

**A CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS PARA O TERMO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO
CONTEXTO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO**
(The meaning making about inquiry based teaching in a
science teacher preparation program)

Eliane Ferreira de Sá [elianefs@gmail.com]
Maria Emília Caixeta de Castro Lima [mecdcl@uol.com.br]
Orlando Aguiar Jr. [orlando@fae.ufmg.br]
Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação
Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627
Pampulha- Belo Horizonte -MG
CEP 31270-901 - Fone: +55 (31) 3409.5000

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma análise do esforço despendido por um grupo de tutores e coordenadores de um curso de pós-graduação *lato senso* em ensino de ciências envolvidos com a necessidade de compartilhar sentidos para o termo *ensino por investigação*. Para isso, analisamos os dados gerados a partir de notas pessoais de reuniões desse grupo ao longo de dois anos, de entrevistas realizadas com os tutores e da gravação de uma reunião do grupo que tratou especificamente do tema. Recorremos à Teoria da Enunciação de Bakhtin para compreender os sentidos postos em circulação pelos participantes, considerando-se as posições de cada um e as condições concretas da enunciação. Nossos resultados apontam as tensões que emergem das interações entre os sujeitos, marcadas por movimentos de consensos e dissensos. Permitem, ainda, caracterizar uma determinada perspectiva sobre ensino por investigação, assumida por este grupo, no contexto do trabalho de formação de professores de ciências.

Palavras chaves: ensino por investigação; formação de professores; construção de sentidos; teoria da enunciação.

Abstract

In this work we present an analysis of the effort that a group of tutors and professors have made to share a meaning of the notions “inquiry based teaching” and “inquiry based learning”. For this, we made an analysis of the data produced from notes elaborated in several meetings of this group for two years and in interviews that we did with tutors. We draw on the Theory of the Enunciation of Bakhtin to identify the meanings put into circulation by the participants, considering the positions of the participants and the specific conditions of enunciation. The results of our analysis point to some tensions among point of views of these persons about inquiry based teaching and learning. And addition, it point out the existence of some parameters that can help us to define a way to understand these notions conceived by this group.

Keywords: inquiry based teaching; teacher preparation program; construction of meaning; theory of the enunciation.

Introdução

O discurso sobre *ensino por investigação* tem recebido destaque nas discussões e pesquisas no campo da educação em ciências nas últimas décadas. Nos Estados Unidos, a investigação é o princípio central dos Padrões Nacionais para a Educação em Ciências - NSES¹ (1996) e do Projeto 2061 (AAAS², 1993). Na Inglaterra, desde a década de 80, a Proposta Curricular Nacional já

¹ National Science Education Standards

² American Association for the Advancement of Science

apresentava orientações para o desenvolvimento de atividades de investigação nos currículos de ciências. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também trazem orientações que podem ser consideradas correspondentes a essa abordagem. Contudo, o número de artigos publicados especificamente sobre o tema *ensino por investigação* em periódicos nacionais ainda é pouco significativo, embora possamos perceber um interesse crescente pelo tema entre os pesquisadores e educadores da área de ciências (Gomes e Borges, 2004; Azevedo, 2004; Carvalho, 2004; Munford & Lima, 2007; Trópia, 2011).

Em Minas Gerais, desde 2005, a equipe de colaboradores do Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG³ vem se dedicando à construção de um curso de pós-graduação *lato sensu* orientado por uma concepção de ensino de ciências por investigação na Educação Básica. Esse curso é denominado ENCI, ou Especialização em Ensino de Ciências por Investigação. Trata-se de um curso a distância, atualmente ofertado na sua quinta edição. Esse curso atende professores da área de ciências da natureza, das disciplinas Física, Química e Biologia de nível médio e de Ciências de nível fundamental e apresenta um caráter interdisciplinar. A equipe responsável pela sua primeira edição constituiu-se de quatro coordenadores e nove tutores.

Neste trabalho analisamos o esforço despendido pelo grupo de tutores e coordenadores que trabalhou na primeira edição desse curso para significar o que se chamou *ensino por investigação*: eixo norteador da formação de professores adotado e nosso objeto de aprendizagem. Para nos aproximarmos dessa temática apresentamos a seguinte questão: Quais os discursos foram sendo produzidos, no encontro de vozes, pela equipe de coordenadores e tutores responsáveis pelo projeto de formação do ENCI? Que consensos acerca do termo *ensino por investigação* foram sendo construídos pelos tutores e coordenadores ao longo do curso?

Para responder a essas perguntas, optamos por caminhar pelas enunciações desses sujeitos nos espaços coletivos do grupo – contexto do dizer. Procuramos promover um diálogo entre as diversas enunciações e os seus enunciadores, preservando a articulação entre o que se disse, o modo como foi dito, quem é o autor da enunciação e para quem esta foi dirigida, que são aspectos correlacionados de qualquer enunciação. A opção de analisar as enunciações deu-se nos marcos da filosofia da linguagem, apresentada por Bakhtin e seu círculo.

De acordo com o autor, a condição do sentido não é individual, uma vez que a intersubjetividade (constituição de si por meio de discursos com o outro) antecede a subjetividade, pois a vida é dialógica por natureza. Desse modo, o dialogismo, não só perpassa os discursos como também constitui os sujeitos num movimento tenso de identificação e de alteridade inerente aos processos discursivos.

O dialogismo em Bakhtin está formulado nos seus vários livros, o que nos autoriza fazer uma apropriação dessa ideia como um todo, a partir do conjunto de sua obra, como um princípio geral da enunciação.

Ensino de ciências por investigação e sua caracterização

Um tema recorrente na busca pelos sentidos atribuídos ao termo ensino de ciências por meio da investigação é o caráter inacabado e inconclusivo dessa busca. O emprego do termo *ensino por investigação* não é consensual entre os pesquisadores da área de ensino de ciências. Mesmo onde a proposta de ensino por investigação pode se dizer bem consolidada, em termos das diretrizes

³ O Cecimig é um órgão complementar da Faculdade de Educação da UFMG com longa experiência na educação continuada de professores, seja por meio de oferta de cursos de especialização presencial e a distância, seja por meio dos vários projetos de extensão realizados ao longo de sua história.

curriculares, como é o caso dos EUA, os pesquisadores destacam a existência de uma polissemia em relação ao sentido do termo *investigação*, bem como das inúmeras perspectivas diferentes de *ensino por investigação* (Anderson, 2002; Grandy & Duschl, 2005).

Uma revisão sobre as perspectivas históricas do ensino por investigação, realizada por Deboer (2006), relata que datam do século XIX as primeiras justificativas para a incorporação de aspectos da investigação científica nas salas de aulas por meio do laboratório escolar. De acordo com esse autor, no referido século, a participação da educação em ciências no currículo escolar ainda era pequena e incipiente. Nessa ocasião, cientistas influentes, tanto da Europa, quanto dos EUA, passaram a reivindicar o aumento de sua participação nas definições curriculares do ensino de ciências e a sugerir que, mediante tal aumento, fosse contemplado o objetivo de se ensinar os estudantes a realizar investigações científicas.

Deboer (idem) destaca três abordagens para o ensino que surgiram no séc. XIX como resultado de esforços para o desenvolvimento do ensino de ciências baseado em uma dada compreensão do que viria a ser a investigação: a) abordagem da descoberta verdadeira ou heurística, na qual os estudantes têm o máximo de liberdade para explorar o mundo; b) a abordagem de verificação, na qual os estudantes são levados a confirmarem fatos ou princípios científicos no laboratório; c) a abordagem da descoberta orientada, ou investigação orientada, na qual os estudantes são levados a buscarem soluções para questões diante das quais eles são confrontados. Contudo, tanto Deboer (idem), quanto o NRC (2000) afirmam que apesar dos esforços para difundir uma perspectiva de ensino por investigação nas salas de aula, a transmissão de informações registradas nos livros texto continuaram dominantes até a virada do século.

No início do século XX, John Dewey, membro da AAAS, apresentou críticas ao ensino como transmissão de informações (Dewey, 1910, apud NRC, 2000) e sustentou a ideia de que a ciência é mais do que um corpo de conhecimentos a ser aprendido e que deveria implicar na aprendizagem de processos ou métodos usados nas ciências.

A perspectiva de ensino de ciências por investigação somente ganhou forças na segunda metade do século XX. O educador Joseph Schwab (1960, 1966, apud NRC, 2000) parece ter sido uma voz influente no estabelecimento desta visão da educação científica. Segundo o NRC (idem), Schwab argumentou que a ciência era constituída, tanto por estruturas conceituais, quanto por procedimentos que foram construídos e revisados ao longo da história. Por isso, o ensino e a aprendizagem da ciência deveriam refletir esse modo de compreender os conhecimentos científicos.

Schwab (idem) também assinala que os professores deveriam apresentar a ciência como investigação e os alunos, utilizar processos de investigação para aprender ciências. Nessa direção, esse autor recomendava que os professores dessem atenção ao laboratório e usassem experiências para conduzir suas aulas, antes de introduzir uma explicação formal de conceitos e princípios científicos.

Além disso, seria preciso que os professores considerassem três abordagens possíveis. Em uma primeira, mais estruturada, a proposição de questões e de métodos para investigá-las ficaria a cargo do professor e o envolvimento dos alunos permitiria que descobrissem relações que ainda não conheciam. Em outra abordagem, a proposição de questões seria feita pelo professor e, ficaria a cargo dos estudantes, tanto a concepção dos métodos, quanto a avaliação da adequação dos mesmos. Por fim, em uma terceira abordagem o professor proporia temas ou apresentaria fenômenos, mas as questões e os métodos ficariam por conta dos estudantes. Assim, os estudantes teriam autonomia para definir o que é relevante, o que precisa ser esclarecido e os métodos mais convenientes.

Nessa terceira abordagem, fariam perguntas, reuniriam provas, bem como apresentariam explicações científicas baseadas em seus conhecimentos prévios e nos conhecimentos que conseguissem reunir com a ajuda do professor. Schwab propôs, ainda, uma abordagem adicional de "investigação sobre a investigação". Nesse último caso, os professores ofereceriam aos alunos relatos sobre investigações científicas, em uma perspectiva histórica e epistemológica para discutirem os aspectos essenciais de uma investigação, tais como: os problemas, os dados, o papel da tecnologia, as interpretações dos dados e as conclusões alcançadas pelos cientistas.

Na década de 1950 e 1960 e em princípios dos anos 70, os trabalhos de Schwab, Dewey, Bruner e Piaget, influenciaram a natureza dos materiais curriculares dedicados ao ensino das ciências. Nesse período, os grandes projetos de ensino produzidos pelos países da OTAN afirmaram a importância de se envolver os alunos em atividades de caráter investigativo, nas quais eles seriam protagonistas. Pelo menos nos EUA, a influência desse discurso permaneceu por muito tempo. Anderson (2002) cita uma série de trabalhos de revisão de literatura produzidos no início da década de 1980 que indicam que o rótulo *ensino por investigação* foi usado desde a década de 1950 pela maior parte dos projetos curriculares apoiados pela Fundação Nacional de Ciências (NSF) dos Estados Unidos.

Grandy & Duschl (2005) consideram que a inclusão de metas curriculares ligadas à aprendizagem por investigação nesses projetos sofreu a influência de diversas mudanças que ocorreram, nos últimos cinquenta anos, e que envolvem o modo de conceber as ciências, a aprendizagem e os ambientes de aprendizagem. Tais mudanças contribuíram, por exemplo, para que o NSES propusesse como meta que os estudantes aprendessem a fazer investigações científicas e a compreender o papel das investigações na atividade científica.

Segundo Grandy & Duschl (idem), no período de 1955 a 1970, enquanto alguns cientistas lideravam reformas no ensino de ciências com foco na investigação, os historiadores e filósofos das ciências modificavam suas ideias sobre a natureza da investigação científica e a psicologia cognitiva mudava sua compreensão sobre o processo de aprendizagem. Tais mudanças teriam contribuído para a proliferação de variados sentidos associados ao termo investigação. Por outro lado, essas mesmas mudanças alteraram o conhecimento epistemológico que informa a prática pedagógica.

O foco, por essa razão, teria deixado de recair sobre o que nós sabemos e quais métodos usamos; para se concentrar em como nós sabemos o que sabemos e por que acreditamos mais em certas afirmações que em outras concorrentes. A mudança correlata no currículo e nos objetivos da educação escolar teria consistido em substituir a pergunta sobre o que nós queremos que os estudantes saibam e o que eles precisam para sabê-lo; por outra: o que nós queremos que os estudantes sejam capazes de fazer e como eles precisam agir para adquirir essas capacidades.

A respeito da proliferação de sentidos associados ao termo investigação, Abd-El-Khalick et al. (2004, apud Grandy & Duschl, 2005) identificaram dezoito termos ou frases usados em uma conferência realizada sobre o papel da investigação no ensino das ciências. Em outra conferência sobre o mesmo tema, e realizada um ano depois, os mesmos autores ampliaram esse número para trinta. Reproduzimos os termos identificados por esses autores no Quadro 1 a seguir.

Na literatura encontramos aqueles que compreendem o ensino por investigação como aquele que mais se aproxima da atividade dos cientistas em suas práticas profissionais (Chinn & Malhotra, 2002), quanto os que trabalham na perspectiva de que ensinar por investigação consiste em dedicar-se a um tipo específico do trabalho prático realizado nas aulas de ciências (Tamir, 1990; Pérez & Castro, 1996; Gil-Perez & Valdés Castro, 1996; Borges, 2002; Azevedo, 2004). Há ainda outros que consideram as atividades investigativas em sala de aula como um tipo de solução de problemas

que apresenta aos estudantes em variado grau de autonomia e os confronta com perguntas para as quais não existem soluções óbvias ou conhecidas de antemão (Gott & Duggan, 1995).

Quadro 1- Termos associados à investigações (Grandy & Duschl, 2005)

<ul style="list-style-type: none">• Propor questões• Refinar questões• Avaliar questões• Planejar experimentos• Refinar experimentos• Interpretar experimentos• Fazer observações• Coletar dados• Representar dados• Analisar dados• Relacionar dados com hipóteses, modelos e teorias• Formular hipóteses• Aprender teorias• Aprender modelos• Refinar teorias	<ul style="list-style-type: none">• Refinar modelos• Comparar teorias alternativas com dados• Propor explicações• Comparar modelos alternativos• Apresentar argumentos para contrapor modelos e teorias• Fazer previsões• Registrar dados• Organizar dados• Discutir dados• Discutir teorias e modelos• Explicar teorias e modelos• Escrever sobre os dados• Escrever sobre teorias e modelos• Interpretar dados• Interpretar teorias e modelos
---	---

Contudo, os exemplos de atividades investigativas, encontrados na área de educação em ciências estão altamente vinculados a literatura que trata das atividades experimentais. Munford & Lima (2007) entendem que isso revela uma concepção limitada do ensino por investigação. Segundo essas autoras, a vinculação entre investigação e experimentação na ciência escolar não deveria ser vista como necessária. As autoras argumentam que muitas atividades experimentais não apresentam características de uma investigação enquanto várias outras atividades que não são experimentais as apresentam.

Outra concepção problemática do ponto de vista de Munford & Lima (idem) é a vinculação automática entre ensino por investigação e atividades “abertas”, nas quais os estudantes têm autonomia para escolher questões, determinar procedimentos para a investigação e decidir como analisar seus resultados. Apoiando-se na literatura norte americana e nas diretrizes curriculares adotadas naquele país, argumentam que é importante conceber a possibilidade de múltiplas configurações com diferentes níveis de direcionamento por parte do(a) professor(a). Por fim, as autoras apresentam uma terceira concepção problemática e que diz respeito à ideia de que é possível e necessário ensinar todo o conteúdo de ciências através de uma abordagem investigativa. Sob essa questão elas resgatam a diretriz da diversificação de abordagens e atividades de ensino aprendizagem como princípio educativo sugerindo que alguns temas seriam mais apropriados a uma abordagem investigativa, enquanto outros deveriam ser trabalhados de outras formas.

Uma das metas do projeto ENCI consistiu em produzir conhecimento sobre ensino por investigação, de modo a alimentar processos de formação de professores para a Educação Básica. Este artigo pode ser considerado um dos veículos para o cumprimento desse objetivo.

Descrição metodológica

Neste artigo nos propomos a narrar o esforço despendido pelo grupo de tutores e coordenadores que trabalhou na primeira edição do curso de Especialização em Ensino de Ciências

por Investigação para significar o que veio a se configurar como *ensino por investigação*. Para isso, levantamos as seguintes questões: Quais os discursos foram sendo produzidos, no encontro de vozes, pela equipe de coordenadores e tutores responsáveis pelo projeto de formação do ENCI? Que consensos acerca do termo *ensino por investigação* foram sendo construídos pelos tutores e coordenadores ao longo do curso? Antes de proceder a uma descrição da metodologia usada na pesquisa para responder a essas questões, forneceremos algumas características do grupo, bem como do contexto dessa pesquisa.

A equipe do CECIMIG responsável pela primeira edição do Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) foi formada por treze professores. Nove membros dessa equipe eram tutores e quatro coordenadores. Os tutores, em sua totalidade, eram alunos de pós-graduação em educação em ciências, matriculados na Faculdade de Educação da UFMG, dentre eles, uma das autoras desse artigo. Todos os tutores possuíam experiência com o magistério na educação básica, alguns com o ensino superior e com formação de professores. Todos são oriundos da área de ciências naturais, alguns eram bacharéis, outros licenciados. Alguns tinham experiência docente em curso técnico, outros em cursos de nível fundamental e médio. A grande maioria teve o CECIMIG como lócus de formação na condição de ex-alunos ou de antigos colaboradores de projetos de extensão. Todos apresentavam histórias diversas e ocupavam lugares sociais diferentes no grupo.

Os coordenadores eram professores dessa Faculdade e pesquisadores em ensino de ciências dos quais, dois são autores desse artigo. Dentro do grupo de coordenadores, alguns se sentiam aparentemente mais autorizados do que outros para falar sobre ensino por investigação. Em respeito aos ritos acadêmicos, estabeleceram-se distinções internas que contribuíram para a designação de dois coordenadores como autores de disciplinas mais especificamente voltadas para a discussão acerca do *ensino por investigação*. Um desses coordenadores já coordenou um projeto de pesquisa que envolvia a avaliação de atividades investigativas baseadas em experimentos com roteiros pouco estruturados, onde se utilizava uma tecnologia de coleta automática de dados por meio de sensores. Outra coordenadora fez doutorado nos Estados Unidos, onde teve a oportunidade de participar de um grupo de pesquisa que desenvolveu um programa de computador voltado para a formação de professor da educação básica, cujo foco era o ensino por investigação. Os demais coordenadores não tinham sua formação marcada pela tradição anglo-saxônica.

O curso ENCI tem a duração de dois anos somando um total de 360 horas aula. Em sua primeira edição se organizou em três modalidades: Física, Química e Biologia. Atendeu cerca de 200 professores distribuídos em nove turmas. O curso foi desenvolvido em dois polos, um na capital e outro localizado no interior do Estado.

As três modalidades possuíram o mesmo elenco de disciplinas. Ao todo foram ofertadas doze disciplinas obrigatórias, com a carga horária de 30 horas cada, distribuídas em quatro módulos. Cada disciplina do curso possuiu uma parte da carga horária que foi desenvolvida presencialmente e outra à distância. A dinâmica de funcionamento do curso envolveu estudos de textos, trabalhos individuais e em grupos, envio de tarefas via *web*, participação em fóruns e *chats* e encontros presenciais com os professores tutores e, por vezes, com os professores coordenadores. Os encontros presenciais dos tutores com os cursistas foram utilizados para avaliação do processo, planejamento de etapas posteriores, esclarecimentos e orientações sobre atividades realizadas em um dado módulo e realização de algumas atividades experimentais ou outros tipos de atividade necessariamente presenciais.

Cada turma contava com um professor tutor que a acompanhou durante todo o curso. Os tutores eram responsáveis por postar as atividades no moodle⁴; pautar fóruns de discussão, mediar os debates; corrigir trabalhos; aplicar testes; tirar dúvidas dos cursistas; acompanhar a participação de cada um dos alunos-professores em termos de presença nos debates, qualidade das contribuições individuais, dificuldade particulares, entre outras. Em síntese, cabia a cada um dos tutores transformar os textos básicos de referência do curso em interações a distância com os alunos-professores. Foram essas interações com os textos, com os alunos-professores, entre os colegas de tutoria e nos contatos com os coordenadores que impingiram ao grupo a necessidade de se construir discursos comuns acerca do que entendiam sobre *ensino por investigação*.

Aos coordenadores cabia elaborar editais de seleção de alunos-cursistas; conceber e aprovar nas diversas instâncias da Universidade o projeto de curso; elaborar o material de suporte em suas diversas mídias; conceber objetos de aprendizagem; realizar pesquisas sobre o andamento do curso no que se refere desde o perfil dos ingressantes, a evasão no curso, até a avaliação dos resultados como um todo. Além disso, os coordenadores eram responsáveis por estabelecer elos de ligação entre os seus estagiários de graduação e os alunos-cursistas do ENCI, além de se encarregarem da formação dos tutores e de si próprios.

Todo material do curso está disponível *on-line* com acesso restrito aos alunos-professores matriculados, aos estudantes de graduação que são bolsistas do curso, aos professores tutores e aos coordenadores. Este mesmo material foi distribuído em cópia impressa e digital para todos os cursistas. Conta ainda com palestras e atividades investigativas de apoio que circulam internamente no curso.

Semanalmente acontece no CECIMIG, uma reunião da equipe responsável pelo desenvolvimento do curso. Estas reuniões são dedicadas à realização de estudos orientados, à discussão das atividades propostas nas disciplinas, ao planejamento e avaliação do curso, à discussão das dificuldades vivenciadas com as turmas de cada tutor, ao desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de ciências, dentre outras ações. Para realizar esta pesquisa, analisamos dados que emergiram das reuniões semanais da equipe, que foram registrados em cadernos pessoais, enquanto que outros foram gerados através de entrevistas com os tutores.

Ao longo dos dois anos da primeira edição do curso aconteceram em média 15 reuniões semestrais, dessas reuniões, apenas uma foi gravada em áudio. Os registros das demais foram feitos através de notas pessoais dos participantes, tendo sido usado aqui aqueles feitos pelos autores deste artigo. Tal forma de registro se explica pelo fato de serem reuniões de trabalho nas quais estávamos envolvidos como formadores e que só posteriormente se delineou como objeto de pesquisa. A reunião que foi gravada aconteceu ao final do processo e teve como objetivo específico discutir características atribuídas pelo grupo ao ensino por investigação.

O conjunto das entrevistas com os tutores aconteceu nos últimos meses da primeira edição do curso, com um intervalo de, aproximadamente, dois meses entre o primeiro e o último entrevistado. Durante as entrevistas, no momento em que os entrevistados fizeram as análises das disciplinas do ENCI foi entregue a eles as apostilas dos quatro módulos do curso para que eles pudessem folheá-las como suporte à memória. Interessávamos nessa ocasião em perscrutar os sentidos que os entrevistados atribuíam aos textos e atividades inscritos nas apostilas das disciplinas, de modo que os sentidos pessoais não ficassem comprometidos pelo esquecimento do que estava lá proposto. Acreditamos também que com esse procedimento os entrevistados ficariam mais a vontade para recorrer aos modos de dizer inscritos no material, com os quais gostariam de dialogar.

⁴ Acrônimo de **M**odular **O**bject **O**riented **D**istance **L**Earning, que é um tipo de Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem em trabalho colaborativo (SGA).

Desta forma, parte do material empírico deste artigo foi composto por seis entrevistas com os tutores com a duração de mais ou menos quarenta minutos e a gravação de uma reunião da equipe pedagógica com a duração de aproximadamente duas horas. Dois tutores não participaram das entrevistas por razões pessoais. De posse do material empírico gerado nas gravações em áudio com os tutores e da gravação da reunião da equipe de tutores e coordenadores deu-se início à produção dos dados. As gravações foram ouvidas, transcritas e lidas várias vezes, tanto individualmente, quanto coletivamente pelos três autores deste artigo.

A pesquisa apresentada aqui se insere no quadro geral das pesquisas de cunho qualitativo e interpretativo. A literatura que tem abordado o problema da validade das conclusões propostas por pesquisas qualitativas concentra seus esforços na indicação de cuidados metodológicos essenciais que permitiriam, em seu conjunto, atingir resultados e conclusões mais confiáveis, sem com isso negar a subjetividade inerente dos processos de pesquisa (André & Lüdke, 2008). No desenvolvimento da pesquisa, estivemos atentos às recomendações encontradas nesta bibliografia com a intenção de que o conjunto dos dados e análises aqui apresentadas fosse avaliado à luz dos cuidados que tal bibliografia preconiza e, ao mesmo tempo, procurando sermos coerentes com nosso referencial teórico originário do campo da linguagem.

Para Bakhtin e seu círculo, a especificidade das ciências humanas está no fato de que o objeto de sua atenção ou interesse é o texto, que pode também ser entendido como discurso. Textos ou discursos são enunciados produzidos por sujeitos que trazem diferentes histórias, lugares sociais e marcas culturais diversos. No caso desta pesquisa, os sujeitos investigados, embora fossem todos oriundos da área de ciências naturais, apresentam histórias diversas e lugares sociais diferentes no grupo. Reiteramos aqui que alguns atuavam como coordenadores do curso de especialização, outros como autores dos textos didáticos de referência, outros, ainda, atuaram como tutores, ocupando também o lugar de alunos-professores ou ex-alunos de pós-graduação. Daí, nossa opção de tomar a linguagem e, mais especificamente, as enunciações desses sujeitos, como base de nosso processo de produção e análise de dados.

Bakhtin considera a linguagem como uma criação coletiva, integrante de um diálogo cumulativo entre o “eu” e o “outro”, entre muitos “eus” e muitos “outros”. A linguagem é compreendida a partir de sua natureza sócio-histórica, ou seja, *as palavras são tecidas a partir de uma multidão de fios ideológicos e servem de trama a todas as relações sociais em todos os domínios* (Bakhtin, 1997a: 41).

Nessa direção, acreditamos que os sentidos atribuídos aos termos *investigação* e *ensino por investigação* não estão somente nas palavras pronunciadas pelos autores de disciplina, coordenadores e tutores, mas na relação com o contexto em que essas enunciações foram sendo produzidas. As palavras ditas estão marcadas pelo lugar que esses sujeitos ocupam, pelas relações de poder estabelecidas entre eles, pelas expectativas produzidas entre esses interlocutores em virtude do que se espera que seja dito, do já dito, do não dito, assim como do que deveria ter sido dito, mas foi calado ou censurado (Lima, 2003).

Desse modo, o fato de ocuparmos simultaneamente a posição de pesquisadores e de sujeitos da pesquisa foi enfrentada como legítima. Assumimos a importância dessa pesquisa pela necessidade de produzir um curso que representasse nosso próprio esforço de compreensão e, portanto, como resposta à nossa condição de formadores que se formam também no processo de formação.

Concebemos o objeto da pesquisa como sendo o próprio movimento de produção de sentidos, forjado na explicitação da multiplicidade de vozes acerca do signo *ensino por investigação*, bem como o movimento de criação de tensões, deslocamentos e convergências

produzidas pelo grupo do qual fazíamos parte. Na condição de pesquisadores e sujeitos dessa pesquisa nos sentimos na condição de cumprir nosso objetivo da mesma, pois as interações discursivas produzidas, explicitadas e analisadas têm como referência a produção de um grupo. Está balizada nas interações produzidas entre sujeitos, no encontro de vozes, cujas conclusões emergem de um coletivo, explicitadas no movimento do dizer de seus sujeitos, aqui narradas na versão de autores.

Os discursos dos sujeitos são marcados pelos lugares que ocupam e por isso, sua legitimidade, quanto a serem melhores ou piores do que os demais só podem ser avaliados por meio da explicitação das condições em que tais discursos foram produzidos e analisados. Em outras palavras, os discursos que proferimos como sujeitos de autoridade autorizada pelo grupo estiveram também constrangidos pelos outros, na medida em que as contra-palavras foram produzidas na circulação de vozes, na disputa de sentidos como arena de luta, sem, contudo, nos esquecermos da condição de origem dos enunciadores. Não existe antídoto à parcialidade nesse sentido, nem isenção ou afastamento, pois bakhtinianamente, somos singulares e ideologicamente marcados pelos lugares que ocupamos. Nessa condição estivemos interessados em cada fala, em cada enunciação, em cada sujeito. Nosso envolvimento é sempre ativo e responsivo em qualquer situação de produção de sentidos. Bakhtin (1978:382) nos ensina que compreender sem julgar é impossível. Essas duas operações são inseparáveis, *são simultâneas e constituem um ato total*. Portanto, não temos como escapar de nossa condição de falantes e formadores de professores. É somente do lugar que olhamos que podemos falar.

Buscamos na inter-subjetividade modos de estabilização dos sentidos que foram emergindo da análise dos dados. A partir dessa estratégia pudemos em grupo checar e avaliar internamente as interpretações uns dos outros. Além desse procedimento para introduzir a perspectiva da alteridade nesta pesquisa, nossos discursos foram analisados em seminários internos e em consultas individuais a esses sujeitos, quando se fazia necessário buscar maiores esclarecimentos.

Os dados transcritos provenientes das reuniões e de entrevistas foram devolvidos aos autores das enunciações de modo que cada um pudesse rever, complementar, excluir ou dar outra redação ao que queria ter dito. Grosso modo, não houve modificações substanciais nos dados primeiros, mas apenas algumas complementações naqueles casos em que a estrutura subjacente ao texto oral prejudicou a compreensão após sua passagem para o texto escrito. Algumas pequenas edições de fala foram feitas, procurando preservar os sentidos, mas evitar repetições, vícios de linguagem oral como: né, tá, aí, que prejudica o fluxo da leitura e do entendimento. Esse procedimento de coleta e de construção do dado resultou de diferentes compromissos e crenças quanto a relação entre pesquisa e formação docentes.

Atendendo aos preceitos formais da ética na pesquisa com seres humanos (Res. CNS 196/96 e suas complementares), os participantes receberam um termo de consentimento livre e esclarecido, os quais leram e assinaram antes da realização das gravações. Além disso, tomamos cuidado para garantir o sigilo e a privacidade dos sujeitos envolvidos.

Para analisar os dados que construímos percorremos as enunciações dos sujeitos, sem o objetivo de classificá-los ou de julgar suas ideias pela aproximação ou distanciamento com a que vínhamos elaborando na condição de interessados em teorizar sobre o assunto. Nosso objetivo era de identificar e compreender os diferentes modos de conceber o ensino por investigação, principalmente aqueles que estavam sendo significados no coletivo de produção do curso. Sob essa orientação promovemos um diálogo entre as enunciações dando a ver as articulações entre o que foi dito e modo como foi enunciado o dizer de cada participante da pesquisa como autor e sujeito da elaboração em curso.

De acordo com Bakhtin (1997a), toda enunciação é sempre mediada por signos socialmente estabelecidos e, por isso, influenciada por diferentes ideologias, o que leva o autor a concluir que todo signo é ideológico. Bakhtin utiliza o termo signo no sentido convencional da palavra, concebendo-o como um objeto que nos remete a outros objetos. Nessa perspectiva, os signos são fragmentos da realidade e, ao mesmo tempo em que refletem um determinado modo de conceber e significar essa realidade, também refratam qualquer outra forma de entendê-la. Pensar o ensino por investigação como um instrumento ou ferramenta metodológica com um sentido preciso seria ir de encontro ao nosso autor de referência, na medida em que para ele um instrumento ou ferramenta possui apenas uma função. Todavia, um instrumento convertido em signo possui um valor semiótico.

Um signo sempre aponta para outro, isto é, pertence a um sistema de signos e também depende do significado dos signos do mesmo sistema, quanto contribui para que novos signos sejam produzidos. No processo de compreensão – concebido como encontro entre projetos de dizer – ocorre uma reestruturação das relações entre os signos e os objetos aos quais eles se referem, a partir de pontos de vista manifestos pelos sujeitos em interação. Dessa forma, os signos agregam novos valores, provocando uma constante transformação dialética nos modos de ver os objetos e nos modos dos próprios sujeitos pensarem e se posicionarem frente a eles.

Essa perspectiva nos permite pensar o termo *ensino por investigação* como um signo, desde que tal termo seja concebido como um elemento de um discurso cuja significação é essencialmente ideológica e esteja marcada pelas práticas de formação dos professores, tutores e coordenadores.

Todo signo deve ser contextualizado para ganhar significado. O signo carregado de significação ideológica não só está sujeito a critérios de avaliação do meio ideológico, como pode ser entendido de acordo com necessidades contextuais dos interlocutores. A expressão *Ensino de Ciências por Investigação*, no sentido bakhtiniano é um signo, pois nos remete ao nome de um projeto de formação de professores no nível da especialização; à ideia de uma prática pedagógica informada pela pesquisa em educação; a uma estratégia de ensino; aos artefatos concebidos no seio dessa estratégia e a outros tantos objetos. Além disso, essa expressão deu origem à logomarca ENCI, outro signo, que se tornou um objeto com identidade visual, uma logomarca específica, utilizada para identificar apostilas e páginas da internet, além de uma coleção de livros e outros. A coisificação do ENCI deu-se entre a exterioridade do signo – aquilo que ele passa a ser para os outros - e a multiplicidade dos objetos que ele encerra em seu interior como logomarca, mas também como objeto de estudo e diálogo entre os sujeitos do grupo.

Nenhum signo tem sentido fixo, é sempre instável frente às condições de enunciação, de maneira que somente no interior delas é que se definem e que se negociam os sentidos. Dessa forma, podemos dizer que dentro do grupo há uma grande variedade de sentidos que remetem ao signo *ensino por investigação*. Contudo, essas variações nos sentidos, entendidas a partir do conceito de polissemia, não decorrem de uma autêntica polifonia, assim como a define Bakhtin (1997c). Essa distinção nos foi útil para analisar e compreender as tensões e os conflitos no grupo.

A autêntica polifonia bakhtiniana representa as várias vozes que podem ser percebidas no discurso de um enunciador e envolve os conceitos de realidade em formação, inconclusibilidade, não acabamento e dialogismo. Ela se define pela convivência e pela interação, em um mesmo espaço-tempo, de uma multiplicidade de vozes e consciências independentes e imiscíveis, que envolve uma relação de plena igualdade entre os sujeitos em meio a uma multiplicidade de vozes e consciências em um determinado universo, o que ele chama de vozes plenivalentes e consciências equipolentes. Segundo suas próprias palavras:

As vozes plenivalentes são vozes plenas de valor, que mantém com outras vozes do discurso, uma relação de absoluta igualdade como participantes do grande diálogo [...]. Consciências equipolentes

são consciências e vozes que participam do diálogo com as outras vozes em pé de absoluta igualdade; não objetificam, isto é, não perdem o seu SER enquanto vozes e consciências autônomas. (BAKHTIN, 1997c: 4).

Do ponto de vista do que se passou no grupo do ENCI não consideramos as vozes como plenivalentes e nem as consciências como equipotentes, uma consequência das posições hierárquicas que os atores do ENCI ocupavam dentro do grupo. O fato de esses sujeitos ocuparem lugares definidos na hierarquia do grupo não significa, por outro lado, que aqueles que ocupavam lugares correspondentes na hierarquia tinham, necessariamente, posturas semelhantes entre si. Isso porque cada sujeito tem a sua história, ainda que todos tenham sua formação inicial nas ciências naturais.

Esse conjunto de vozes com valorações diferentes, marcadas ideologicamente, podem ser associadas ao conceito de plurilinguismo, porque elas nada têm de equipotentes e, também, não podem ser entendidas como expressões de consciências equipotentes. Segundo Geraldi (2009), o plurilinguismo está próximo da polissemia, mas ao longo da obra de Bakhtin os conceitos sempre adquirem novos matizes. O plurilinguismo inclui não só os diferentes sentidos atribuídos a um dado signo (polissemia) e às diferentes vozes que o enunciam (polifonia), mas também às diferentes acentuações valorativas que, por sua vez, vinculam-se às ideologias (plurilinguismo).

Existe uma perspectiva de pluralidade associada ao termo ensino por investigação que não pode ser completamente compreendida por meio das considerações anteriores derivadas da teoria das enunciações de Bakhtin e seu círculo. Assim, de acordo com nosso referencial já era de se esperar que, em nossa revisão bibliográfica não encontrássemos definições operacionais ou sentidos suficientemente estabilizados para o termo em questão. O que mais se aproxima desse signo está dado na literatura por meio da apresentação de exemplos de atividades e de situações nas quais tal abordagem ocorre ou supostamente poderia ocorrer. Esses exemplos correspondem ao que Pierce (1975) chama de réplicas de um signo, ao afirmar que o processo de significação de um signo de caráter geral ocorre a cada vez que o mesmo se manifesta em uma situação particular. Acreditamos, ainda, que a dependência da caracterização de *ensino por investigação* da apresentação de exemplos particulares decorra do fato de que esse conceito encontra-se, ao menos circunstancialmente, mais adaptado ao que Bruner (1997) chama de pensamento narrativo em contraposição àquilo que ele identifica como sendo pensamento paradigmático.

Para este autor, esses dois tipos de pensamento correspondem a dois modos distintos de funcionamento cognitivo, que implicam em diferentes maneiras de ordenamento da experiência. Eles têm princípios operativos próprios, seus próprios critérios de boa formação e de verificação. Assim, um bom argumento possui um estatuto que é completamente diferente daquele encontrado em uma boa história. O argumento baseia-se em princípios gerais e abstratos e precisa ser logicamente bem estruturado para poder convencer. Convence em função de sua veracidade, enquanto a história convencerá se for bem forjada, algo que se decide ao se avaliar se ela é semelhante à vida. O argumento depende do reconhecimento de que é legítimo se abstrair das particularidades de contextos determinados para se atingir algo cuja validade é geral.

Portanto, é nesse marco teórico-metodológico que alguns consensos foram produzidos, os quais passamos a apresentar na seção seguinte.

Os movimentos enunciativos sobre ensino por investigação no contexto do curso de formação

No início do projeto os sentidos conferidos ao termo ensino por investigação foram mais ou menos dissimulados pelos autores da proposta uma vez que a mesma foi concebida para concorrer a

um edital público cujos parâmetros se incluíam a ênfase nos laboratórios e nas atividades experimentais. Assim, o sentido da investigação ficou comprometido com a experimentação.

Vencido o edital, várias iniciativas foram tomadas, entre elas: produzir o material básico do curso e dar início ao processo de formação dos tutores para lidarem com educação a distância e com a plataforma que seria usada. Essas novidades assumiram maior importância frente a uma discussão sobre o que se estaria entendendo por ensino por investigação. As primeiras reuniões em que os sentidos foram de certo modo explicitados já mostraram associações com as ideias de método científico, experimentação, coleta de dados, atividades estruturadas, etc.

Aconteceram então discussões problematizando a existência de tal método, onde foram feitas críticas explícitas à visão empirista de ciências, bem como sobre a natureza da ciência. Tudo isso, foi feito de modo rápido e concomitante à leitura de um artigo sugerido por alguns dos tutores chamado conhecimento científico, que tem uma seção dedicada exclusivamente a apresentar e defender tal método (Santos et al., 2005).

A crítica ao ensino do método científico funcionou mais como proibição ou interdição de um determinado discurso do que propriamente ampliação dos sentidos sobre ensino por investigação. Além disso, a primeira disciplina chamada ENCI A, apresentou como meta trabalhar com a elaboração e planejamento de experimentos e de investigações experimentais, bem como a análise de planos de investigação e de casos históricos.

A discussão da mesma não trouxe maiores problemas para alguns que consideravam que atividades investigativas eram as experimentais. Outros deram início a um processo de desconfiança em relação às autoridades do curso. É preciso lembrar que, muitos dos sujeitos envolvidos tinham interesse na discussão acadêmica e necessidade de apurar sentidos, pois eram confrontados permanentemente pelos professores-alunos quanto ao que estavam entendendo por ensino por investigação.

A disciplina ENCI A deu, então, lugar a ENCI B e a discussão novamente voltou a tona. Se, a ENCI A não tinha dado conta de colocar um fim na discussão sobre o que seria ensino por investigação, outra autoridade no assunto deveria dedicar-se a produção da disciplina ENCI B. A autora da disciplina fez um primeiro ensaio e apresentou ao grupo que acabou por reduzir o texto inicial a nada. Como se tratava de um texto curto, a tarefa de conceber a disciplina e, portanto, a visão do que seria ensino por investigação foi confiada a autora. A ENCI B apresentou como meta levar os professores-alunos vivenciarem algumas atividades de natureza investigativa. Tais atividades foram selecionadas para representar a diversidade de formas que a investigação pode assumir em aulas de ciências, e, ao mesmo tempo, destacar aspectos essenciais ao ensino por investigação. As discussões entre os participantes do grupo passaram a ficar mais acirradas, neste momento foi produzido um artigo assinado por uma das coordenadoras e a autora da disciplina ENCI A, cujo título reflete o esforço parcial de encontrar consensos: Ensino por investigação: em que estamos de acordo (Munford e Lima, 2007).

Embora neste artigo já se apontassem alguns consensos, no sentido da problematização de algumas ideias, as caracterizações propriamente ditas do que seriam tal ensino foi feito por meio de uma produção coletiva em um dos últimos encontros da equipe. Nessa reunião foi elaborada uma atividade síntese para que os professores-alunos pudessem comparar as atividades desenvolvidas nas disciplinas ENCI A, ENCI B e ENCI C.

O resultado dessa produção foi apresentado em evento da área. Contudo, até aqui nosso esforço recaía sobre a análise de conteúdos. Nesse momento, a compreensão do que é ensino por investigação ganhou caráter de pesquisa e passou a ser investigada como movimento de

compreensão ou esforço de significação no encontro de vozes entre os sujeitos do grupo de formadores.

Assim, a pesquisa surge e se desenvolve como desafio coletivo de localização de diferenças, explicitação e defesa de pontos de vista e busca de consensos.

Todas as reuniões de discussão das disciplinas e de preparação do curso constituíram momentos riquíssimos de formação profissional dos sujeitos envolvidos. Nelas pudemos perceber a natureza polissêmica do termo *ensino por investigação*: um signo com muitos referentes. O sentido que cada um atribuía a esse termo e os objetos a ele relacionados eram bastante diferentes e a partir de então, passamos a compreender que tínhamos um longo caminho a ser percorrido para estabelecer marcos de consenso acerca do significado desse signo e que isso só poderia ser feito colocando os diferentes sentidos em circulação para serem apreciados e avaliados por todos.

Consensos construídos sobre investigação

Durante a primeira edição do curso, circularam diferentes sentidos para o termo ensino por investigação. Alguns foram objetos de tensões mais intensas, enquanto outros, no nosso julgamento, menos problemáticos. Também, constatamos que ao longo do curso, foi-se construindo entre os coordenadores e os tutores um relativo consenso acerca das principais características das atividades investigativas, das suas finalidades e dos modos de desenvolvê-las. Nós consideramos que os consensos não são produtos de uma ação entre amigos, mas de trabalho semiótico, conforme explicitado na seção anterior quando recorremos a Bakhtin. Os produtos só se realizam ou se estabilizam como sentidos coletivos na medida em que as inquietações dos sujeitos envolvidos vão sendo resolvidas frente às enunciações dos interlocutores. É pela mudança interna, explicitada verbalmente ou flagrada por meio de pequenos gestos e intenções, que os consensos são produzidos, enunciados e reconhecidos pelos sujeitos como sendo consciência própria, palavra própria, isto é, produto de sua autoria.

Na medida em que os tutores, autores e coordenadores deram destaque às suas dúvidas, eles as narram como uma memória de passado, fornecendo indícios de que essas dúvidas, de certo modo, foram resolvidas, em nível dos sujeitos. Entretanto, é preciso destacar que em alguns dados, os indicadores de mudanças ocorridas são mais flagrantes do ponto de vista do coletivo. Desse modo, explica-se porque os dados que nos ajudam a pensar nos consensos têm origem, tanto na entrevista feita com tutores, quanto na reunião do grupo de tutores e coordenadores.

Vejamos algumas situações de manifestação dos tutores em relação ao que eles pensavam inicialmente e a análise que eles fazem das mudanças em suas visões.

Identificando deslocamentos

Sérgio: Eu nem tinha idéia do que significava esse negócio. Depois eu vi que não era só eu, que essa idéia de ensino por investigação foi construída ao longo do curso, não é? [...] Essa minha mudança de concepção durante o curso, eu não sei se os professores perceberam. Mas, durante o próprio curso isso também aparecia. As disciplinas apresentavam concepções diferentes de investigação.

Renata – [...] Mas, me mudaram algumas concepções, por exemplo, uma mudança foi que eu achava que tinha que ter alguma coisa meio que experimental, em função, exatamente da minha experiência. [...] Então, isso foi uma das coisas que mudou com o ENCI, porque eu comecei a ver que [para algo] ser investigativo, não precisa de você fazer experimento para comprovar. [...] Mas, com nossas reuniões, que eu acho que foram ricas e até mesmo as próprias disciplinas, a gente começou a ver que não era só isso. Também, não era só investigar a partir de experimentos, o investigativo não era só experimental. Foi muito rico para mim também, como uma construção.

Ao longo do curso foi necessário um esforço coletivo para construir alguns consensos frente aos vários sentidos sobre ensino por investigação. Essa necessidade sentida principalmente pelos tutores decorreu da responsabilidade de tutorar os alunos-professores no ENCI. Nas entrevistas, os tutores destacam que esse processo vivenciado por eles, além de ter sido rico, resultou de uma conjunção de ações como, por exemplo, as disciplinas e as reuniões semanais, além de indicarem que elas ocorrem em diferentes momentos do curso, elas foram produto de uma construção coletiva.

Para fomentar uma discussão de síntese sobre esse tema, faltando um mês para o encerramento do curso, uma reunião foi pauta a partir das seguintes questões: 1- *Que características fazem com que uma atividade de ensino aprendizagem se torne uma atividade investigativa?* 2- *Qual o objetivo desse tipo de atividades e o que se ganha ao realizá-las?* 3- *Que mediações são necessárias para se conduzir esse tipo de atividades em sala de aula?* Como se vê as próprias perguntas já anunciam uma idéia de que as atividades não são, por si mesmas, investigativas, mas que alguns elementos podem conferir a elas esse caráter. De novo, recorremos a Bakhtin para compreender e justificar essa atitude de sugerir modos específicos de pensar sobre uma questão. As reuniões eram todas de formação dos formadores e não necessariamente ocorriam de modo neutro para que os pesquisadores pudessem coletar seus dados e fazerem suas pesquisas. Esse jeito de perguntar já era consequência do investimento em leituras e revisões bibliográficas por parte dos autores desse artigo. Para Bakhtin, toda compreensão é ativa e responsiva, além de ser um produto das interações verbais, nas quais cada um trás para o diálogo não só aquilo que sabe e pensa sobre o mundo, mas suas indagações, sua marca como sujeito implicado nos acontecimentos da vida e por isso mesmo, uma luta cujo resultado ninguém sai igual, mas mutuamente transformados, enriquecidos. *Não se pode interpretar a compreensão como empatia e colocação de si mesmo no lugar do outro (a perda do próprio lugar)* (Bakhtin, 1997b).

Passamos a analisar o modo como essas questões são enfrentadas no grupo, apresentadas na seqüência em que cada enunciador toma a palavra.

Examinando exemplos

Márcia: Pensando no meu aluno, eu considero a atividade como investigativa quando ela permite a ele uma autonomia para procurar resposta para entender alguma coisa. Quando ele começa a ter dúvidas e a correr atrás. Quando a atividade permite isso, ela é investigativa. Quando penso nisso, obviamente estou pensando no meu contexto. Por exemplo, quando estou trabalhando com uma atividade de eletroquímica e o aluno vai fazer o cobreamento de uma chave. Uma coisa sou eu colocar tudo lá para ele, outra coisa é quando ele vai procurar, em algum lugar, como fazer, procura um roteiro na internet, depois procura o material. E na hora de fazer a atividade, o prego começa a ficar preto. O menino queria cobrear o prego e ele ficou preto. Aí eu falo

– lê direito, tá falando que tem que balançar.

– Mas balançar para quê?

– Para tirar as bolhinhas.

– Mas para quê tirar as bolhinhas?

– Para não ficar preto.

Então isso é investigativo. O menino fez um tanto de vezes; fez e não deu certo; o prego cobriu de dióxido de cobre que ficou preto. E quando ele descobre porque que ficou preto, ele faz uma carinha boa demais! Quer dizer, isso foi investigativo. E eu podia ter dado a mesma atividade de outra forma e do jeito que foi dado, em que ele tinha que buscar, discutir com os colegas, montar, testar, refazer, isso torna a atividade investigativa.

Virginia: Se você tivesse falado para ele como faz, ao invés dele buscar na internet, você falasse para ele que existe uma técnica e a partir de então, todo o procedimento seria o mesmo: mudou de cor, não mudou, balançou, deu bolhinha. Isso também não seria uma atividade investigativa? A diferença seria: uma ele buscou na internet, a outra você levou.

Márcia: Bom, tem um passo que tem que balançar a chave para tirar as bolhas, pode ser só um passo, que ele pode fazer sem entender o que ele fez. Mas na hora que apareceu um problema para ele, a chave ficou preta e não era para ficar, pois ele tava querendo era cobrear, aí é diferente. Eu posso ter um passo a passo bonitinho.

Alberto: Mas você pode pular esse passo. Então a diferença fundamental é onde ele busca o roteiro?

Márcia: Não! Claro que não! A diferença não é ele ter que buscar o roteiro!

Beatriz: Ela está querendo dizer o seguinte: quando se cria no aluno a necessidade de resposta aí se tem uma atitude de procura, de busca, de investigação.

Márcia: O fato de ele ter buscado na internet deixa ele com a responsabilidade de descobrir porque está dando certo ou não. Por que se está lá na mesa e é para resolver naquela aula de 50 minutos e tem que seguir aquilo ali e acabou, ele vai ter que seguir o roteiro e fazer o que deu. Se ficar preto é porque não deu certo, como acontece todas as vezes. Aí o experimento não deu certo. Mas se ele vier procurar saber por que não deu, ou o que aconteceu, é investigativa também. É o fato de ele ter essa liberdade de buscar as coisas. Eu falei que tinha que ficar da cor de cobre e não deu, ele tem que buscar saber por que não deu. Aí ele tenta mudar: “o quê eu fiz que não deu certo”.

Alberto: Você está colocando duas estratégias. Neste caso específico, [o aluno] foi lá buscar como fazer uma atividade que respondesse o problema ou que ele se comprometesse um pouco mais com o problema. Aí a estratégia foi essa. O compromisso dele de pensar: “como é que faz isso?”. Essa é uma história. A outra história é a atitude dele, o envolvimento com a atividade e por azar, se no roteiro que ele buscou na internet tivesse todos os passos direitinho, dizendo sacode, não teria dado errado.

Márcia: Tinha [a orientação]! Era lá [na internet] que estava, mas ele não sabia por que [tinha que agitar] e ele não levou isso muito a sério, a orientação de que tinha que agitar para não ficar preto. E quando eu perguntei:

– Por que ficou preto?

– Ah, mas pode ser a bateria que eu usei que era de 4,5V e tinha que ser de 9V.

– Eu disse: Pode ser

– Ah! então, vamos fazer uma associação de pilhas.

Aí eles [os estudantes] tentaram um monte de coisas.

– Eu disse: Fica preto porque está formando outra coisa que não é cobre.

– Aí eu conversei com o grupo: Mas no roteiro manda sacudir para não dar bolhinhas.

– Mas não está tendo muita bolhinha.

– Então abaixa e olha, está formando bolhinha.

– É mesmo!

– Sacode e olha!

Isso é um negócio interessante, não foi da primeira vez. Ele fez umas três vezes e foi descobrindo aos poucos o que era. Não é o fato de buscar na internet. Eu tenho o roteiro. Mas, ele achou e já trouxe antes que eu entregasse. Uma atividade assim é investigativa, o menino correu atrás. Não deu certo. Fez de novo, tentou ver o que mudou no processo até conseguir. Eu acho que assim é investigativo. Eu falei várias coisas, mas só fez sentido quando ele prestou atenção nisso, naquilo que ele não tinha levado muito a sério.

Nessa discussão a tutora Márcia caracteriza a atividade investigativa como uma atividade que o aluno toma para si um protagonismo quando se engaja na solução de um problema. Além disso, o exemplo que ela apresenta implica em uma postura diferente do professor. O professor não impede que os alunos vivenciem o problema ela não diz logo de partida o que deve ser feito para se obter o efeito do cobreamento. Ao invés disso, o professor, isto é, a própria tutora, permite que os alunos sigam pistas falsas, como no caso da hipótese por eles levantada de que a ausência do efeito desejado estaria relacionada ao fato de que a tensão elétrica inicialmente utilizada ser inferior àquela sugerida no roteiro.

Neste tipo de atividade, é diferente tanto a relação do professor com o aluno, quanto a relação do aluno com o conhecimento. O aluno tomou para si a responsabilidade de chegar a uma resposta satisfatória para o problema e demonstra seu engajamento ao se antecipar à professora, pesquisando na internet sobre o processo de cobreamento. Na medida em que o resultado não se apresentou de acordo com as expectativas do estudante, a própria atitude da professora fez com que ele não desistisse, mas que se mobilizasse no sentido de buscar outra solução. Ele persistiu, mudou os procedimentos, comparou o que fez com o que estava descrito no roteiro, refez o experimento, tentou descobrir o que os impedia de produzir o efeito desejado, até conseguir solucionar o problema. O problema nesse caso, e isso é importante dizer, não era “produzir o cobreamento de uma peça metálica”, um enunciado típico de roteiros experimentais usados na escola, mas algo de

buscar uma explicação do “por que não obtive o efeito desejado se eu segui os procedimentos mencionados”.

O exemplo é rico porque nos permite compreender que uma investigação efetivamente realizada em sala de aula não ocorreu em função da presença ou ausência de um problema aberto. Também não parece ter sido influenciado pelo grau de estruturação do roteiro, nem pela observação de etapas supostamente associadas a métodos nas ciências, ou pelo respeito a fases constitutivas de atividades investigativas escolarizadas, ou por uma possível semelhança entre aquilo que se propôs aos estudantes e as práticas culturais das ciências. Tudo o que ocorreu nesse caso foi um autêntico engajamento dos estudantes. Com isso, não estamos a afirmar que seja esse o fator preponderante na caracterização de uma atividade como investigativa, embora esse fator seja efetivamente essencial. Estamos a dizer que as investigações escolares são episódios às vezes difíceis de antecipar, mas que podem surgir ou não em ambientes de aprendizagem com certas características.

Passando a observar essas características, voltamos a destacar o fato de que o professor – personagem desse episódio- não dá aos alunos uma resposta de imediato, mas questiona, instiga e auxilia os alunos a investigar o que poderia estar dando errado naquela atividade. Errado aqui está sendo entendido no sentido de não se estar alcançando o objetivo desejado, qual seja, recobrir o prego com uma fina camada de cobre. Só depois de acompanhar certo número de tentativas frustradas o professor, enfim, intervém dizendo exatamente o que era preciso fazer para se obter o efeito desejado. Sendo, portanto, prescritivo nesse momento. Podemos dizer que o professor desse episódio configura o ambiente, estimula a realização de uma atividade e dá certa autonomia aos estudantes para realizá-la. A discussão em torno desse episódio estabilizou o consenso no grupo de que as atividades investigativas valorizam a autonomia do aluno e desencadeiam debates.

Vejamos como essa discussão prossegue:

Buscando generalizações

Elizabeth: Quando você estava contando essa história... fiquei pensando nas características das atividades investigativas. Primeiro tem que partir de um problema [...]

Sérgio: Essa é uma característica importante!

Elizabeth: [...] ser problematizadora.

Beatriz: Bachelard fala isso: que todo conhecimento é resposta a um problema. E isso uma atividade investigativa tem que ter.

Virginia: Aquela atividade estava sendo feita para saber como acontece o cobreamento. Como você faz? O que acontece durante o cobreamento? Tem um problema que está por trás, o problema da pessoa.

Alberto: O problema que surgiu é que criou a necessidade de uma busca de solução e [foi o] que esclareceu alguns mecanismos do processo. A solução primeira, isso está lá em Piaget. Ele fala que nos procedimentos, um êxito precoce na verdade aborta um processo. Você aprende muito mais com o erro. O erro te coloca uma atenção para com os mecanismos, quer dizer, está formando, uma substância, mas não é a substância esperada. Mas, o que essa substância pode ser?

Márcia: O problema colocado, o principal do roteiro pronto, pode não ser o do aluno. É no processo que vai aparecer o dele. O problema dele, não é o problema proposto e para esse, se ele encontrar de cara uma solução, não vai ser um problema.

Beatriz: Assim como pode surgir um problema e ele não ir atrás da resposta. E não investigar.

Márcia: Sim, e nesse caso, ele não procedeu de maneira investigativa. Ele chegou na primeira resposta que agradasse o professor e parou ali.

Nessa seqüência da discussão, o grupo diz que para uma atividade ser investigativa ela deve apresentar um problema. Contudo, não aparece na discussão a tensão que existiu durante boa parte do curso e que esteve associada a uma suposta necessidade de que as atividades investigativas devam partir de um problema em aberto. Parece que essa tensão foi resolvida ao longo do curso. A questão que efetivamente se discutiu na reunião que estamos a transcrever foi se o problema posto pelo professor teria que ser tomado pelo estudante como dele, podendo ainda dar origem a novos

problemas dos quais ele se aproprie. Se isso acontece o aluno se engaja na atividade e é isso que o levará a buscar respostas, investigar. A idéia é a de que o problema não pode desencadear uma resposta imediata, senão o aluno não terá motivos para se engajar no processo de investigação. Dessa forma, podemos dizer que essa discussão estabeleceu o consenso de que as atividades investigativas partem de situações nas quais os estudantes reconhecem e valorizam um dado problema como passível de ser resolvido por meio do engajamento pessoal ou coletivo.

Continuando com a apresentação da discussão:

Beatriz: Então, depende do professor, depende do material e depende também do aluno. Nenhuma dessas três coisas garante nada. Para a gente fazer uma atividade investigativa, a gente precisa de um conjunto de coisas acontecendo, a vontade, a disponibilidade, o desejo, a turma, a paciência do professor para deixar o menino tentar, ir a trás, errar, voltar, aprender com o erro.

Helena: A condução da atividade também é muito importante. Às vezes o professor nem dá a oportunidade para o aluno pensar e vai logo respondendo. Por isso, a maneira com que o professor conduz a atividade é determinante.

Beatriz: E aí talvez a questão não fosse perguntar o que caracteriza uma atividade investigativa, mas o conjunto de critérios, características que permitem essa aula acontecer desse modo.

Alberto: O que ela está chamando a atenção é que não está colocado na atividade um fim. A atividade enquanto prática social, enquanto contexto.

Sérgio: mas tem algumas características que fomentam, que criam maior possibilidade das pessoas para aquilo. Esse negócio de descrever, de levantar uma questão, propor uma solução, levantar dados, estabelecer relação entre teoria e evidência, aplicar uma idéia científica. Isso tudo faz parte de uma atividade investigativa. Então, não são todas as atividades que possibilitam essas coisas.

Patrícia: Isso tudo faz parte de atividades investigativas, mas a questão é: todas as atividades investigativas têm que ter essas características?

Sérgio: Não necessariamente. Mas eu acho que tem que ter uma dessas características.

Beatriz: O que eu estou dizendo é que não tem atividade à prova de professor, de sala de aula. Às vezes a gente cria uma ilusão de que isso aqui é [investigativo] e isso aqui não é [investigativo]. Esse maniqueísmo do mundo de classificar e separar tudo em o que é atividade investigativa e o que não é. Você pode ter uma atividade com todas essas características e ela não se traduzir em uma atividade investigativa.

Patrícia: No fundo você está falando é que tem situações de ensino aprendizagem que são investigativas.

Beatriz: Eu estou dizendo é que a sala de aula vive uma tensão que decorre de um conjunto de elementos que compõe a aula, que vai desde o tempo, o currículo, o professor, os alunos, o material, o espaço físico da sala. Ou seja, toda a organização do espaço, da gestão influí nessas coisas. Quando a gente está falando dos limites das possibilidades, etc, eu fico pensando muito nos professores. Vamos pensar em uma coisa entre nós. Atividade investigativa. Toda atividade investigativa é só experimental?

Todos: Não!

Beatriz: Toda atividade experimental é investigativa?

Todos: Também não!

Beatriz: Está claro isso para nós? Está certo isso para nós? Isso é consenso?

[...]

Essa discussão remete novamente a importância da postura do professor frente ao desenvolvimento da atividade, ou seja: *a vontade, a disponibilidade, o desejo, a paciência do professor para deixar o menino tentar, ir a trás, errar, voltar, aprender com o erro*. Contudo, essa discussão vai mais além, e enfatiza que para o ensino por investigação se concretizar é necessário um conjunto de elementos articulados espaço-temporalmente, isto é, que ao mesmo tempo o professor tenha uma atitude favorável, dos estudantes se sentirem curiosos e instigados a sanar suas curiosidades indo eles mesmo atrás da solução do problema, do material didático ser instigador e das circunstâncias em que a atividade ocorre, como o momento do curso, o espaço físico, a disponibilidade e acesso aos recursos necessários, entre outros.

Essa discussão também nos aponta que não existe um roteiro que contenha todos os traços importantes de uma atividade investigativa. Também não existe “o exemplo” por excelência. Um roteiro pode explorar vários dos processos mobilizados durante uma investigação, como também pode explorar apenas um. Outro consenso que podemos destacar é aquilo que permite a uma dada experiência educacional apresentar aspectos do ensino por investigação é mais o ambiente de ensino aprendizagem do que as atividades em si mesmas. E, finalmente, é possível assinalar outro consenso acerca de que as atividades investigativas não são restritas às atividades de caráter experimental.

Continuamos com a seqüência da discussão:

Olivia: Eu fico pensando será que o professor está em sala de aula ensinando para inserir o aluno em uma cultura? Acho que quando o professor entra na sala de aula e fala, através da explicação, para fazer o aluno entender, seu objetivo é inserir o aluno nesse mundo. É como se você tivesse dando um vocabulário para ele se movimentar ali. Agora se o professor tiver o objetivo claro de que o aluno entenda e conheça sobre a natureza da ciência, que eu acho que é mais raro de acontecer, ele planeja uma atividade para isso acontecer. Eu sinto isso na minha prática. Eu me preocupo com isso, mas acho que ainda fica em nível do discurso. De falar sobre a natureza da ciência para o aluno e não de viver [uma] prática que propicie ele a viver isso de uma forma explícita. Porque a angústia fica nesse tempo e no tanto de coisa que se tem que ele tem que minimamente dominar como vocabulário.

Alberto: eu acho que você está colocando outro parâmetro. Pois até então, todas as falas estavam circulando o que é que distingue uma atividade investigativa [de uma que não é]. É um conjunto de “ações” que faz o aluno se colocar enquanto sujeito ativo, que tem questões, que busca ações, que está partilhando da produção de sentido na sala de aula. Você colocou outra dimensão de que a atividade investigativa seria uma atividade que problematiza a própria investigação. O próprio ato de produzir conhecimento sobre a ciência.

Sérgio: Só uma parte aí Alberto. Mas eu acho assim, tem uma coisa que ela problematizou e que a gente problematiza demais que é essa parte de tentar aproximar a ciência escolar da ciência do cientista. Eu acho que antes de tudo a atividade investigativa é uma estratégia de ensino. É um jeito de você pensar, você coloca o aluno envolvido em uma atividade, interagindo com alguma coisa.

[...]

Olivia: Com relação a essa questão que é a principal [e que o Alberto disse que era] outra dimensão, eu quero retomar. Para mim, atividade investigativa é uma atividade que favorece, explícita alguma coisa que é o processo da natureza da ciência. Consciente ou não, o aluno e o professor, vão vivenciar isso e tornar esse processo mais destacado ali. Que seja simplesmente tentar responder uma pergunta, então. Aprender sobre ciência. Mesmo que o objetivo seja aprender um conceito, o aluno vai experimentar uma coisa que é mais do que aprender ciências.

Nessa seqüência da reunião aparece uma discussão acerca da necessidade de introduzir a dimensão do ensino *sobre* as ciências na educação em ciências. A tutora Olivia se refere à angústia associada ao fato de que introduzir o estudante na linguagem e no mundo das ciências envolve um grande investimento de tempo, o que aparentemente prejudica a orientação de se promover reflexões sobre a natureza das ciências em uma perspectiva mais diretamente vinculada ao desenvolvimento do conhecimento epistemológico dos estudantes. O coordenador Alberto não se refere a essa angústia limitando-se a destacar que a fala de Olivia introduzia uma dimensão nova a uma discussão até então centrada nas características das atividades investigativas. Logo em seguida, o tutor Sérgio sugere que a fala de Olivia também coloca em questão a tensão que emergiu ao longo do projeto sobre a aproximação da ciência escolar com a ciência dos cientistas. Essa sugestão não é assumida pela própria Olivia que então reitera que havia sido o Alberto aquele que compreendeu, ao menos parcialmente, o que ela pretendia dizer.

Essa análise ilustra a afirmação que fizemos no início desta seção quando dissemos que as tensões são mais bem marcadas no espaço-tempo do que os consensos. No episódio que acabamos de transcrever podemos perceber que a referida tensão permanecia em aberto para Sérgio, tendo mediado sua atitude responsiva, no sentido bakhtiniano de responder ao outro – por-se em diálogo –

a partir da qual ele compreendeu a fala de Olivia. Nem a própria Oliva e nem o coordenador Alberto, todavia, parecem ter ecoado a tensão reexplicitada por Sérgio e por isso insistem que a fala de Oliva tinha outra intenção.

Considerando-se que os consensos analisados neste artigo foram gerados como produtos de um processo de formação de formadores que atuaram como tutores no interior de um determinado curso, concluímos dizendo com Bakhtin que todo esforço de significação é trabalho semiótico. Um dos momentos de destaque desse trabalho ocorreu durante a produção coletiva de uma síntese que emergiu como resposta a uma atividade proposta na disciplina ENCI C. Nessa atividade, pedimos aos alunos-professores para comparar as atividades desenvolvidas na série de disciplinas ENCI-A, ENCI-B e ENCI-C, com o intuito de promover uma reflexão acerca das contribuições dessas atividades para sua aprendizagem.

Por decisão dos tutores, a atividade foi modificada, de modo a apresentar também um quadro com duas colunas. Em uma dessas colunas, foram apresentadas cinco características das atividades investigativas concebidas pelos tutores e apresentadas a seguir. Na outra, foram relacionados os tipos de atividades desenvolvidas nas diversas disciplinas que compuseram o curso ENCI: atividades práticas, atividades de simulação, atividades com banco de dados e atividades de avaliação de evidências.

Em uma reunião imediatamente posterior àquela de onde tiramos os fragmentos transcritos neste trabalho, os tutores produziram esse quadro dando origem a uma atividade discursiva que nos dá uma medida dos consensos gerados na última disciplina do curso e em uma das últimas reuniões de formação do grupo.

As características das atividades de natureza investigativa definidas nessa ocasião foram: Construir um problema; aplicar e avaliar teorias científicas; propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; valorizar o debate e argumentação; permitir múltiplas interpretações. A seguir apresentamos cada uma dessas características e situamos como cada uma delas foi se constituindo como relevante na perspectiva do grupo e no contexto do curso de formação em que estávamos envolvidos. Além disso, explicitamos os sentidos atribuídos consensualmente pelo grupo na reunião de síntese, evocada acima. No entanto, nesta reunião não houve uma formalização desses entendimentos, mas antes uma explicitação das categorias e uma exemplificação de como cada uma delas comparecia nos diversos módulos do curso. Ao final, isso resultou em um quadro escrito na lousa da sala de reuniões do grupo.

A primeira categoria, *construir um problema*, foi coletivamente assumida como relevante ao longo das discussões do grupo. Ela emergiu, sobretudo a partir da diferenciação entre ensino por investigação e ensino experimental, ou entre atividades experimentais investigativas e atividades experimentais demonstrativas. Posteriormente, a necessidade de construção de um problema assumiu um caráter mais geral, para além do caráter experimental das atividades de ensino.

Uma discussão recorrente foi a de quem atribuir protagonismo na construção de um problema – aos alunos, ao professor, ou aos alunos com mediação do professor. A terceira opção acabou se mostrando mais abrangente. O importante, no entendimento do grupo nesta reunião de síntese, é que o problema formulado possa instigar e orientar tanto o trabalho do aluno, quanto do professor com o aluno. Permitir que um problema seja assumido como próprio implica criar oportunidades para que os estudantes explorem as idéias que eles têm, confrontem suas idéias com outras novas, duvidem, questionem e se engajem na busca de respostas para a situação-problema. Um problema, no sentido aqui evocado, é uma situação que conduz a uma indagação para a qual o sujeito não dispõe de uma resposta imediata a ser simplesmente evocada, o que o remete ao envolvimento do sujeito em um dado processo por meio do qual ele produz novos conhecimentos.

A segunda característica apresentada na reunião de síntese foi *valorizar o debate e a argumentação*. Tal característica emergiu pelo fato de que o tema da argumentação no ensino de ciências ser, à época, objeto de pesquisa de uma das coordenadoras do curso e aparecia, com certo destaque, nos textos de uma das disciplinas, ofertada no segundo módulo do curso. Ao longo do trabalho desta disciplina, a presença de argumentação foi sendo legitimada e reconhecida pelo grupo de tutores e se manteve presente nas discussões e orientações para o trabalho com os professores cursistas nas disciplinas e nos módulos seguintes.

Na reunião de síntese, o grupo considerou que, para todo problema autêntico deveria existir, provavelmente, uma diversidade de pontos de vista sobre como abordá-lo. Por isso, é natural que uma situação-problema desencadeie debates e discussões entre os estudantes. As ações de linguagem produzidas nessas circunstâncias envolvem afetivamente os estudantes, o que é uma evidência de que eles se apropriaram do problema proposto.

A terceira característica, *propiciar a obtenção e a avaliação de evidências*, também surgiu do trabalho com uma das disciplinas do curso, em que se utilizou atividades do Projeto WISE⁵ da Universidade de Berkeley. As atividades, traduzidas por uma das coordenadoras do curso, enfatizavam a busca de evidências e discutia como sustentar conclusões a partir de evidências disponíveis. O uso, relativamente bem sucedido de tais atividades com os professores cursistas (sobretudo em encontros presenciais, dadas as dificuldades de conexão) fez com que a obtenção e avaliação de evidências fosse reconhecida e nomeada pelos tutores em situações diversas de ensino de ciências e, portanto, evocadas na reunião de síntese.

No sentido atribuído pelo grupo, o termo evidências refere-se ao conjunto de observações e inferências que supostamente dão sustentação a uma determinada proposição ou enunciado. Processos de experimentação e observação controlada normalmente são dirigidos à busca e à avaliação de evidências, mas também outros como evidências disponíveis em bancos de dados e como algumas atividades apresentadas no projeto WISE. As atividades de investigação conduzem a resultados que precisam ser sustentados por evidências para que esses resultados sobrevivam às críticas.

A quarta característica, *aplicar e avaliar teorias científicas* resultou de um longo embate, recorrente no grupo, de superação da perspectiva empirista. Devemos lembrar que, na primeira reunião do grupo havia marcas discursivas fortes em favor do ‘método científico’ e da investigação como realização do método experimental que caracterizaria a ciência. Em contraste com essa perspectiva inicial, na reunião de síntese, destacou-se a necessidade de se recorrer a teorias e modelos para reconhecer e interpretar evidências. A apropriação do conhecimento científico pelos estudantes depende, assim, da criação de situações em que esse conhecimento possa ser aplicado e avaliado na solução de problemas. Essas situações podem ser vivenciadas através de atividades de natureza investigativa.

A quinta e última categoria evocada, *permitir múltiplas interpretações*, apresentou-se para o grupo, a partir de um texto utilizado já no primeiro módulo do curso. Ela foi sendo alimentada por discussões e atividades que envolviam concepções alternativas dos estudantes frente a conceitos e fenômenos de interesse da ciência. Todos os tutores e coordenadores foram marcados, e suas trajetórias profissionais e acadêmicas, pelo construtivismo no ensino de ciências. Portanto, não admira que o reconhecimento de pluralidade de interpretações para um mesmo objeto, evento ou fenômeno, fosse apresentado e sustentado na reunião de síntese e nos momentos do curso que a antecederam.

⁵ Web-based Inquiry Environment, um ambiente de investigação na Web desenvolvido por um grupo de pesquisadores da universidade de Berkeley. As atividades e mais informações sobre o grupo estão disponíveis no site <http://wise.berkeley.edu>

Nesta reunião, a formulação de um problema permite criar uma expectativa inicial que pode ser negada ou confirmada mediante a obtenção de uma resposta. As expectativas ou hipóteses desempenham um papel importante nas atividades investigativas, pois, dirigem toda a nossa atenção, fazendo com que observemos e consideremos determinados aspectos da realidade enquanto ignoramos outros. A diversidade de perspectivas e expectativas que são mobilizadas em uma investigação permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno e, assim, o processo de produção de consensos e de negociação dos sentidos dá lugar a uma apropriação mais crítica dos conhecimentos da ciência escolar.

Desta análise depreende-se a idéia de que esses sentidos que chegaram a se estabilizar como representativos de um determinado grupo de formadores, e que não estavam dados a priori, foram construídos na dinâmica interlocutiva entre autores, tutores, coordenadores e professores funcionam e significam nas condições específicas desse trabalho.

Não há um “sentido em si”. O sentido só existe para outro sentido, com o qual existe conjuntamente. O sentido não existe sozinho (solitário). Por isso, não pode haver um sentido primeiro ou último, pois o sentido se situa sempre entre os sentidos, elo na cadeia do sentido que é a única suscetível, em seu todo, de ser uma realidade. Na vida histórica, essa cadeia cresce infinitamente; é por essa razão que cada um dos elos se renova sempre; a bem dizer, renasce outra vez. (Bakhtin, 1997, b:386)

Considerações finais

Nosso trabalho identificou certo número de consensos construídos no grupo de tutores e coordenadores sobre o tema. Para o grupo, no final da primeira edição do curso, a atividade investigativa é uma estratégia de ensino, entre outras, que o professor pode utilizar para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Essa estratégia pode englobar quaisquer atividades (experimentais ou não), desde que elas sejam centradas no aluno, propiciando o desenvolvimento de sua autonomia e de sua capacidade de tomar decisões, avaliar e resolver problemas, ao se apropriar de conceitos e teorias das ciências da natureza. Contudo, concluímos que não existe um roteiro que contenha todos os traços importantes de uma atividade investigativa. Não existe “o exemplo” por excelência. Um roteiro pode explorar vários dos elementos que compõem uma investigação, ou apenas um desses elementos. Assim, para o grupo de tutores e coordenadores, o que parece fazer mais sentido para designar o ensino investigativo é o ambiente em que ele ocorre, e não a estruturação das atividades propriamente ditas.

Apesar de não existir “o exemplo” que dê conta de satisfazer todas as dimensões pertinentes a uma investigação, existem características que podem nos ajudar a caracterizar uma atividade investigativa, que possa ser realizada em ambiente escolar. As características apontadas pelo grupo ecoam com aquelas encontradas na literatura e dizem respeito a um dado conjunto de processos, tais como: construir um problema, aplicar e avaliar teorias científicas, propiciar a obtenção e a avaliação de evidências, valorizar o debate e argumentação, permitir múltiplas interpretações.

Mesmo considerando que o grupo tenha chegado a muitos consensos e tenha produzido a estabilização de alguns sentidos, não chegamos a elaborar uma definição acerca do termo ensino por investigação. Não se pretendeu aplicar as normas rígidas das definições clássicas em nenhum dos momentos do curso. Isso nem sequer era desejável, do ponto de vista de nosso projeto de formação docente. Essa indefinição encontra eco nos pesquisadores da área de educação em ciência que fizeram parte de nossa revisão bibliográfica apresentada na justificativa. Lembremos que, para Anderson (2002), toda tentativa de generalização resulta no empobrecimento da compreensão do que consiste uma atividade complexa como é a investigação no ambiente escolar.

De acordo com Bruner (1998), os modos paradigmático e narrativo são igualmente legítimos para se produzir conhecimento, embora sejam genuinamente diferentes e irreduzíveis um ao outro. Enquanto o modo paradigmático diz respeito às proposições lógico-científicas, o modo narrativo é da ordem das experiências dos sujeitos, no nosso caso, da docência mesma, enquanto experiência profissional. De acordo com Lara (2004), definição por extensão é dada mediante exemplos. Foi exatamente isso que se deu no Enci. Por meio de exemplos típicos de situações de sala de aula apresentados nas disciplinas foi se configurando uma resolução para os sujeitos do que era ensino por investigação.

Na vivência do grupo, o termo *ensino por investigação* não encontrou definição na perspectiva do pensamento paradigmático, pois ao fazê-lo perderíamos a riqueza e a diversidade de perspectivas e correríamos o risco de caricaturá-lo. Contudo ele pode ser estabilizado por meio do pensamento narrativo, isso é, através de uma coleção de casos ou exemplos que encontram conexão com as práticas sociais.

Desta forma, com esse trabalho não se fecharão sentidos para o que foi entendido por *ensino por investigação*, mesmo porque de acordo com Bakhtin, a dialogicidade da vida e dos discursos entre sujeitos singulares, por princípio, instaura um eterno vir a ser de sentidos instáveis e inacabados. De consensos e dissensos provisórios. *Vivemos sob o signo da incompletude e do inacabamento como síntese de muitas vozes, vivido no seu caráter dialógico – de abertura e inacabamento* (Lima, 2005: 212).

O leitor poderá dizer que mesmo assim, ainda que não de forma direta e explícita, há neste artigo uma caracterização de ensino por investigação emergente das falas, diálogos e discussões no texto, num sentido paradigmático. Respondemos mais uma vez recorrendo a Bakhtin: “Uma interpretação dos sentidos não poder ser de ordem científica, mas mesmo assim conserva seu valor profundamente cognitivo. Pode servir diretamente à prática que concerne às coisas” (BAKHTIN, 1997b: 402).

Referências

AAAS – American Association for the Advancement of Science – (1990)- *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

André, M. e Ludke, M. (1988). *Pesquisas em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Anderson, R. D. - Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry- *Journal of Science Teacher Education*, 13(1): 1-12, 2002

Azevedo, M. C. P. S. de. *Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de Aula*. In *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho, Editora Thomson, 2004, Cap. 2

Bakhtin, M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. SP: HUCITEC, 1997a.

_____. *Estética da Criação Verbal*. SP: Martins Fontes, 1997b.

_____. *Problemas da Poética de Dostoiévski*. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997 C.

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

- Brasil. Ministério da Educação. (2002). *PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC.
- Brasil. Ministério da Educação. PCNEM (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais - Secretaria de Educação Média e Tecnológica*: MEC; SEMTC.
- Bruner, J. *Realidade Mental, Mundos Possíveis*. (1997). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Carvalho, A. M. P; (org). (2004) - *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*- São Paulo: Pioneira Thompson Learning.
- Chinn, C; Malhotra, B.A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86:175-218.
- Deboer, G. E. - *Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools*, in: *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education*. Organizado por Flick, L.B. & Liderman, N.G. Springer2006
- Dewey, J.: *Experiência e Educação*: Tradução Anísio Teixeira. São Paulo Editora Nacional, 1971
- Gomes, A. D. T.; Borges, A. T. (2004). *Fatores que influenciam no desempenho de estudantes durante investigações* In: Atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, IX, 2004, Jaboticatubas. Minas Gerais: SBF.
- Grandy, R. & Duschil, R. (2007). Reconsidering the Character and Role of Inquiry in School Science: Analysis of a Conference - *Science & Education*, V16(2)2007.
- Geraldi, J. W. Notas de aulas. 2009
- GIL-PEREZ, D e VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las ciencias*, 1996, 14(2), 1555-163.
- Gott, R.; Duggan, S. (1995) – *Investigative Work in the Science Curriculum*. Série: Developing Science and technology education. Open University Press.
- Lima, M. E. C. C. (2005). *Sentidos do Trabalho: A Educação continuada de professores*, Belo Horizonte. Editora Autêntica.
- Maués, E. R.; Lima, M. E. C. C. (1991). Atividades Investigativas nas séries iniciais. *Presença Pedagógica*, v.12, n.72, nov./dez. 2006.
- Munford, D.; Lima, M. E. C. C. - Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, 2007, V.9 nº1.
- NSES - National Science Education Standard - (1996). disponível no site <http://www.nap.edu/readingroom/books/nse/OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I. e MCGILLICUDDY, K. Explaining science in the classroom. Buckingham: Open University Press>.
- NSF – National Science Foundation – (2000). *Inquiry, thoughts, views, and strategies for the k-5 classroom* – Acesso em 24 de Jan. 2000, <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/start.htm>.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL- (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy Press.
- Pérez G.D.; Castro V. P.(1996) La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñaza de las Ciências*, 1996, 14 (2), 155-163.
- Peirce, C. S. *Semiótica e Filosofia*. São Paulo, SP. Cultrix, Editora da Universidade de São Paulo, 1975.
- Santos, W. L. P, at all. (2005). *Química e sociedade*. São Paulo: Editora. Nova Geração.

Tamir, P. *Practical Work in school: an analysis of current pratic*, in WOOLBOUGH, BRIAN (ED), *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 1990.

Trópia, G.- (2011). - Percursos Históricos De Ensinar Ciências Através De Atividades Investigativas. *Revista Ensaio*, vol.13, nº1.

Recebido em: 01.02.11

Aceito em: 15.09.11