do PRO.

No entanto, é importante destacar que outros pesquisados também encontraram dificuldades semelhantes às evidenciadas nesta pesquisa para as ações relacionadas ao proposto no EE I (Longuini & Nardi, 2004; Bianchini, 2011; Silva, 2011; Lima 2013; Silva 2015), o que evidencia a complexidade para os seus desenvolvimentos. Ainda é importante destacar que, a maior parte das pesquisas utilizando o PRO foram realizadas com professores em formação continuada, os quais deveriam, a priori, apresentar um maior domínio sobre a proposição e desenvolvimento dessas ações, o que, na maioria das vezes, não aconteceu. Esses resultados fortalecem, ainda mais o argumento desta pesquisa, de incentivar e investir em ações semelhantes às realizadas por este PRO.

Os EE II e EE III são os eixos que apresentam ações alcançadas com bastante êxito pelos licenciandos e pesquisadora neste PRO. Vale destacar o EE II, o qual evidencia o importante papel da pesquisadora (mediador) na sustentação do grupo. A afetividade entre os licenciandos, e entre eles e a pesquisadora, parece ter contribuído para a união e comprometimento dos integrantes do grupo, de forma a motivar a participação e as ações desenvolvidas por cada um.

Os argumentos propostos por Alarcão (2011) orientaram e atentaram as ações desta pesquisadora desde o início das ações do PRO, de forma a criar um ambiente de cordialidade, amizade, confiança e dedicação pelos licenciandos. Lima (2013) também observou em sua pesquisa que a confiança no formador durante o processo de reflexão, bem como a parceria estabelecida entre o formador e o professor, criou espaços de interação entre a prática de um e suporte teórico do outro.

Outros pesquisadores que destacam a importância de formador no processo reflexivo são Altarugio e Villani (2010). Os autores argumentam sobre a importância da confiança do grupo pela pesquisadora (ou mediador) para que haja uma interação proveitosa entre a formadora e os professores. Para os autores

“Nos laços de comprometimento ao nível interpessoal e profissional (estabelecidos entre o grupo e a formadora; e entre os próprios membros do grupo) é que surgem os novos elementos para dar conta dessas dificuldades: a sensibilidade para uma escuta dos problemas dos professores e o espaço deixado para se falar sobre eles criam um clima de confiança que permite ao grupo se abrir, se manter unido e fortalecido. E assim, ser ajudado pela formadora. (Altarugio & Villani, 2010 p. 395)”

Concordamos com Brickhouse e Bodner (1992), quando afirmam que os mediadores precisam desempenhar um papel de apoio, em vez de avaliativo. Para os autores, o mentor e o professor iniciante podem ter diferentes pontos de vista sobre a aprendizagem, mas o professor principiante não deve, por esse motivo, sentir-se obrigado a aceitar a opinião de outra pessoa ou estudante, aprendendo só porque ele ou ela está em uma posição de autoridade.

No entanto, embora a mediação seja considerada de extrema relevância para o desenvolvimento do PRO, é importante que o mediador valorize as contribuições vindas dos integrantes do grupo e, ainda, que crie situações que incentivem a autonomia dos licenciandos (EE II), de modo que eles possam tomar suas próprias decisões e trazer suas contribuições ao grupo, aumentando suas interações com a pesquisadora e com os demais integrantes do grupo, confrontando e refletindo criticamente sobre suas opiniões e concepções diante das ações desenvolvidas.

Ainda, possibilitar aos licenciandos refletirem sobre suas ações, ou seja, sobre o processo de elaboração das sequências e sobre a regência de aula, utilizando um diário de campo para registrarem os seus dilemas e conflitos (EE III), também pareceram ações profícuas neste PRO (Peme-Aranega *et al.* 2009).

Nesta perspectiva, Lima (2013) considera que, se durante sua pesquisa tivesse dado mais oportunidades para que os professores refletissem sobre sua prática, analisando uma de suas aulas, tendo em vista as diretrizes de uma atividade investigativa, um número maior de professores poderia ter superado suas crenças tradicionais, manifestadas no início do PRO, já que alguns continuaram considerando, mesmo após a sua participação no PRO, suas práticas tradicionais adequadas para o aprendizado dos estudantes.

Diante da proposição dos Eixos Estruturantes, revisitamos a proposta de Abell e Bryan (1997), utilizada para nortear as ações realizadas neste trabalho (Quadro 1) para identificarmos possíveis mudanças em ações futuras do PRO. Verificamos que as ações propostas neste PRO, as quais foram enquadradas nos contextos propostos por Abell e Bryan, no início desta pesquisa, estão relacionadas à dois dos Eixos Estruturantes, como mostra o Quadro 5.

Por exemplo, entendemos que as discussões reflexivas e estudos em grupo sobre estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem para desenvolvimento e propostas baseadas no ensino por investigação (primeira ação descrita no Quadro 5), relacionadas ao “EEI- Prover o grupo com fontes e recursos”, contempla os contextos, a: Reflexões sobre outras práticas de ensino; b: Reflexão sobre a opinião de educadores e pesquisadores; Contexto c: Reflexão sobre si mesmos, visto que os licenciandos precisam se basear na opinião de outros educadores (contexto a e b) para refletir sobre suas propostas e práticas (contexto c), bem como a de seus colegas (contexto b), para fundamentá-las.

No entanto, as ações desenvolvidas nesta pesquisa, representadas pelo Eixo Estruturante II - manutenção do grupo - não são propostas como um contexto por Abell e Bryan. Essas ações estão relacionadas à afetividade e amizade entre os integrantes do grupo; com a afetividade e confiança com o mediador do grupo; com a confiança dos licenciandos sobre suas próprias ações; a postura do mediador como gestor e animador das situações vivenciadas pelos licenciandos e a participação dos integrantes na formulação de questionamentos e posicionamentos, visando a sua autonomia.

Quadro 5 - Relação entre os Eixos Estruturantes e os Contextos de Abell e Bryan

Ações realizadas durante o PRO	Contextos propostos por Abell e Bryan (1997)*				Relação com os Eixos Estruturantes (EE)		
	a	b	c	d	I	II	III
<i>Discussões reflexivas em grupo: estudo sobre estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem.</i>	x	x	x		X		
<i>Questionários e atividades aplicados aos licenciandos durante todo o processo: Investigar concepções e crenças sobre o processo de ensino e aprendizagem, ensino por investigação, habilidades cognitivas e prática docente.</i>			x	x	X		
<i>Encontros individuais reflexivos entre pesquisadora e licenciandos durante o processo de elaboração dos planos e aplicação das Sequências em sala de aula: Identificar ideias não manifestadas nos questionários, bem como, as reflexões sobre o processo constitutivo das Sequências.</i>		x	x	x			X
<i>Análise dos planos e da aplicação da Sequência em sala de aula pelos próprios licenciandos e, pela pesquisadora: Investigar os níveis investigativos e de exigência cognitiva alcançados, bem como, os fatores que contribuem para a sua promoção, por meio das aulas registradas em vídeo.</i>		x	x	x			X
<i>Socialização e reflexão dos resultados pelo grupo: Reflexão em grupo sobre as ações desenvolvidas.</i>	x	x	x	x			X
<i>Diários de campo desenvolvido pelos licenciandos: Investigar as concepções, expectativas e dilemas destes por meio de suas reflexões antes, durante e após a elaboração e desenvolvimento das U.D não manifestadas nos questionários, bem como, as reflexões sobre o processo constitutivo.</i>			x	x			X

***Contexto a:** Reflexões sobre outras práticas de ensino; **Contexto b:** Reflexão sobre a opinião de educadores e pesquisadores; **Contexto c:** Reflexão sobre si mesmos; **Contexto d:** Reflexão sobre sua própria prática.

Fonte: dos autores

Assim, por considerarmos esse eixo relevante para o desenvolvimento das ações do PRO e, ainda, por considerarmos que as ações desenvolvidas nos três eixos se intercomunicam durante todo o processo,

propusemos uma reelaboração do PRO proposto por Abell e Bryan (Figura 1), utilizado inicialmente nesta pesquisa, para nortear ações futuras do PRO, representado pela Figura 3, a seguir.

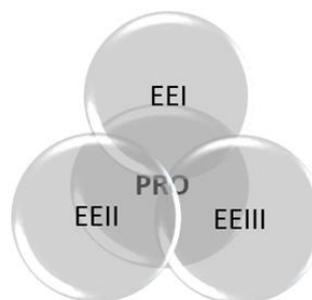


Figura 3: Proposta de um PRO
Fonte: dos autores

Consideramos que os encontros coletivos e individuais, que contemplaram as ações do EE II, são relevantes para manter a participação ativa dos integrantes durante o PRO, uma vez que o ambiente de cordialidade e amizade entre os integrantes do grupo contribuiu para que eles não se intimidassem em destacar as suas dificuldades, as quais foram muitas vezes, reconhecidas de forma semelhante pelos colegas do grupo.

A pesquisadora ainda percebeu que, conforme os encontros ocorriam, a participação de alguns licenciandos, inicialmente tímida e com poucas argumentações, se tornava cada vez mais descontraída e interativa, evidenciando a importância desses encontros para a formação dos licenciandos.

Também é importante salientar que o papel mediador da pesquisadora parece ter contribuído para que os licenciandos se sentissem cada vez mais livres para se posicionarem e exporem as suas ideias e opiniões (ALTARUGIO, VILLANI, 2010). A sua postura foi bastante interativa, com proposições de questões, na sua maioria, para reflexão e orientação dos licenciandos, principalmente em encontros que exigiam um pensamento mais organizado e estruturado por parte dos licenciandos, como no primeiro encontro, quando eles estavam propondo e discutindo a sua primeira proposta de sequência, bem como nos dois últimos, quando precisavam avaliar, criticamente, as suas ações e as dos colegas, por meio das categorias propostas e dos referenciais teóricos estudados (ALARCÃO, 1996).

Além disso, em vários momentos dos encontros, é possível verificar que a pesquisadora motiva os licenciandos, não deixando que as primeiras impressões, às vezes negativas, de suas ações, sobressaíssem aos conhecimentos e aprendizados vivenciados até o momento. Segundo Altarugio e Villani (2010), ao atuar, o formador mobiliza um conjunto de saberes próprios que, explícita ou implicitamente, gera impacto sobre os professores em formação.

Assim, parece que o papel do pesquisador é essencial para a promoção de manifestações e convite a reflexão pelos licenciandos, principalmente no primeiro e no quinto encontro, já que poucas interações ocorrem entre eles, o que mostra a relevância do papel de um mediador no processo de reflexão orientada (ALARCÃO, 2011)

Desta forma, consideraremos em nossas próximas ações, estas orientações, de forma a alcançar os objetivos propostos de forma mais integrada, contribuindo para a formação reflexiva dos professores em formação inicial. Ademais, sugerimos que para aqueles que pretendem desenvolver atividades nesta perspectiva, também levem em consideração as contribuições aqui apresentadas.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa investigou as contribuições do Processo de Reflexão Orientada (PRO) na formação inicial de três licenciandos de química e propôs uma releitura desta metodologia, inicialmente proposta por Abell e Bryan (1997). Para isso, os professores em formação inicial tiveram a oportunidade de participar de encontros reflexivos, mediados pela pesquisadora, os quais possibilitaram discussões de artigos relacionados

ao ensino por investigação, bem como, a elaboração e desenvolvimento em sala de aula, pelos licenciandos, de uma sequência de aulas com tais características. Os professores em formação inicial ainda tiveram a oportunidade de refletir sobre todas as ações desenvolvidas durante o PRO, desde suas concepções iniciais apresentadas, passando pela elaboração e desenvolvimento de suas sequências de aulas, avaliando os aspectos que contribuíram ou que dificultaram a realização das sequências propostas por meio de referenciais teóricos que fundamentavam seus argumentos.

Diante dos resultados obtidos, consideramos que alguns aspectos precisam ser promovidos com maior detalhamento e atenção pelo mediador e, ainda, com um investimento maior de tempo. Entre elas está uma maior discussão sobre os conteúdos científicos, já que foi evidenciada dificuldades pelos licenciandos no domínio dos conteúdos químicos, seja durante a proposição das atividades iniciais e elaboração de seus planos, ou durante a regência de aulas. Sugere-se então, ao mediador, que, durante os encontros reflexivos, individuais e em grupo, conteúdos científicos diversos, bem como aqueles envolvidos nas sequências de aulas propostas pelos licenciandos, sejam abordados. Outro elemento que se mostrou relevante foram os encontros em grupos, os quais possibilitaram ao grupo socializar, confrontar e compartilhar as suas ideias e experiências vivenciadas. Os licenciandos puderam, nesses encontros, explicitar suas impressões sobre a prática do colega, bem como, a autoanálise de sua prática e a do colega, contribuindo para a multiplicidade de ideias, manifestando insatisfação com suas próprias práticas ou reconhecimento de erros e acertos, também compartilhados e vivenciados pelos demais colegas. Assim, as reflexões sobre outras práticas também se tornam importantes, já que a aprendizagem ocorre por meio de um desenvolvimento pessoal e social.

No entanto, encontros individuais também são relevantes durante o PRO, de forma a individualizar o processo de cada licenciando envolvido. Apoiados pelos conhecimentos e práticas pessoais, e nos conhecimentos teóricos que as discussões em grupo possibilitaram, foi possível, à pesquisadora e aos licenciandos, refletirem e dar sentido às ações e dilemas vivenciados por eles.

Para isso, é imprescindível um maior envolvimento de tempo para o desenvolvimento do PRO. Embora este PRO tenha ocorrido no período de aproximadamente 1 ano e meio, pondera-se que um período maior ainda pode ser considerado durante a sua proposição, visto algumas dificuldades vivenciadas. Essas ações poderiam ocorrer durante as disciplinas que abrangem as Práticas Pedagógicas como Componente Curricular e os Estágios Supervisionados, integrando a ação e a prática na formação dos licenciandos. Superar algumas concepções tradicionais, ainda fortemente enraizadas, pode se tornar um processo a longo prazo para alguns professores, evidenciando a necessidade de um processo reflexivo contínuo

Esta pesquisa também mostra a importância do papel do mediador durante o desenvolvimento das ações do PRO. A confiança dos licenciandos pela pesquisadora parece ter contribuído para o comprometimento dos futuros professores durante o processo. A sua disponibilidade e paciência em ajudar e ouvir os anseios e dúvidas dos licenciandos, parece ter contribuído para o ambiente reflexivo e cordial entre os integrantes do grupo, e entre ela e cada um dos licenciandos. Ainda, as questões abertas propostas e a atenção em escutar, contribuiu para que os futuros professores falassem e expusessem suas ideias e dilemas.

Tais aspectos evidenciam uma necessidade de mudanças urgentes em muitos cursos de formação de professores, não apenas no que tange às disciplinas relacionadas à prática docente, mas nas relações entre essas disciplinas com as chamadas disciplinas de conteúdo específico e, principalmente, na forma de conduzir essas últimas, de forma a desenvolver e fornecer meios e estratégias para a promoção de uma prática mais reflexiva.

A proposta do PRO aqui apresentada parece ter contribuído para que um pensamento mais crítico com relação aos acontecimentos inerentes à prática docente fosse desenvolvido.

A reflexão e a consciência sobre a prática surgem e evoluem a partir dos próprios conhecimentos, crenças e atitudes, mas requer o envolvimento e reflexão pessoal e da prática de ensino da matéria específica em contextos escolares concretos. Tais fatos parecem valorizar os passos percorridos pelos licenciandos por meio do PRO.

Ainda, considera-se que, além de iniciar o processo reflexivo nos anos iniciais de formação, a Universidade deveria cumprir o seu papel na sociedade e fomentar cursos e ações continuadas para os professores novatos, bem como, para professores em exercício. Conforme já defendem Langui e Nardi (2011), a Universidade não pode abandonar os professores novatos nos seus primeiros anos de formação, mas assumir um papel de tutoria na profissão docente, fornecendo-lhes apoio conceitual, pedagógico e emocional para o desenvolvimento de suas práticas e para sua autonomia.

Se temos como propósito repensar a formação de professores, de forma que sejam mais reflexivos sobre suas práticas e que promovam um ensino para uma melhor formação dos alunos do ensino médio, visando cidadãos mais críticos e mais conscientes de suas ações, o PRO parece contribuir para que esses ideais sejam alcançados.

Mas, temos de ter também a consciência de que este não é um processo fácil e de curto prazo. Assim, utilizarei, para finalizar esse texto, uma frase de Shwartz (2009), que diz, “como desenvolver a alfabetização científica não é algo trivial, mas um processo que dura a vida toda, precisamos plantar a semente da alfabetização para que esse processo se inicie”. Assim, precisamos, também, plantar a semente da reflexão em nossos futuros professores.

REFERÊNCIAS

- Abell, S. K., & Bryan, L. A. (1997). Reconceptualizing the elementary science methods course using a reflection orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 153-166.
<https://doi.org/10.1023/A:1009483431600>
- Alarcão, I. (2011). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. (8a ed.). São Paulo, SP: Cortez.
- Altarugio, M. H., & Villani, A. (2010). O papel do formador no processo reflexivo de professores de ciências. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 15(2), 385-401.
Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/301>
- Bardin, L. (2010). *Análise de Conteúdo*. (4a ed.). Lisboa, Portugal: Edições 70.
- Bejarano, N. R. R., & Carvalho, A. M. P. (2003). Professor de Ciências Novato, Suas Crenças e Conflitos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(3), 257-280.
Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/541>
- Bianchini T. B. (2011). *O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de aluno se professores do ensino médio*. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista. Bauru, SP.
Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90983>
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa, Portugal: Porto Editora.
- Brickhouse, N., & Bodner, G. M. (1992). The beginning science teacher: Classroom narratives of convictions and constraints. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 471- 485.
Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/227613940_The_beginning_science_teacher_Classroom_narratives_of_convictions_and_constraints
- Bryan, L.A., & Recesso, A. (2006). Promoting Reflection among Science Student Teachers using a WEB-based video analysis tool. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23, 31-39.
Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ876916.pdf>
- Burhan-Horasanli, E., & Ortaçtepe, D. (2016). Reflective practice-oriented online discussions: A study on EFL teachers' reflection-on, in and for-action. *Teaching and Teacher Education*, 59, 372–382.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.002>
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy from purposes to practice*. Portsmouth, Netherlands: Heinemann.
- Bybee, R. W. (2006). *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía?. *Cultura y Educación*, 16(3), 245-257.
Recuperado de https://rodas5.us.es/file/8390ffcc-3963-9cc2-7940-b2c354148a61/2/texto1_SCORM.zip/files/texto1_examen.pdf

- Capecchi, M. V. C. M., & Carvalho, P. M. A. (2000). Argumentação em uma sala de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 171-189. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/592/383>
- Cardoso, M. J. C., & Scarpa, D. L. (2018). Diagnóstico de elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1025-1059. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831025>
- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18, 765-794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>
- Carvalho, A. M. P., & Gil-Pérez, D. (2006). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações* (8a ed.). São Paulo, SP: Cortez.
- Copello Levy, M.I., & Sanmartí Puig, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 269-283. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21741>
- Gauthier, C., Martineau, S., Desbiens, J. F., Malo, A. & Simard, D. (2013). *Por uma teoria da Pedagogia. Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente*. (3a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.
- Gil-Pérez, D., & Vilches, A (2006). Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53. <https://doi.org/10.35362/rie420760>
- González, G. T., Estrada, F. P., & Cañal, P. (2006). Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(5), 1-24. Recuperado de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/16326/file_1.pdf
- Hofstein, A., & Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: foundations for twentyfirst century. *Science Education*, 88, 28- 54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Kayapinar, U. (2018). Reflection in Language Teaching: A Comparison between Preservice and experienced Teachers of English. *Educational Research and Reviews*, 13(23), 754–763. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3619>
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educar*, 33, 77-96. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.262>
- Kyriacou, C., & Coulthard, M. (2000) Undergraduates' views of teaching as a career choice. *Journal of Education for Teaching*, 26(2), 117-126. <https://doi.org/10.1080/02607470050127036>
- Langui, R., & Nardi, R. (2011). Interpretando reflexões de futuros professores de física sobre sua prática profissional durante a formação inicial: a busca pela construção da autonomia docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(3), 403-424. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/218/151>
- Lima, Viviani Alves de. (2013). *Um Processo de Reflexão Orientada vivenciado por professores de Química: o Ensino Experimental como ferramenta de Mediação*. (Tese de doutorado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-02122014-150857/pt-br.php>
- Longuini, M. D., & Nardi, R. (2004). A prática na formação inicial de professores de Física: análise de uma experiência. In R. Nardi, F. Bastos., R. Diniz (Org& .). *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. (pp.195-212). (5a ed.). São Paulo, SP: Escrituras.

- Maldaner, O. A. (2000). A formação inicial e continuada de professores de química. Professores/Pesquisadores. Ijuí, RS: Unijuí.
- Mellado Jiménez, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias em formacion inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 289-302.
Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21460/93425>
- Munford, D., & Lima, M. E. C. C. E. (2007). Ensinar ciências por investigação: O que estamos de acordo? *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 89-111.
Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00089.pdf>
- Nakhleh, M. B., Polles, J., & Malina, E. (2002). Learning Chemistry in a Laboratory Environment. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, J. H. Van Driel (Eds.). *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (pp. 69-94). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Oliveira, A. L., & Tiyomi Obara, A. (2018). O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 65–87.
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p65>
- Peme-Aranega, C., Mellado, V., De Longui, A. L., Moreno, A., & Ruiz, C. (2009). La interacción entre concepciones y la práctica de una profesora de Física de nivel secundario: Estudio longitudinal de desarrollo profesional basado em el proceso de reflexión orientada colaborativa. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 283-303.
Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART15_Vol8_N1.pdf
- Peme-Aranega, C., Mellado, V., De Longui, A. L., Argañaraz, M. R., & Ruiz, C. (2008). El proceso de reflexión orientado como uma estratégia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 24, 82-102.
Recuperado de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/394>
- Santos, J. B., & Silva, F. K. M. (2017). Análise dos modelos didáticos pessoais apresentados por um grupo de licenciandos em Química. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(2), 493-506.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320170020013>
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Revista Ensaio*, 17, 49-67.
<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>
- Shwartz, Y. (2009). *Chemical Literacy. Defining it with teachers and assessing its expression at the high-school level*. Kohn, Germany: Lambert.
- Silva, A. F. A. (2015). *Processo de Reflexão Orientada na Formação de Professores dos Anos Iniciais: Concepções e Práticas sobre o Ensino de Ciências*. (Tese de doutorado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.
Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-31052016-091852/pt-br.php>
- Silva, D. P. (2011). *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores*. (Dissertação de mestrado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.
Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/pt-br.php>
- Silva, M. H. S., & Duarte, M. C. (2002). A relação entre discurso e prática pedagógica na formação inicial de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 7(3), 231-243.
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/574>
- Silva, R. A., Silva, F. N., & Suart, R. C. (2020). Ações e reflexões vivenciadas por uma professora em formação inicial por meio de elaboração de planos e regência de aulas: contribuições do processo de reflexão orientada. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 20, 1169-1196.
<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u11691196>

- Souza, V. F. M., & Sasseron, L. H. (2012). As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. *Ciência e Educação (Bauru)*, 18(3), 593-611. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132012000300007>
- Suart, R. C., & Marcondes, M.E.R. (2018). O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, 20, 01-28. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172018200106>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 163-188. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>
- Zabalza, M. A. (1994). *Diários de aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Portugal: Porto Editora.
- Zeichner, K. M. (1993). *A formação reflexiva de professores – ideias e práticas*. Lisboa, Portugal: Educa.

Recebido em: 15.09.2021

Aceito em: 24.04.2022