

Reflexão e superação: um processo de tomada de consciência gradativa sobre o papel da experimentação no ensino fundamental.

Suzana de Souza Guedes¹ (PG)*, Joice de Aguiar Baptista² (PQ)

1- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – UnB ssouzaquedes@yahoo.com.br

2- Universidade de Brasília.

Palavras-Chave: reflexão, prática docente, ensino experimental.

Resumo: Este trabalho, como parte de uma pesquisa maior do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências, apresenta uma reflexão sobre uma trajetória da atividade docente que envolve aulas de laboratório. A perspectiva é pensar tal prática como uma abordagem de ensino condicionada mais a natureza epistemológica do conhecimento do que a fatores contextuais e institucionais. Temos como objetivo descrever concepções que foram superadas acerca da natureza da ciência e do papel do ensino experimental, apontando um processo de mudança de postura docente em contexto e condições reais do ensino de ciências no nível fundamental II, culminando em uma proposta de experimentação que valoriza a curiosidade, o diálogo e a aplicação do conhecimento como fatores indispensáveis à aprendizagem.

Introdução

Harres (1999) reúne vários trabalhos que relacionam o processo de ensino-aprendizagem com as concepções dos professores sobre a natureza da ciência. A pesquisa de Ledermann¹ (1992), apontada por Harres (1999), levanta a questão de que as concepções assumidas pelos professores influenciam diretamente o processo de ensino e que essas concepções podem estar relacionadas aos aspectos pedagógicos da formação individual do professor. Sobre este aspecto, o ponto de vista de Porlán e Rivero² (1998) apud Harres (1999) é mais amplo por considerar que as concepções dos professores podem estar compostas das relações existentes entre elementos como personalidade, experiências prévias, condições contextuais, valores, e tudo isso influenciar na sua conduta.

Nesse trabalho de reflexão sobre a atividade docente, temos por objetivo apresentar como a tomada de consciência de nossas concepções e valores na experiência de regência, em dado contexto de trabalho, permite alterações de concepções e mudança de postura docente.

Atuo exclusivamente com a experimentação no ensino de ciências e tenho como papel, na instituição particular em que trabalho, ministrar aulas práticas para alunos do Ensino Fundamental II. Os alunos apresentam idade compatível com as séries e são na sua maioria de classe média alta. As condições para desenvolver rotineiramente atividades experimentais são muito boas, o que torna o contexto desse trabalho um diferencial se comparado a muitas escolas locais, principalmente as que compõem a rede pública. As dificuldades normalmente apontadas pelos professores para justificar a ausência ou a baixa frequência do uso da experimentação não são encontradas nesse contexto, pois a instituição oferece tempo, espaço adequado, materiais,

¹ Ledermann, N.G. (1992). Student and teacher's conception of the nature of science. A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*.

² Porlán, R. & Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores: una propuesta em el área de ciencias. Sevilla: Díada.

equipamentos, aulas previamente preparadas por uma assistente e turmas com o número reduzido de alunos.

A imagem de uma boa escola está muito vinculada à infra-estrutura que ela apresenta para o desenvolvimento das atividades escolares. Desta forma, laboratório de ciências está bem conceituado entre os pais e alunos e torna-se um atrativo nos folders de divulgação da escola. Porém, a existência de um laboratório bem equipado não garante que a atividade prática seja realmente um diferencial para a aprendizagem. Percebe-se que falta uma visão crítica, visto que, laboratório bem equipado não é sinônimo de ensino de qualidade.

Essa ideia foi sendo reforçada, durante muitos anos, enquanto mantive uma visão simplista e ingênua sobre experimentação, acreditando que as aulas desenvolvidas no laboratório, por estar em um ambiente diferente do usual e por valorizar a observação e os procedimentos, se caracterizavam como uma prática inovadora que rompia com o ensino do tipo transmissão-recepção.

A experimentação é um dos aspectos abordados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como uma das atividades que pode proporcionar melhoria na aprendizagem, desde que, seja garantido o espaço para reflexão e discussão de ideias ao lado dos procedimentos e atitudes (Brasil, 1998, p.122). Nas avaliações de Silva e Zanon (2000), de nada adianta realizar experimentos se não for propiciado o momento de discussão teórico-prática que transcende o conhecimento fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos.

Desta forma, no decurso da minha prática docente, percebi que as aulas experimentais que ministrava estavam distantes das orientações dos PCN e com aspectos coincidentes de uma prática inadequada. Os alunos, em sua maioria, não compreendiam o objetivo e a razão dos experimentos, não estabeleciam conexões entre o que estavam aprendendo e o que estavam fazendo, sentiam dificuldade de argumentar e ansiavam por respostas antes mesmos de tentar caminhos para obtê-las.

Hodson (1994) considera que muitas dessas dificuldades apresentadas devem-se a maneira irreflexiva dos professores quanto ao que seja o trabalho experimental. “As práticas usadas são mal concebidas, confusas e carentes de valor pedagógico” (p.304). Saraiva-Neves e colaboradores (2006) sintetizam algumas razões apontadas por Hodson³ (1990) que justificam porque os estudantes aprendem pouco de ciências: as atividades são desenvolvidas sem qualquer base teórica, o conteúdo é fornecido pelo professor, limitando a apropriação pessoal de significados, por parte dos alunos e os alunos se tornam meros consumidores do planejamento do professor, se apropriando muitas vezes, de concepções errôneas para interpretar suas observações.

Fazenda (1994) aponta que das características do professor bem sucedido, que luta por uma melhoria na educação, estão o compromisso com os alunos e a dúvida a respeito do próprio trabalho que executa.

Tais características estavam presentes em minha prática, apesar de todo contexto, e tornaram-se fatores desencadeadores para o processo de mudança, pois existia um sentimento de insatisfação com os resultados das aulas e uma vontade de torná-las significativas na aprendizagem dos alunos. A motivação estava em encontrar respostas para questões do tipo: como fazer para que os alunos, frente aos experimentos propostos, desenvolvam a capacidade de pensar e agir em busca de respostas de uma forma mais autônoma e criativa? Será que a prática experimental se transformada em uma atividade problematizada poderá ajudar os alunos, num processo dialógico, a questionarem suas próprias idéias e se apropriarem do conhecimento de forma mais adequada?

³ Hodson, D. (1990) A critical look at. Practical Work in School Science. School Science Review.

Porém, os problemas da educação em ciência, como ressaltado por Schnetzler⁴ (1994) apud Moura e Chaves (2009) são normalmente atribuídos pelos professores a dificuldades no processo de aprendizagem e quase nunca ao ensino. As dificuldades no ensino podem estar atribuídas, na visão de Silva e Zanon (2000), à precária formação docente relacionada à falta de clareza do que seja a aprendizagem por experimentação ou porque na formação de professores, conforme cita Harres (1999), não há uma reflexão crítica sobre concepções epistemológicas e suas implicações didáticas.

Não temos constatação de que a minha atuação e os problemas de aprendizagem dos alunos estejam sendo influenciados pelas concepções que tenho sobre a natureza da ciência e da experimentação. O fato é que, prevalecia em mim uma concepção empírica da ciência, apoiada no papel da observação e na produção do conhecimento através do método científico.

Desta forma, antes de encontrar respostas para os questionamentos relacionados à melhoria de aprendizagem dos alunos, foi preciso investir no processo de evolução profissional, investigando a própria prática docente e refletindo sobre a natureza da ciência e da experimentação no ensino. O intuito foi romper com concepções inadequadas, adquirindo novos conceitos e esquemas que permitiram a reformulação de ações.

Esse trabalho foi organizado destacando-se três tópicos: o primeiro aborda a concepção da natureza da ciência na perspectiva de Bachelard; o segundo levanta uma reflexão da minha prática confrontando dados empíricos com a realidade e o terceiro apresenta uma proposta de trabalho que surgiu após reflexão da minha prática.

1. Concepções acerca da Natureza da Ciência

Porlán⁵ (1989) apud Harres (1999) considera imprescindível qualificar as concepções científicas e pedagógicas dos professores, já que estas constituem uma epistemologia sobre o conhecimento escolar que influi em suas intervenções práticas. Portanto, é necessário explorar como os professores vêem a ciência desde uma perspectiva filosófica e epistemológica. Defenderemos que a concepção de Bachelard (1996) fornece subsídios necessários para compreensão dos processos de evolução conceitual, tão necessários ao Ensino de Ciências.

Bachelard (1996) usa o termo “alma professoral” para caracterizar o estado em que o ser zela pelo dogmatismo, repetindo ano após ano o seu saber. Para ele, de nada serve a experiência que é monotonamente verdadeira ou isenta de erros. Portanto, a cultura científica deve começar por uma purificação intelectual e afetiva e posteriormente colocada em estado de mobilização permanente, substituindo o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico.

Quanto à dimensão empírica, Bachelard (1996) ressalta que as observações são incutidas de fatores subjetivos relacionados à nossa experiência, pois no próprio ato de conhecer, o sujeito coloca muito de si, impregnando o conhecimento científico de traços subjetivos, imaginários e de foro afetivo. Estes são, para ele, causas da

⁴ Schnetzler, R.P. Construção de Conhecimento e Ensino de Ciências. **Em Aberto**. Brasília, ano 11, n.55, jul 1992.

⁵ Porlán, R. (1989). Teoría del conocimiento, teoría de La enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores. Sevilla: Universidad de Sevilla. Tese de doutorado não publicada

estagnação e até regressão do pensamento científico a que ele chamou de obstáculos epistemológicos.

O primeiro obstáculo epistemológico a ser superado é o conhecimento baseado na opinião. A ciência por princípio opõe-se a ela, mas destruí-la não é tarefa fácil, pois segundo Bachelard (1996), há entre nós, um instinto conservativo em que o espírito prefere o que confirma o seu saber ao que o contradiz, gosta mais de respostas do que de perguntas.

Quando o conhecimento empírico se racionaliza, não se tem a garantia de que não há valores primitivos interferindo nos argumentos. Desta forma, a ideia científica reúne inúmeras analogias, imagens e metáforas que dificultam a abstração.

Por outro lado, o homem é uma espécie que tem necessidade de mudanças. Precisar, retificar, diversificar são pensamentos dinâmicos que fogem da certeza e da unidade, senão encontra mais obstáculos do que estímulos. Nos dizeres de Bachelard (1996): “o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar” (p.21).

Enfim, para Bachelard (1996), a evolução do espírito científico se mostra fecunda quando sobre qualquer fenômeno se avança da imagem para a forma geométrica, em que há conciliação entre a matemática, a experiência, as leis e os fatos, e, depois da forma geométrica para a forma abstrata.

Somente com a abstração é que se superam obstáculos. Na educação, por exemplo, Bachelard (1996) alerta que essa noção de obstáculos é desconhecida e se surpreende com o fato de que os professores de ciências não compreendem que os alunos não compreendam. Para ele, isso se deve ao fato de que os professores não levam em conta que os alunos entram em sala de aula com conhecimentos empíricos já constituídos. Por isso, ao invés de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana, os professores insistem em se fazerem entender pela repetição.

Acolhida a perspectiva colocada por Bachelard, o professor deve fazer uma reflexão acerca dos saberes científicos, crenças, hábitos e heranças culturais que entravam o progresso do saber. De maneira mais precisa, detectar os obstáculos epistemológicos para fundamentalmente racionalizar o ensino.

2. Aquisição de novos conceitos: Refletindo sobre a própria prática

Neste tópico, embasadas nas ideias apontadas até o momento, buscamos desenvolver o que Schön chama de “reflexão-na-ação”. Esse termo significa pensamento realizado no momento da prática, que pode ser considerado um confronto empírico com a realidade, a partir de um conjunto de esquemas teóricos prévios e de concepções implícitas.

Descreveremos a “reflexão-na-ação” levantando as minhas antigas concepções envolvendo o papel da experimentação na divulgação do conhecimento escolar. Começamos, assim, enumerando seis razões que julgava importantes para justificar o uso de aulas práticas no ensino de ciências:

1. Facilita a aprendizagem, pois esta vê a teoria através da prática;
2. Confirma fatos e princípios estudados teoricamente;
3. Descobre as leis científicas por meio da experiência;
4. Desperta o interesse dos alunos deixando-os mais motivados para aprender;
5. Vivencia o método científico; e
6. Treina técnicas de laboratório.

Partindo de reflexões envolvendo o tema experimentação didática, segundo a ótica de alguns autores, tais como Galiazzi e colaboradores (2001), Hodson (1994), Silva e

Zanon (2000), Gioppo e colaboradores (1998), Moura e Chaves (2009), Galiuzzi e Gonçalves (2004), podemos concluir que vários professores de ciências também compartilham de concepções inadequadas que justificam o uso de aulas práticas, necessitando de uma reorientação de conceitos do que seja o ensino experimental.

Faremos uma releitura das razões anteriormente enumeradas, tentando reconhecer quais são as concepções implícitas presentes e suas implicações na minha atuação no contexto escolar. Para facilitar a discussão agruparemos as razões em três categorias:

- a) Experimentação para comprovação de teorias.
 - b) Experimentação como instrumento motivador para a aprendizagem.
 - c) Experimentação para promoção de habilidades.
- Estas categorias serão analisadas a seguir.

- a) Experimentação para comprovação de teorias

Normalmente depois de expor a teoria, conduzia os estudantes à bancada do laboratório para que os alunos pudessem confirmar na prática a verdade daquilo que lhes havia dito, reforçando a convicção quanto à plausibilidade daqueles acontecimentos. Dessa forma, separava a atividade experimental da atividade teórica, tornando a prática uma condição final para validação da teoria.

Essa categoria permite identificar a atividade experimental como uma estratégia didática que auxilia na compreensão dos conhecimentos teóricos, em que os estudantes, diante das observações e procedimentos, chegam a aprendizagens. É como se o aprender se fizesse pela prática e pelas observações empíricas, desconsiderando os conhecimentos que os indivíduos já possuem. Ao condicionar as atividades experimentais a demonstrações e ou a comprovações de teorias e de fatos, dissemina-se uma visão estereotipada de que existe uma única explicação, certa ou errada, para os problemas abordados.

Na visão de Moura e Chaves (2009), a justificativa de que o experimento serve de comprovação para o conhecimento ministrado nas aulas teóricas evidencia a separação, a hierarquização e a complementaridade entre teoria e prática, além de reforçar a concepção de que a prática favorece o “aparecimento de algo” que não aconteceria se as aulas fossem tipicamente teóricas.

Outro equívoco associado era acreditar que bastava usar o concreto para que os conceitos se tornassem compreensíveis, e que a ciência está escondida por dentro de fenômenos à espera de ser descoberta. Contrapondo essa ideia, Baratieri e colaboradores (2008) nos fazem lembrar que “as teorias são produções humanas, portanto históricas, e fazem parte de um processo de construção. Não são simplesmente, encontradas ou descobertas a partir da realidade empírica” (p. 25).

Se fosse verdade que a realidade pudesse ser “descoberta” pelos sentidos e pela observação, não precisaríamos do professor. Além disso, Bizzo (1998) alerta que não se pode esperar que a simples realização de um experimento seja suficiente para modificar a forma de pensar dos estudantes: eles tenderão a encontrar explicações para o ocorrido que diferem do que o professor esperaria. Isso significa que a realização de experimentos é uma tarefa importante, mas que não dispensa o acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e conduzi-los de alguma forma à aprendizagem desejada.

Além dos motivos apresentados, que contribuem para sustentar que a experimentação não tem a função de comprovação de teorias, Galiuzzi e Gonçalves (2004) acrescentam que os experimentos são dependentes de alguma teoria,

considerando que é ela que possibilita uma interpretação das observações e não o contrário. Os autores advertem que o professor deve romper com uma visão dogmática de ciência a fim de não fomentar a apropriação dessa visão pelo aluno.

b) Experimentação como instrumento motivador para aprendizagem

Quanto à motivação, segunda categoria, considere que o público infantil é especialmente interessado quando o assunto é experimentação. A curiosidade e o interesse em investigar diversos aspectos da natureza são características inerentes às crianças. Segundo Hodson (1994), os estudantes se sentem atraídos pelo laboratório porque colocam em prática métodos de aprendizagem mais ativos e em que há maior interação entre professor e alunos. Além de considerarem interessantes, os estudantes manifestam-se positivamente em relação às aulas de laboratório por vivenciarem situações diferentes daquelas impostas em sala de aula, tornando-se prazerosas simplesmente por “quebrar” a rotina do cotidiano. Mas, o ideal é que essa motivação apareça e se mantenha em razão das situações instigantes, desafiadoras que despertem o intelecto e não por ser descontraída e livre de tensões.

Alguns estudos, apontados por Galiuzzi e Gonçalves (2004), mostram que muitos professores consideram a experimentação um fator motivador para a aprendizagem. Esse pensamento dos professores, segundo estes autores, está associado às ideias empíricas de que a motivação é resultado inerente da observação, uma vez que os alunos observam “algo” diferente ou fantástico. A mágica e o show, segundo Galiuzzi e Gonçalves (2004), são sempre salientados, mas advertem que “a componente estética pode ser incorporada às atividades experimentais não por sua beleza e mágica somente, mas por configurar-se um conhecimento tácito que precisa ser problematizado” (p. 324).

Moura e Chaves (2009) associam a crença de que as práticas experimentais motivam o interesse dos alunos por influência dos grandes projetos educacionais implantados no Brasil nas décadas de 60 e 70, cujo foco era a experimentação e o objetivo era formar cientistas. Inspirados em Hodson (1994), aqueles autores relembram que a motivação não ocorre de forma homogênea entre os alunos e complementam afirmando que as práticas experimentais podem motivar em situações específicas e não generalizadas. Lançam, então, suposições de que o interesse ou não dos alunos pode estar associado à afetividade que se estabelece entre professor e aluno.

Nesse aspecto, Galiuzzi e Gonçalves (2004) acreditam que a maneira como um professor apresenta um assunto influencia o aluno a gostar e aceitar ou não o que está sendo apresentado.

c) Experimentação para promoção de habilidades

Uma intenção que se destaca para justificar o uso de aulas experimentais é a aquisição de habilidades em decorrência do manuseio de equipamentos e do treinamento de técnicas de laboratório. Hodson (1994) critica essa finalidade considerando-a de pouca relevância e sem aplicabilidade fora do contexto de laboratório, uma vez que poucos estudantes ingressam nas áreas das ciências nas universidades ou mesmo seguem uma vida profissional trabalhando em laboratórios.

Bizzo (1998) comenta que é uma expectativa frequente e muito exagerada a ideia de que as aulas de ciências são desenvolvidas em laboratórios iguais aos dos cientistas. Essa situação é reforçada quando propõe-se aos estudantes roteiros

lineares, que seguem a etapas rígidas (observar, formular hipóteses, verificar, comprovar ou recusar e concluir) como se simulassem uma suposta metodologia científica. Moreira e Ostermann (1993) tecem rigorosas críticas a respeito do método científico tal como é apresentado nos livros didáticos e abordado nas aulas de ciência, pois, podem levar as várias concepções errôneas sobre o trabalho científico. O laboratório de ensino não reproduz o laboratório de pesquisa, uma vez que o método científico não começa na observação e que nem o mais puro, ou o mais ingênuo cientista, observa algo sem ter a cabeça cheia de conceitos, princípios, teorias, os quais direcionam o trabalho.

Barberá⁶ (1996) apud Silva e Zanon (2000), diz que o conhecimento de procedimentos é ainda considerado como aspecto fundamental do ensino experimental de ciências, em detrimento da reflexividade e ao conhecimento de conceitos.

Em pesquisa desenvolvida por Moura e Chaves (2009), aparece, entre os professores pesquisados, a concepção de que na experimentação se aprende por meio da manipulação de instrumentos. Da compreensão da experimentação como forma de aprender fazendo, os autores realizam inferências, a partir da fala de um dos professores pesquisados, que as informações adquiridas nas aulas experimentais não resultam necessariamente na compreensão dos fenômenos de maneira integral e que a experimentação por si só não contempla em termos de explicações.

Assim, diante das reflexões guiadas pelos pressupostos teóricos concluímos que as aulas experimentais, por si só, não garantem um bom aprendizado, não asseguram a inter-relação teoria e prática, que a ciência não resulta de descobertas, que não há neutralidade do sujeito que observa e que as observações devem ser guiadas por teorias.

3. Reformulação de ações a partir da reflexão da prática

Freire (1996) considera que a prática docente crítica envolve o movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer. Para ele, é pensando criticamente a prática presente ou passada que se pode melhorar a prática futura. Nos dizeres do autor: “Quanto mais me assumo como estou sendo e percebo a ou as razões de ser de porque estou sendo assim, mais me torno capaz de mudar” (p.39). E para mudar é preciso desrespeitar as verdades já adquiridas e os próprios preconceitos.

Assumo, a partir das razões e percepções elucidadas dos tópicos anteriores, que houve necessidade de se romper com uma visão de ciência neutra, indutivista, e se evitar reducionismos e deformações acerca dos objetivos da experimentação no ensino de ciências, para que as ações fossem reformuladas, adaptando-as a uma nova proposta de ensino experimental.

A primeira ação, inspirada em Freire, foi convidar os educandos a pensar e a questionar ao invés de propor apenas a recepção passiva de um conhecimento acabado. Desta forma, foi dado aos alunos, seguindo orientações de autores como Hodson (1994); Silva e Zanon (2000); Cappechi e Carvalho (2000); Galiuzzi e colaboradores (2001) oportunidades para: participar de diálogos propondo explicações para os fenômenos observados, modificar e ou reelaborar as ideias e pontos de vista e estabelecer conexões entre os saberes cotidianos e científicos.

⁶ Barberá, O. (1996). *Investigación y Experiencias didácticas*: el trabajo práctico em la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias*, v.14, n. 3.

Essas ações foram possibilitadas com a inserção de atividades práticas problematizadas. Isto porque essa modalidade de experimentação além de desafiar, instigar a curiosidade e o raciocínio, permite que os alunos participem ativamente nos procedimentos e tomada de decisões, tornando-os aptos a discutir suas ideias com o grupo. Observamos que o ensino através da problematização torna a atividade experimental mais significativa, pois proporciona uma nova atitude de trabalho, em que a forma de pensar está relacionada à reflexão, a exposição e teste de hipóteses, a manipulação e controle de variáveis experimentais, as observações, as abstrações e a validação de argumentos a partir das discussões.

Porém, a aplicação de uma modalidade de experimentação adequada ao ensino experimental não foi o maior desafio a ser enfrentado. A dificuldade estava em aceitar o novo, admitir que ensinar não é transferir conteúdo e que educador e educando aprendem juntos. Segundo Freire (1996), a grande tarefa do educador não é transferir ao outro, a inteligibilidade dos conceitos, e sim desafiar o educando com quem se comunica, a produzir sua compreensão do que está sendo comunicado.

Freire (1996) ensina que não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida, que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar. E acrescenta alertando que quem tem o que dizer deve assumir o dever de motivar, de desafiar o outro a falar e a responder.

Desta forma, para estabelecer o diálogo com os meus alunos, tive que incorporar intenções que Mortimer e Scott (2002), apontam como primordiais no planejamento do professor que pretende interagir com seus alunos na apreensão de significados. São elas: criação de um problema para engajar os estudantes intelectual e emocionalmente; exploração da visão dos estudantes durante a atividade; disponibilização das ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social de sala de aula e criação de momentos em que os estudantes falem e pensem dando suporte ao processo de internalização das ideias.

Além disso, Freire (1987) ressalta que o professor mediante ao ensino dialógico deve ter uma postura humilde, para não achar que a ignorância está no outro, segura, para admitir que não é o sabedor de tudo e, sobretudo ter fé na capacidade de criar e recriar do educando.

Portanto, a aplicação de atividades problematizadas como recurso para estabelecer relações de diálogo e de negociações de significados entre os alunos rompeu com o modelo de transmissão-recepção, antes presente na minha prática, refletindo numa mudança de postura.

Considerações finais

Para alterar a forma de desenvolver atividades experimentais com responsabilidade foi preciso exercitar a habilidade de refletir sobre concepções e ações. Acreditamos que tal experiência propiciou mudanças significativas no modo de pensar que posteriormente refletiu no modo de fazer.

Antes entendia a experimentação como uma estratégia de ensino complementar usada para comprovação e validação de teorias que potencialmente motivava os alunos, porém, essa visão simplista contribuía para dissociar a teoria da prática e reforçava uma ação tecnicista que valorizava os procedimentos em detrimento da reflexão. O ensino estava caracterizado dentro do modelo transmissão-recepção, que

negava a dialogicidade, reduzindo o ato de conhecer a uma mera transferência de informações.

A imagem distorcida e empírica da ciência presente no contexto escolar, na sociedade e na minha própria concepção permitiu que prevalecesse a ideia de que laboratório de ciências melhora de forma significativa a aprendizagem dos alunos, e talvez por isso, manteve-se, durante muitos anos, uma prática de ensino experimental inadequada.

Porém, algumas qualidades apontadas por Freire (1996) e Fazenda (1994) como, reflexão crítica, curiosidade, inquietação e incerteza movimentaram uma busca por melhorias para os processos de ensino- aprendizagem e nos permitiram concordar com Ledermann⁷ (1992) apud Harres (1999) que as concepções, mesmo implícitas, parecem ter influência sobre a prática profissional.

Constatamos que a superação dos princípios e conceitos inadequados do que seja ensino experimental e das concepções errôneas sobre a natureza da ciência, favoreceu o desenvolvimento de ações educativas que proporcionaram aos estudantes atividades relevantes para o seu contexto social. Desta forma, optamos por uma modalidade de experimentação baseada na investigação, antes defendida por autores como Silva e Zanon (2000), Moura e Chaves (2009), Saraiva-Neves e colaboradores (2006), Cappechi e Carvalho (2000), Azevedo (2003), Macedo (2002), Santos e colaboradores (2005), Silva e Nuñez (2002) e que nos mostrou como sendo uma proposta adequada para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. O uso da experimentação passou a ser definido pela natureza do conhecimento, e os alunos passaram a se envolver em conversações, em um processo de atribuição de significados, que permitiu aumentar a compreensão e a avaliação de modelos e teorias, além de integrar outras dimensões complementares a formação do estudante, tais como: autonomia, cooperação e autoconfiança.

Entretanto, essas mudanças só foram possíveis após uma reflexão da prática docente levando em conta: as superações nas deficiências da formação inicial, como apontado por Harres (1999), a não familiaridade com o método dialógico, conforme as ideias de Freire (1996) e o desafio em vivenciar uma transformação pessoal que culminou com uma mudança nas relações professor, aluno e conteúdo.

O processo de reflexão da própria prática para melhoria da atuação docente é bem visto por autores, como Longhini e Nardi (2007), Freire (1996) e Harres (1999), que sugerem que este tipo de atividade deveria ser incluído ainda no processo de formação inicial de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução Estela dos Santos Abreu. - Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARATIERI, S. M. *et al.* Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. **Experiências em ensino de ciências**, v. 3, n.3, p.19-31, 2008.

⁷

Ledermann, N.G. (1992). Student and teacher's conception of the nature of science. A review of the research. Journal of Research in Science Teaching.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MC/SEF, 1998.

CAPPECHI, M. C. V. M., CARVALHO, A. M. P. A argumentação em uma aula de conhecimento físico para crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** São Paulo: Papirus, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia – Saberes Necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI, M. C, ROCHA, J.M.B., SCMITZ, L.C., SOUZA, M.L., GIESTA, S., GONÇALVES, F.P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v.7 n 2, 2001.

GALIAZZI, M. C., GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v.27, n. 2, p. 2004.

GIOPPO, C., SCHEFFER, E. W., NEVES, M.D.D. O ensino experimental na escola. **Educar em Revista**, Paraná, n. 14, p. 39-57, 1998.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HODSON, D. Investigacion y Experiências didácticas. **Enseñanza de las ciencias**, v. 12, p. 299-312, 1994.

LONGHINI, M. D., NARDI, R. A pesquisa sobre a prática como elemento na formação do professor: uma experiência envolvendo a formação inicial de professores de física. **Revista Electronica de Investigacion en Educacion en Ciências**, n. 2, n. 2, p.69-83, 2007.

MACEDO, L. Situação-problema: forma e recurso e avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar: In: PERRENOUD, P. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

MOURA, G. N., CHAVES, S. N. Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais do VII Enpec. Florianópolis: UFSC, 2009.

MOREIRA, M. A., OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Física**, v.10, n 2, p. 171-182, 1993.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

SANTOS, V. T.; ALMEIDA, M. A. V. ; CAMPOS, A. F. C. Concepções de professores de química do ensino médio sobre a resolução de situação-problema. **Abrapec**, v.5, n.3, p. 25-37, 2005.

SARAIVA-NEVES, M., MOREIRA, M. A., CABALLERO, C. Repensando o papel do trabalho experimental na aprendizagem de física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.3, p. 383-401, 2006.

SHÖN, D. A. A Formar professores como profissionais reflexivos. IN: NÓVOA, A. AR. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

SILVA, L.A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. IN: SCHNELTZER, R. P., ARAGÃO, M.R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP/CAPES, 2000.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teóricas-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6B, p. 1197-1203, 2002.