

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 Sá¹
Maria Emília Caixeta de Castro Lima²
Orlando Gomes de Aguiar³

¹UFMG/FAE/Programa de Pós Graduação, elianefs@uai.com.br

²UFMG/FAE/DMTE/Programa de Pós Graduação, mecdcl@uol.com.br

³UFMG/FAE/DMTE/Programa de Pós Graduação, orlando@fae.ufmg.br

Resumo

Neste trabalho apresentaremos uma análise do esforço despendido pelo grupo de tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências para significar o termo *ensino por investigação*. Para isso, analisamos os dados gerados em uma reunião desse grupo e em entrevistas realizadas com os tutores. Os resultados de nossa análise apontam certo número de consensos construídos no grupo sobre o tema, bem como algumas características que podem ajudar a definir uma atividade investigativa escolar.

Palavras chaves: Ensino por Investigação; Atividades Investigativas; Formação de professores.

ABSTRACT

In this work we will present an analysis of the effort that a group of tutors and professors have made for conceive a meaning of the words inquiry based teaching and inquiry based learning. For this, we made an analysis of the data produced in a meeting of this group and in interviews that we have did. The results of our analysis show that the group agrees in some aspects about the subject, and also the existence of some characteristics that can help us to define an investigative activity in the classroom.

Keywords: Inquiry Based Teaching; Inquiry Based Classroom Activities; Teacher Preparation Program.

I- INTRODUÇÃO

O discurso sobre *ensino por investigação* tem recebido destaque nas discussões do ensino de 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 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

¹ National Science Education Standards

² American Association for the Advancement of Science

pouco significativo, embora possamos perceber um interesse crescente pelo tema entre os pesquisadores e educadores da área de ciências (Borges e Gomes, 2004; Azevedo, 2004; Carvalho, 2004; Munford e Lima, 2007).

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 terceira 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. Desse modo, este trabalho se insere dentro da temática de formação de professores na modalidade à distância. Para nos aproximarmos dessa temática apresentamos a seguinte questão: Que consensos acerca do termo *investigação* foram construídos pelos tutores e coordenadores ao longo do curso?

Para responder essa pergunta optamos por caminhar pelas enunciações desses sujeitos nos espaços coletivos do grupo. Procuramos promover um diálogo entre as diversas enunciações e os diversos enunciadores e preservando a articulação entre o que se diz e o modo como se diz, pois esses são aspectos co-relacionados de qualquer enunciação.

De acordo com a filosofia da linguagem apresentada por Bakhtin e seu círculo, a condição do sentido de um discurso não é individual, uma vez que a intersubjetividade (constituição de si por meio de discursos com o outro) antecede a subjetividade, pois a vida, para este autor, é dialógica por natureza.

II- JUSTIFICATIVA:

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 já está bem consolidada, em termos das diretrizes curriculares, como é o caso dos EUA, os pesquisadores destacam a existência de uma polissemia em relação ao sentido do termo *investigação*, bem como de inúmeras perspectivas diferentes de *ensino por investigação* (GRANDY e DUSCHL, 2005; ANDERSON, 2002).

Segundo Anderson (2002), o ensino e a aprendizagem por investigação são definidos diferentemente por pesquisadores diferentes. Além disso, pesquisadores distintos nomeiam com termos diferentes aquilo que outros identificam como sendo ensino ou aprendizagem por investigação. Esse é o caso, por exemplo, de experiências de ensino de ciências baseado em projetos que, às vezes, são identificadas como experiências de ensino por investigação (Blumenfeld, et al, 1994; Krajcik, et al, 1994;

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.

Ladewski, et al 1994; apud Anderson, 2002)⁴. Por fim, Anderson (idem) aponta que os trabalhos nos quais podem ser encontradas boas descrições das orientações didático-metodológicas identificadas como pertinentes ao ensino por investigação e dos ambientes de aprendizagem onde elas são utilizadas costumam ser tão diferentes entre si que podem apenas pobremente serem generalizados sob o rótulo de experiências de ensino aprendizagem por investigação.

A imprecisão no uso do termo *ensino por investigação* também pode ser encontrada no uso do termo *investigação*. Isso ocorre tanto nas situações em que a palavra *investigação* é utilizada para caracterizar a atividade científica, quanto naquelas em que é identificada como um processo que compõe as atividades de ensino aprendizagem realizadas por estudantes em experiências educacionais. Os mesmos documentos curriculares utilizados nos Estados Unidos, que já mencionamos anteriormente (NSES, 1996; NRC, 2000), nos trazem evidências dessa imprecisão. No NSES, por exemplo, encontramos a seguinte definição para o termo *investigação*:

A investigação científica refere-se aos diversos caminhos pelos quais os cientistas estudam o mundo natural e propõem explicações baseadas em evidências derivadas de seus trabalhos. A investigação também se refere às atividades dos estudantes nas quais eles desenvolvem o conhecimento e compreensão das idéias científicas, bem como a compreensão de como os cientistas estudam o mundo natural. (NSES, 1996:23)

Por meio dessa citação compreendemos que o termo *investigação*, quando usado para caracterizar os “diversos caminhos pelos quais os cientistas estudam o mundo natural”, torna-se necessariamente vago e impreciso em função da enorme diversidade e complexidade da atividade científica. Nesse caso, a definição imprecisa substitui com méritos a idéia de que a ciência possa ser caracterizada por um método algorítmico e consiste, basicamente, na afirmação de que as ciências pressupõem múltiplas estratégias (PAULA, 2004). A proliferação de sentidos associada ao termo *investigação* seria, portanto, uma conseqüência do fato de que a *investigação* é uma atividade complexa, multifacetada e não simplesmente uma ação isolada.

O uso do termo *investigação* aplicado às atividades de ensino aprendizagem é ainda mais imprecisa, visto que ele aponta para os diferentes caminhos a partir dos quais os estudantes podem ser conduzidos a compreender as idéias científicas ou os métodos das ciências. No primeiro caso, trata-se das diversas estratégias legítimas pelas quais os professores contribuem para que os estudantes aprendam os conceitos, modelos e teorias das ciências. No segundo caso, trata-se de fomentar uma compreensão sobre as ciências como empreendimento cultural e social, tanto quanto um entendimento das práticas culturais usadas pelas comunidades de cientistas.

Nos NSES e em outros documentos posteriores, como o NRC e o NSC (2000), encontramos, além de considerações mais gerais sobre os termos *investigação* e *ensino de ciências por investigação*, orientações que têm a intenção de apresentar ao professor estratégias para que ele possa desenvolver o ensino por investigação em sua sala de aula. São essas orientações que definem melhor os sentidos desses termos.

O NSES, também nos chama a atenção para a idéia de que para fazer e compreender uma investigação escolar, que mereça o rótulo de *científica*, é preciso ir além da aprendizagem de técnicas e procedimentos usados nas ciências, tais como a observação, a inferência e a experimentação. Essa meta inclui esse tipo de aprendizagem, mas requer que os estudantes combinem procedimentos e conhecimentos oriundos das ciências, enquanto usam sua capacidade de crítica para avaliar o

⁴ No Brasil, o termo ensino de ciências baseado em projetos foi identificado com o termo “pedagogia de projetos”.

conhecimento que está sendo produzido e sua adequação do ponto de vista da compreensão do tema investigado.

O discurso sobre a importância das atividades investigativas para a aprendizagem das ciências na educação básica também tem destaque no currículo nacional da Inglaterra e País de Gales, pelo menos desde a década de 80. A proposta Curricular Nacional desses dois países do Reino Unido (NCC⁵, 1999) apresenta um programa de estudo para as quatro etapas de ensino da educação básica e para cada etapa identifica quatro áreas da ciência que os alunos devem estudar: i) investigação científica; ii) processos da vida e das coisas vivas; iii) os materiais e suas propriedades; iv) processos físicos. Esse documento destaca, ainda, que o ensino de ciências deve assegurar que o tratamento dado à investigação científica em sala de aula ocorra através de contextos tomados a partir dos estudos sobre os processos de vida e das coisas vivas (conteúdos biológicos), os materiais e suas propriedades (conteúdos químicos) e os processos físicos (normalmente tratados nos currículos da física escolar).

De acordo com Gott e Duggan (1995) o sistema nacional inglês de avaliação instituído em 1985 e baseado em uma série de documentos identificados pela sigla APU⁶, apresentou seis categorias de atividades curriculares de ciências, dentre as quais destacamos as duas mais diretamente relacionadas com a questão da investigação: o planejamento de investigações e o desempenho em investigações⁷.

A APU define a investigação como um processo destinado a resolver um problema cuja solução não é óbvia e que, portanto, não pode ser alcançada mediante o uso de uma rotina de métodos conhecidos. A investigação escolar é concebida como um tipo específico de trabalho prático que reúne um conjunto diversificado de processos, conceitos e habilidades e que implica em maior autonomia dos estudantes. Como se pode notar existe aqui pouco avanço em relação a uma definição clara e operacional dos termos *ensino por investigação* ou *aprendizagem por investigação*.

A exemplo do que revelou nossa análise dos documentos curriculares norte americanos, os documentos que circularam na Inglaterra também reservam uma definição mais clara dos termos *investigação* e *ensino aprendizagem por investigação* às seções que exemplificam as características das atividades investigativas e as ações e processos a serem realizadas por estudantes envolvidos nessas atividades. Assim, por exemplo, no documento NCC, de 1991, citado por Gott e Duggan (1995:129), nós encontramos referência aos seguintes processos: i) conceber questões e levantar hipóteses; ii) prever eventos e fenômenos; iii) observar, medir e manipular variáveis; iv) interpretar os resultados e avaliar as evidências científicas.

No Brasil, os documentos oficiais apresentam a investigação como um processo que permite o desenvolvimento de competências desejáveis nos estudantes da educação básica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999) apresentam uma organização das diversas disciplinas curriculares do Ensino Médio em três grandes áreas do conhecimento: (a) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; (b) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; (c) Ciências Humanas e suas Tecnologias. As metas educacionais de todas essas três áreas são organizadas em torno de três conjuntos de competências gerais: (i) Representação e comunicação; (ii) Investigação e compreensão; (iii) Contextualização sócio-cultural.

Os discursos sobre a investigação nos PCN vinculam o termo investigação ao termo compreensão ao fundir esses dois termos em uma mesma expressão usada na

5 National Curriculum Council.

6 A sigla APU se refere a The Assessment of Performance Unit.

7 As outras categorias mencionadas na APU são: (i) interpretação e aplicação; (ii) uso de representações simbólicas; (iii) uso de aparatos e instrumentos de medida; (iv) tarefas de observação.

designação de um dos três grandes objetivos ou conjuntos de competências a serem perseguidos pela educação escolar. Outra característica distintiva dos documentos curriculares nacionais é o uso do termo competência para identificar o mesmo tipo de ações e processos que os documentos norte americanos e ingleses associam às atividades investigativas a serem realizadas na escola.

A análise dos documentos nacionais parece sugerir que a introdução do termo *competência* na identificação de ações e processos relacionados às atividades investigativas não traz nenhuma luz ao problema de caracterizar esse tipo de atividade ou de conceber um modo de disseminar seu uso em sala de aula. Acrescenta-se a isso o fato de que, diferentemente dos documentos ingleses e norte americanos, os documentos nacionais não nos apresentam exemplos desse tipo de atividade ou orientações mais específicas sobre como os professores podem desenvolvê-las na sala de aula.

III- METODOLOGIA E CONTEXTO DA PESQUISA

Neste artigo nos propusemos a narrar 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*. Para isso, levantamos a seguinte questão: Que consensos acerca do termo *investigação* foram construídos pelos tutores e coordenadores ao longo do curso? Antes de proceder a uma descrição da metodologia usada na pesquisa para responder essa questão, iremos fornecer algumas características desse grupo e do contexto em que se desenvolveu a pesquisa.

A equipe do CECIMIG responsável pelo Curso de Especialização em Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) é formada por doze professores. Nove membros dessa equipe são tutores e três são coordenadores. Os tutores, em sua totalidade, são alunos de pós-graduação em educação em ciências, matriculados na Faculdade de Educação da UFMG. Os coordenadores são professores dessa faculdade e pesquisadores em ensino de ciências. A primeira autora desse trabalho foi uma das tutoras dessa equipe que acompanhou uma das turmas sendo, portanto, pesquisadora e também sujeito desta pesquisa. Entre os coordenadores do ENCI estão os outros dois autores deste trabalho.

O curso ENCI tem a duração de dois anos somando um total de 360 horas aula e apresenta três modalidades: Física, Química e Biologia. Em sua primeira edição, o ENCI está atendendo cerca de 200 professores organizados em nove turmas: seis em Belo Horizonte e três em Teófilo Otoni. Cada turma possui um professor tutor que a acompanha desde o início do curso.

As três modalidades possuem 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 possui uma parte da carga horária que é desenvolvida presencialmente e outra parte desenvolvida à distância. A dinâmica de funcionamento do curso envolve estudos e trabalhos individuais e em grupos, envio de tarefas via *web*, participação em fóruns e *chats* e encontros presenciais com os professores tutores.

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.

Todo material do curso está disponível no site: www.fae.ufmg.br/cecimig/enci, com acesso restrito aos professores cursistas, aos professores tutores e aos coordenadores do curso. Este mesmo material foi distribuído em cópia impressa e digital para todos os cursistas.

Semanalmente acontece no CECIMIG, uma reunião da equipe responsável pelo desenvolvimento do curso. Estas reuniões são dedicadas a estudos, a discussão das atividades propostas nas disciplinas, ao planejamento e avaliação do curso, a discussão das dificuldades vivenciadas com as turmas de cada tutor, ao desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de ciências, dentre outras coisas. Para realizar a pesquisa descrita neste artigo, analisamos dados gerados por meio do registro em áudio de uma reunião entre os tutores e coordenadores do ENCI que tinha como objetivo discutir as características das atividades investigativas e os dados gerados através de entrevistas com cada um dos tutores.

Atendendo aos preceitos da ética na pesquisa com seres humanos (Res. CNS 196/96 e suas Complementares), redigimos um termo de consentimento livre e esclarecido que os participantes leram e assinaram antes da realização das gravações. Além disso, tomamos todos os cuidados para a garantia do sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos envolvidos.

IV- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Consensos construídos sobre investigação

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

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

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 vários momentos do curso, elas são produto de uma construção coletiva.

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

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 era inferior àquela sugerida no roteiro.

Neste tipo de atividade, é diferente tanto a relação do professor com o conhecimento, quanto a relação do aluno. 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. O resultado não estava de acordo com suas expectativas, mas ele não desistiu. Ao invés disso, 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 do tipo: “por que não obtive o efeito desejado se eu segui os procedimentos mencionados”.

O exemplo é rico porque ele 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 surgir 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. 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:

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 possuir um problema. A questão que efetivamente se discutiu na reunião que estamos a transcrever foi se o problema posto pelo professor teria que ser tomado pelo aluno como sendo dele, podendo ainda dar origem a novos problemas dos quais o aluno se aproprie. Se isso acontece o aluno se engaja na atividade e é isso que o levará a investigar. A idéia é a de que o problema não pode desencadear uma resposta imediata, senão o aluno não tem motivos para realizar uma investigação. Dessa forma, podemos dizer que essa discussão estabeleceu o consenso de que as atividades investigativas partem de situações nas quais os alunos reconhecem e valorizam um dado problema.

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 influi 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 ao mesmo tempo que dependem do professor, dos estudantes, do material didático e das circunstâncias em que a atividade ocorre.

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 não se deve restringir as atividades investigativas às atividades experimentais.

Considerando-se que os consensos analisados neste trabalho 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.

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)

V- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho identificou certo número de consensos construídos no grupo 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 definir 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 irredutíveis 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).

VI - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AAAS – American Association for the Advancement of Science – **Science for all Americans**. New York: Oxford University Press - 1990; Azevedo, 2004
- BAKHTIN, M.– **Estética da Criação Verbal**. Martins Fontes, São Paulo, 1997
- CARVALHO, A. M. P; (org)- **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**- São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. PCN + Ensino Médio: **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias/** Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC, 2002
- BRASIL. Ministério da Educação. PCNEM – **Parâmetros Curriculares Nacionais - Secretaria de Educação Média e Tecnológica:** MEC; SEMTC, 1999.
- BRUNER, J. **Realidade Mental, Mundos Possíveis**. Proto Alegre: Artes Médicas, 1997
- GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.. **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, 2004.
- GRANDY, R. & DUSCHIL, R.: **Reconsidering the Character and Role of Inquiry in School Science: Analysis of a Conference** - Science & Education, V16(2)2007.
- GOTT, R. & DUGGAN, S. – **Investigative Work in the Science Curriculum**. Série: Developing Science and technology education. Open University Press, 1995.
- LIMA, M. E. C. C., **Sentidos do Trabalho: A Educação continuada de professores**, Belo Horizonte. Editora Autêntica, 2005.
- MAUÉS, E. R. e LIMA, M. E. C. C. **Atividades Investigativas nas séries iniciais**. Presença Pedagógica, v.12, n.72, nov./dez. 2006NCC, de 1991,
- NSF – Nacional Science Foudation – **Inquiry, thoughts, views, and strategies for the k-5 classroom** – disponível no site: <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/start.htm>, acessado em 24/01/2000.
- NSES - National Science Education Standard - disponível no site <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/OGBORN>, J., KRESS, G., MARTINS, I. e MCGILLICUDDY, K. Explaining science in the classroom. Buckingham: Open University Press, 1996.
- NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). **National science education standards**. Washington: National Academy Press. 1996.
- PAULA, H. F. **A ciência escolar como instrumento para a compreensão da atividade científica**. Belo Horizonte: Faculdade de Educação. UFMG, 2004 (tese de doutorado).