

Experimentação no ensino de ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas.

Science experimental: problematization and dialogic
interactions

Suzana de Souza Guedes; Joice de Aguiar Baptista

Universidade de Brasília

ssouzaguedes@yahoo.com.br; joice@unb.br

Resumo

O presente trabalho propõe que o ensino experimental de ciências seja tratado como uma abordagem problematizadora que envolva ação, reflexão e diálogo. São apresentadas as concepções de Freire, que dão sustentação a proposta, e discutidos aspectos das atividades investigativas como forma para romper com a postura passiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Para exemplificar, apresenta-se resultados de uma investigação na qual atividades experimentais problematizadas nortearam a formação de argumentos por parte dos alunos, que buscaram respostas causais para os resultados e para as interações discursivas. A análise dos discursos mostra que os estudantes, quando instigados, interferem nas ações, respondem efetivamente a questionamentos e avaliam diferentes versões para um mesmo problema. Tais resultados foram revelados com a análise do discurso da professora e dos alunos e consequente constatação do predomínio da abordagem do tipo dialógica interativa durante a aplicação de atividades experimentais problematizadas.

Palavras-chave: experimentação; problematização; interações dialógicas; discurso; ensino fundamental; aula de ciências.

Abstract

This work proposes that experimental science teaching would be treated as problematization approach which involves action, reflection and dialog. Freire's conception gives the support to the research, debating important aspects of investigative activities as a tool to overcome the passive way the students present during teaching-process. The work shows as an example, the results of problem-solving activities based on speech interaction with the students. The speech analysis shows that the students when analyzed, interfere in the actions and answer to the questions effectively. Students also evaluate different views to the same problem. Such results were revealed observing the teacher's and students' speech analysis during the use of problem-solving activities based on dialogic interactions.

Key words: experimentation; problematization; dialogic interactions; speech; elementary teaching; science classes.

Introdução

No contexto de ensino de ciências, trabalhar os conteúdos por meio de atividades práticas, segundo Zanon e Silva (2000) é uma estratégia de dinamização das interações na sala de aula, que pode propiciar a negociação de significados e o desenvolvimento de aprendizagens relevantes e significativas.

Partindo do pressuposto que as atividades práticas são essenciais na divulgação dos conhecimentos científicos no ambiente escolar, surgiu a necessidade de investigar de que forma os estudantes, frente aos experimentos propostos, desenvolvem a capacidade de pensar e agir em busca de respostas de forma mais autônoma e criativa. Desta forma, uma questão nos pareceu bastante significativa: será que a prática experimental, quando 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?

Como parte da dissertação de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, este trabalho foi desenvolvido buscando respostas para essa questão. A experiência foi vivenciada em uma escola de Brasília, durante um semestre letivo, na qual foi ministrada uma série de atividades problematizadas, destinadas as turmas do 6º ano do Ensino Fundamental II. O objetivo principal da pesquisa foi direcionar as aulas experimentais para a concepção dialógica de Freire e nesse trabalho iremos apresentar a estruturação de argumentos por meio da análise do discurso oral da professora e dos alunos durante a aplicação das atividades.

O ensino de ciências

Muitas pesquisas na área de ensino de ciências direcionam-se em defesa de uma educação problematizadora, opondo-se ao que Freire (1987) chama de concepção bancária, em que o educador é o que sabe e que diz a palavra e os educandos que não sabem e que passivamente escutam. Essas rígidas posições negam a educação e o conhecimento como processos de busca, em que não há criatividade e nem transformação. Em lugar de comunicar, o educador faz “comunicados” e os educandos recebem, memorizam e repetem.

Em contrapartida, a concepção problematizadora, ainda na visão de Freire (1987), exige a superação dessa contradição entre educador e educando em que o objeto cognoscível deixa de ser o término do ato cognoscente, para ser o mediador da reflexão crítica entre educador e educando. Este tipo de concepção considera o diálogo uma relação indispensável à cognoscibilidade e seu caráter é autenticamente reflexivo, sendo, portanto, uma exigência existencial, que possibilita a comunicação e permite ultrapassar o imediatamente vivido, chegando a uma visão totalizante do contexto.

Ao buscar os elementos constitutivos do diálogo, Freire (1987) identifica duas dimensões que interagem: a ação e a reflexão. Assim, a prática docente crítica envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer (teoria-prática). Para ele, se ação e reflexão estivessem separadas a teoria tornar-se-ia *blabláblá* e a prática, sem o pensamento reflexivo seria ativismo que inviabilizaria o diálogo.

Focando o ensino de ciências, Silva e Zanon (2000) afirmam que as aulas devem abranger três aspectos que não podem estar dissociadas: o fenômeno, a linguagem e a escrita; uma vez que a apropriação do conhecimento pelos alunos “resulta sempre de uma relação dinâmica-dialética entre experimento e teoria, entre pensamento e realidade, relação que só é possível através da ação mediadora da linguagem” (p.137).

Estabelecer uma inter-relação entre saberes teóricos e práticos, ainda na perspectiva de Silva e Zanon (2000), é um importante papel desempenhado pelo ensino experimental. Para Hodson (1994) as aulas experimentais também propiciam um momento concreto para que os estudantes compreendam e avaliem seus modelos e teorias e desenvolvam e modifiquem suas ideias e pontos de vista. Além disso, Cappechi e Carvalho (2000) apontam para resultados alcançados na formação dos estudantes quando esses são incentivados a participar em discussões sobre os temas a serem estudados. Destacam-se o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas, o respeito a diferentes formas de pensar e autoconfiança para a defesa de pontos de vista. Portanto, a experimentação didática não pode ser encarada como uma estratégia para comprovação de teorias ou como elemento motivador para a aprendizagem.

Partindo de reflexões sob a ótica de alguns autores, tais como Galiuzzi e colaboradores (2001), Hodson (1994), Silva e Zanon (2000), Gioppo e Scheffer (1998), Moura e Chaves (2009), Galiuzzi e Gonçalves (2004) vislumbrou-se a possibilidade de usar a experimentação como uma abordagem pedagógica vinculada à natureza do conhecimento, desenvolvida por meio de atividades investigativas e problematizadas.

Segundo Azevedo (2003), o ensino por investigação é composto por situações instigantes, desafiadoras e dialógicas, envolvendo a solução de problemas. Não se limita apenas as ações de manipulação e observação e tem como objetivo levar os alunos a pensarem, debaterem, justificarem suas ideias e aplicarem seus conhecimentos em diferentes situações. Para tanto, a intervenção específica e intencional do professor torna-se essencial. Portanto, uma prática docente que pretenda melhorar o aprendizado dos estudantes requer não só um modelo argumentativo, mas também um entendimento das condições sociais e culturais nas quais estes argumentos se desenvolvem.

A partir destes referenciais, buscou-se exercitar as concepções de Freire priorizando interpretar as interações dialógicas ocorridas nas aulas. A respeito dessas interações, as leituras de Cadzém (1991) e Jiménez e colaboradores (2003) incidem na análise das argumentações em contextos educativos, na qual a compreensão dos discursos ocorridos em sala de aula contribui para melhor compreensão dos processos de aprendizagem em ciências. Durante a pesquisa, priorizaram-se as ferramentas analíticas de Mortimer e Scott (2002) e Monteiro e Teixeira (2004) para elaborar um instrumento de análise das falas dos envolvidos.

Definição da categoria de análise dos discursos

Mortimer e Scott (2002) afirmam que pouca atenção tem sido dada sobre como os indivíduos apreendem significados, como as interações são produzidas e como os diferentes tipos de discurso podem auxiliar na aprendizagem dos estudantes. Como contribuição, os autores elaboraram uma ferramenta de análise das interações discursivas no contexto de sala de aula de ciências.

Baseados na teoria sociocultural e nas experiências como pesquisadores da sala de aula, Mortimer e Scott (2002) estabelecem quais são as intenções dos professores que precisam ser contempladas nos seus planejamentos. Em síntese são: criar um problema para engajar os estudantes intelectual e emocionalmente; explorar a visão dos alunos; disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social de sala de aula; dar oportunidade para os estudantes falarem e pensarem proporcionando suporte ao

processo de internalização das ideias científicas e manter a narrativa de modo a ajudar os alunos a entender suas relações com o currículo como um todo.

Mortimer e Scott (2002) também destacam as várias formas de intervenção do professor identificadas no processo de condução das atividades, tais como, selecionar e marcar significados-chaves, compartilhar, checar o entendimento dos estudantes, rever e sintetizar. O foco do professor com essas intervenções vai desde a exploração das ideias dos estudantes, compartilhando-os com toda a classe, até a verificação de que tipo de significado os estudantes estão atribuindo em situações específicas. Para tanto, o professor introduz termos, parafraseia a resposta dos estudantes, mostra a diferença entre os significados, estabelece padrões I-R-A (o professor inicia, o aluno responde e o professor avalia), solicita melhor explicação do estudante, sintetiza os resultados dos experimentos e recapitula atividades anteriores.

Ao caracterizar o discurso, Mortimer e Scott (2002) diferenciam-no em quatro classes de acordo com a natureza das intervenções: discurso dialógico, discurso de autoridade, discurso interativo e discurso não interativo. O que torna o discurso dialógico é o professor considerar o que o estudante tem a dizer sobre o seu ponto de vista; já no discurso de autoridade, o professor considera o que o estudante tem a dizer sobre o ponto de vista do discurso científico. Se houver somente a fala de uma pessoa o discurso será não interativo e, se houver a participação de mais de uma pessoa, o discurso será interativo. Essas duas últimas dimensões podem ser combinadas gerando classes de abordagem comunicativas do tipo: dialógica interativa, dialógica não interativa, de autoridade interativa ou de autoridade não interativa.

Monteiro e Teixeira (2004) ao analisar os impactos dos discursos de professoras do ensino fundamental, concluíram que o professor que mescla diferentes recursos discursivos contribui mais significativamente para o processo de formação de argumentos por parte dos seus estudantes. Nas suas pesquisas, Monteiro e Teixeira (2004) elaboraram um instrumento de análise associando os trabalhos de Compiani¹ (1996) e Boulter & Gilbert² (1995). Das contribuições de Compiani (1996) os autores definiram que tipo de intervenção docente pode ocorrer em sala de aula. Já em Boulter & Gilbert (1995), encontraram subsídios para especificar a que categoria pertenceria aquele tipo de intervenção. Desta forma, os tipos de intervenções docentes definidas foram contextualização, exposição, fornecimento de pistas, remodelamento, reespelhamento, elucidação, instigação, contraposição, organização, recapitulação, recondução e fala avaliativa. E, essas por sua vez estiveram especificadas em três tipos de argumentações: a retórica, a socrática e a dialógica.

Ao fazer a convergência dos padrões discursivos apresentados por Mortimer e Scott (2002) e por Monteiro e Teixeira (2004) elaboramos um instrumento incorporando e adaptando os esquemas desses autores, enfatizando as intervenções que caracterizam a argumentação dialógica. Nesta interação, o professor incentiva o compartilhamento de ideias envolvidas no processo e o aluno desempenha papel ativo nas atividades.

Os instrumentos de análise foram definidos usando duas tabelas para decompor as falas de todos que se manifestaram. Apontou-se na Tabela 1 as intervenções da professora e na Tabela 2 a atuação dos estudantes durante a atividade. Os critérios para

¹ Compiani, M. *As geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema. A formação do universo*. Campinas, SP, 1996. (Tese de doutorado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

² Boulter, C.J.; Gilbert, J.K. *Arguments and science education*. In: Costello, P. J. M. e Mitchell, S. *Competing and Consensual voices: the theory and practice of argument*. Multilingual Matters LTD, 1995.

classificar as falas basearam-se em intervenções associadas ao tipo de padrão discursivo a ser alcançado. Desta forma, para a argumentação dialógica a professora apresentou o problema, introduziu termos, questionou, parafraseou, contrapôs, organizou ou recapitulou, deu ênfase as ideias e concluiu. Enquanto que os estudantes apresentaram hipóteses, expuseram ideias, deram respostas diretas a questões, lembraram dados, explicaram e fizeram associações com base em conceitos conhecidos. As tabelas com esses critérios estão apresentadas na análise dos resultados.

Metodologia

O foco da pesquisa foi a análise do discurso oral, da professora e dos estudantes durante a aplicação das atividades experimentais problematizadas. Utilizou-se um percurso que seguiu as etapas: 1) a professora apresentou um problema aos estudantes; 2) os estudantes, organizados em grupo, realizaram atividades em busca de respostas para o problema; 3) as respostas foram negociadas entre os integrantes do grupo, que posteriormente apresentaram para toda a turma; 4) professora e estudantes relacionaram as atividades realizadas ao cotidiano dando aplicação e sentido ao conhecimento adquirido; e 5) os estudantes fizeram o registro dos resultados por meio da escrita.

Os dados da pesquisa foram coletados em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II, em uma escola da rede particular da cidade de Brasília. As aulas de ciências em que a professora utilizou as atividades problematizadas foram gravadas em áudio e produções escritas foram recolhidas para análise. A proposta foi desenvolver os temas ar e água a partir de problematizações. Na abordagem dos conteúdos sobre o ar, uma sequência de experimentos foi realizada em um mesmo dia, permitindo aos alunos perceberem que a pressão atmosférica atua sobre os materiais e que há uma tendência ao equilíbrio entre a pressão exercida pelo material e a pressão atmosférica. Os alunos, na faixa etária de 09 a 11 anos, já haviam estudado a definição de pressão e, na fase de aplicação da atividade, estavam iniciando o estudo sobre as camadas da atmosfera.

O problema a ser investigado foi intitulado como: que força é essa que não sinto? E as experiências selecionadas para abordagem do problema foram identificadas como: o experimento da régua, o experimento do copo e o experimento da garrafa com água.

Apresentamos a seguir, a descrição sucinta dos três experimentos e os trechos da aula gravada. A integridade da pesquisa com a transcrição completa da gravação e as análises encontra-se na dissertação³ do Mestrado Profissional de Ensino de Ciências.

Em formato de quadros encontram-se alguns episódios analisados. Usou-se a letra P para identificar à fala da professora e a letra A para identificar a fala dos alunos. Os números grafados após a letra A indicam a ordem das falas dos alunos no decorrer da aula e a sequência numérica que antecede as falas é indicada para facilitar suas identificações nas tabelas de análise dos resultados.

Apresentação dos dados

A primeira atividade, “o experimento da régua”, foi usada com o objetivo de provocar a curiosidade a partir do resultado inusitado que ela apresenta. Os alunos receberam uma régua de 50 cm, uma folha de papel A4 e um tubo de cola bastão

³ Endereço eletrônico: http://e-groups.unb.br/ppgec/dissertacoes_2010.htm

(figuras 1 e 2). O problema consistiu inicialmente em apoiar uma das extremidades da régua na mesa e jogar o tubo de cola bastão na outra extremidade que estava suspensa no ar. Em seguida, o procedimento foi repetido, mas sobrepondo antes do lançamento da cola bastão, uma folha de papel A4 na parte da régua que esteve apoiada sobre a mesa.



Fig. 1



Fig. 2

O problema proposto exigiu inicialmente uma previsão do resultado e posteriormente uma explicação para o fenômeno.

Quadro 1. Transcrição parcial dos diálogos

Falas retiradas da aula	Intervenções docentes ou ações discentes
(6) P: Agora vou colocar essa folha em cima da parte apoiada na mesa e jogar novamente a cola bastão. E agora será que cai?	Instigou (criando o problema)
(7) A3: Cai. (8) A4: Cai não. (9) A5: A folha cai. (10) A6: A folha e a régua caem.	Respondem a questão proposta, levantando hipóteses.
(12) A8: É o vento que tá impedindo que a folha voe.	Expõe ideia.
(13) P: Vento? Mas aqui dentro está sem vento. Além disso, se tivesse vento a folha não ficaria parada, ela iria se deslocar. Qual a explicação?	Contrapôs.
(14) A9: Pra mim foi o papel que prensou na régua, o papel fez uma força pra não cair.	Levanta hipótese.
(15) A10: Eu acredito que, por exemplo, tá aqui a régua, como o papel é muito grande, a força feita pela cola não foi suficiente. Essa força que estava nos lados (<i>apontando para a folha de papel</i>) por ser grande segurou a régua.	Levanta hipótese.
(23) P: Bom gente existe forças atuando nessa experiência, quanto a isso vocês têm razão. O problema é que vocês estão com o foco no papel e não perceberam que o ar também participa da experiência. O que aplica uma força contrária na área do papel que impede a régua de cair é o ar atmosférico.	Organizou e recapitulou

Após a discussão do conceito de pressão atmosférica, um novo problema foi introduzido. A sequência das fotos, figuras de 3 a 6 ilustram o procedimento executado pelos estudantes nesta outra fase da aula.



Fig. 3

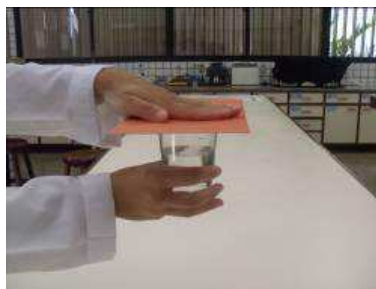


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

Quadro 2. Transcrição parcial dos diálogos

Falas retiradas da aula	Intervenções docentes ou ações discentes
(47) P: E aí, gente. Vocês no início acharam que não era possível. Como explicar o fato da água não cair depois de virar o copo de cabeça para baixo?	Questionou
(48) A26: É porque o ar não entra professora.	Levanta hipótese.
(49) A27: O ar faz pressão no papel e não deixa a água cair.	Explica utilizando conceitos.

Utilizou-se para a última atividade da aula uma garrafa pet, uma mangueira plástica de 30 cm, um arame maleável, água e uma bacia plástica. O procedimento consistiu em encher a garrafa pet de água e mergulhá-la, de cabeça para baixo, dentro da bacia plástica que também continha água. Notou-se que a água do interior da garrafa não escoou para a bacia. Em seguida, inseriu-se uma das pontas de uma mangueira plástica no interior da garrafa (essa ponta esteve vedada com uma massinha de modelar para evitar a entrada do ar). Com auxílio de um arame, a massinha foi retirada da ponta da mangueira e percebeu-se a rápida descida da água da garrafa para a bacia. As figuras 7, 8 e 9 facilitam o entendimento do procedimento executado.



Fig. 7

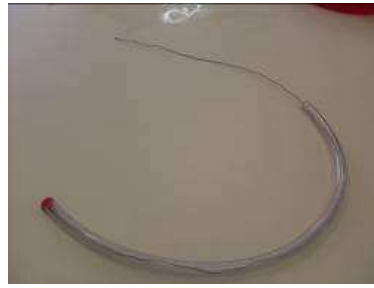


Fig.8



Fig. 9

Quadro 3. Transcrição parcial dos diálogos

Falas retiradas da aula	Intervenções docentes ou ações discentes
(55) P: O esquema do bebedouro é semelhante a essa experiência aqui. No bebedouro a gente tem uma coluna de plástico e uma bacia pequena em baixo, aqui nós temos uma garrafa com uma coluna de água e uma bacia contendo água. Na nossa experiência e no nosso bebedouro de aves a água não escoa. Por quê?	Instiga (introduzindo termos e criando o problema)
(56) A29: Porque é assim, a pressão do ar tá fazendo pressão por aqui (<i>mostrando a água da bacia</i>) e aí essa pressão dentro da água não deixa a água da bacia cair.	Explica utilizando conceitos.
(59) P: Agora, o que eu preciso fazer para que a água da garrafa escoe?	Questionou
(62) A31: É só fazer um furo aqui (<i>Apontando para a parte de cima da garrafa</i>).	Apresenta proposta de intervenção.
(65) P: Se eu fizer um furo na garrafa o que vai acontecer?	Instiga.
(66) A33: A água vai cair, o ar vai entrar.	Explica utilizando conceitos.
(67) P: Como na lata de pomarola? Legal. Nós não vamos fazer o furo, mas quem tiver curiosidade em saber se essa ideia funciona, é só fazer depois em casa. Nós iremos fazer diferente, vou colocar uma mangueira dentro da garrafa. Do jeito que está aqui (<i>mostrou a mangueira sem tampar uma das extremidades</i>). Vai dar certo?	Instiga (introduzindo termos)
(68) A34: Não.	Responde a questão proposta.
(69) P: Por que não?	Solicita melhor explicação.
(70) A35: Vai entrar água.	Responde a questão proposta.
(71) P: Então o que vou ter que fazer?	Solicita melhor

	explicação.
(72) A36: Bota uma tampinha professora.	Apresenta proposta de intervenção.

Todas as falas desta aula foram categorizadas usando os critérios de intervenções da professora e da ação discente e obteve-se as tabelas 1 e 2 como resultado da análise.

Tabela 1. Atuação docente

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1) (6) (23) (25) (27) (29) (44) (46) (51) (55) (58) (65) (67)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(13) (21) (33) (35) (42) (47) (53) (59) (63) (69) (71)
Parafraseou a resposta	(23) (37) (44) (73)
Contrapôs	(13) (21) (31)
Organizou ou recapitulou	(19) (23) (40) (50) (55) (67)
Deu ênfase a fala e as ideias	(16) (18) (37) (63)
Concluiu	(25) (45) (50) (58)

Tabela 2. Atuação discente

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam proposta de intervenção	(8) (14) (15) (22) (38) (48) (60) (62) (72)
Expõem ideias	(11) (12) (20) (30)
Respondem a questão proposta	(2) (4) (7) (8) (9) (10) (22) (28) (52) (54) (64) (68) (70)
Expõem um dado lembrado	(24)
Explicam utilizando conceitos	(15) (26) (30) (32) (34) (36) (39) (49) (56) (66)
Fazem associações	(20) (41) (43)

Análise dos dados

As atividades possibilitaram uma constante interação entre os alunos, que se mantiveram o tempo todo, envolvidos e dispostos a expor seus argumentos. Vários

pontos de vista foram ouvidos e confrontados. As falas da professora, classificadas na Tabela 1, contabilizaram um total de 34 e as falas dos alunos, na Tabela 2, um total de 35, caracterizando a interação como dialógica. Observando a Tabela 2 percebe-se que as ações que mais apareceram entre os alunos foram responder as questões solicitadas e dar explicações utilizando os conceitos. Na intervenção docente, Tabela 1 predominou perguntas apontando que a atuação dos alunos se mostra dependente da postura discursiva do professor. As intervenções foram realizadas no intuito de dar suporte à fala dos alunos, ajudando-os a perceber as similaridades e as contradições de suas falas, ideias e conclusões, a partir do confronto das ideias cotidianas com o saber científico, permitindo, assim, transpor o discurso dialógico para o discurso de autoridade. Ao final de cada discussão, foram feitas sistematizações enfatizando a explicação da ciência.

Em meio à explicação dos fenômenos observados foi possível extrapolar o ensino para situações ligadas ao cotidiano. Na aula transcrita, falou-se dos enlatados embalados a vácuo e do funcionamento dos bebedouros das aves. Em outras aulas, abordou-se também o funcionamento do canudinho plástico usado para tomar líquidos.

Outro diferencial interessante foi a verificação da aprendizagem ao ser apresentado o “experimento da garrafa com água”. Nesse momento da atividade os alunos já conseguiram usar a linguagem da ciência para explicar porque a água não escoou para a bacia. Esse discurso foi verificado na sequência (56) das falas, quando uma aluna explicou o fenômeno e toda a turma acompanhou em silêncio, não se opondo e manifestando-se com gestos de afirmação. Na continuidade da discussão, os alunos sugeriram formas para a retirada da água da garrafa, desconhecendo qual seria o procedimento a ser executado. Eles tinham a confiança de que suas sugestões eram válidas, baseadas no conceito de pressão atmosférica. Conseguiram, desta forma, não só a compreensão do conceito como também fizeram previsões a partir da teoria estudada.

Na fala (59) foi solicitado que os alunos encontrassem uma forma de fazer a água contida na garrafa escoar para a bacia. Um aluno sugeriu a execução de um furo na garrafa que, segundo sua compreensão, permitiria à entrada do ar e, conseqüentemente, a descida da água. Este momento é de suma importância para a proposta deste trabalho, pois os objetivos foram incentivar a criatividade, a autonomia e a inter-relação teoria e prática a partir do diálogo. O fato de o aluno ter proposto uma solução para o problema torna perceptível que os objetivos estavam sendo contemplados. A ideia do aluno deveria ter sido executada para validá-la ou não diante do grupo. Porém, a postura da professora foi manter um roteiro mental preestabelecido para a condução da atividade, optando por realizar o procedimento que estava previamente preparado, enquanto que, o correto seria estruturar tanto as falas quanto os procedimentos a partir das ideias apresentadas pelos alunos, pois testar as ideias que surgem é fundamental na proposta de um ensino investigativo.

Conclusões

A mudança de paradigma do discurso de autoridade não interativo, que prevalecia nas aulas experimentais de ciências, para o discurso dialógico interativo possibilitado pela atividade problematizada, nos permite argumentar a favor da adoção de uma postura diferente para compreender, ensinar e aprender ciência. O desafio está em proporcionar subsídios para os educandos pensarem e desenvolverem seu poder de

captação e de compreensão dos fenômenos, com atividades que envolvam o fazer e o pensar sobre o fazer como elementos constitutivos dos diálogos estabelecidos durante as aulas.

Constatou-se que as atividades problematizadas favoreceram a tomada de decisão, estimularam a curiosidade, valorizaram as idéias dos estudantes e principalmente permitiram tornar o conhecimento escolar, conforme o modo de pensar de Silva e Zanon (2000), em um saber mediador, dinâmico, capaz de articular o teórico com o prático, o ideal com o real, o científico com o cotidiano. Ao mesmo tempo em que permitiu estabelecer relações de diálogo promovendo negociações de significados no contexto social de sala de aula.

Os resultados das falas, sistematizados nas tabelas, indicam que as aulas valorizaram a ação dos estudantes. Segundo Freire (1987), uma aula dialógica é aquela que estabelece uma “intimidade” entre os saberes curriculares e a experiência que os alunos têm como indivíduos. Nas atividades propostas os alunos expuseram suas ideias, responderam a questionamentos, explicaram os fenômenos, usaram termos da ciência, interferiram nas ações, escutaram e avaliaram diferentes versões para um mesmo problema.

O desempenho dos alunos nas atividades foi considerado satisfatório e atribui-se esse fator a postura docente, que assumiu como prioridade incentivar a participação dos alunos. Conforme Monteiro e Teixeira (2004) a capacidade do aluno em descrever suas ações e construir justificativas plausíveis se mostra dependente da postura discursiva do professor. Se por um lado os alunos estiveram mais ativos, mais autônomos e mais dispostos a pensar, por outro, foi necessária, por parte da professora, uma atitude mais aberta, mais atenta e curiosa. Desta forma, o discurso docente foi organizado a partir das falas dos alunos, aceitando e valorizando os seus posicionamentos. Esta postura foi influenciada pelos dizeres de Freire (1996), que considera que o diálogo entre educador e educando se estabelece quando o educador percebe as condições estruturais do pensar e da linguagem, que são possíveis de serem reconhecidas escutando o que os educandos têm a dizer.

Por fim, esse trabalho foi induzido fortemente pelas concepções de Freire, não só por suscitar que o ensino problematizador instiga nos alunos o espírito crítico, a curiosidade e a não aceitação dos saberes transferidos, mas por ensinar que o diálogo é mais que um método de ensino-aprendizagem, é também uma estratégia para conhecer e respeitar o saber do aluno.

Referências

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. *Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula*. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

CAPPECHI, Maria Cândida V. M.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. *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, 2000.

CAZDEN, C. *El discurso em el aula. El language de la enseñanza y El aprendizaje*. Barcelona: Paidós – MEC.

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

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

GALIAZZI, Maria do Carmo; ROCHA, Jusseli M. B.; SCHMITZ Luis Carlos; SOUZA, Moarcir Langoni; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio Peres. *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, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. *A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química*. *Química Nova*, v. 27, n. 2, 2004

GIOPPO, Cristiane; SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt O.; NEVES, Marcos D. Danhoni. *O ensino experimental na escola*. *Educar em Revista*, n. 14, 1998.

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

JIMÉNEZ, Aleixandre; DÍAZ BUSTAMANTE, Maria Pilar; JOAQUIM. *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas*. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21 (3), 2003.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi B. *Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental*. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, 2004

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. *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, 2002.

MOURA, Gesiel Nascimento; CHAVES, Silvia Nogueira. *Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química*. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais do VII Enpec. Florianópolis: UFSC, 2009.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. *A experimentação no ensino de ciências*. In: R. P. Schneltzer, R. P., M R Aragão. *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: UNIMEP/CAPES, 2000.