

A Metodologia da Investigação na 2ª Série do Ensino Fundamental

Investigation Methodology in the Second Year of Elementary School

Claudia Veque Irias**
Adriana Quimentão Passos*
Andréia de Freitas Zômpero*

* Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

Resumo

O presente artigo discute os resultados obtidos em um trabalho de conclusão do curso de Pedagogia, cujo objetivo foi relatar a aplicação da metodologia de investigação na disciplina de Ciências, em uma segunda série do ensino fundamental. Com este pretende-se contribuir com as discussões a respeito das metodologias adotadas pelos docentes no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo mais um meio de tornar as aulas de Ciências desafiadoras, para a formação de sujeitos críticos e reflexivos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Investigação. Séries iniciais. Conhecimento físico.

Abstract

The present article discusses the results from a work whose objective was to report the application of the investigation methodology in teaching Science in a class taking the second year of elementary school. The aim is to contribute for the discussions concerning the methodologies adopted by teachers in the teaching and learning process, offering another option to make Science classes challenging for the education of critical and reflective individuals.

Keywords: Science teaching. Investigation. First school years. Physical knowledge.

1 Introdução

O trabalho de conclusão do curso de licenciatura em Pedagogia teve como principal objetivo relatar uma experiência de ensino seguindo os pressupostos da metodologia da investigação acerca do conhecimento físico nas aulas de Ciências, em uma 2ª série do nível fundamental.

Primeiramente, para compreender a relação entre o avanço do conhecimento científico e a mudança na vida cotidiana e escolar, é relevante verificar o histórico e a atual situação do ensino de Ciências nas escolas brasileiras.

2 O Ensino de Ciências

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1997), o ensino de Ciências Naturais, ao longo de sua curta história no nível fundamental, tem-se orientado por diferentes tendências, que ainda hoje persistem nas salas de aulas.

No Brasil, entre os anos de 1950 e 1960, esse ensino tinha o objetivo de preparar futuros cientistas, mas isso ocorria somente com uma pequena minoria; o restante aprendia Ciências sem saber o por que, nem qual sua utilidade para a vida das pessoas, nem em que empregá-la.

Conforme Krasilchik (1980, *apud* FEITOZA; BONDEZAN, 2005), na década de 1950, observa-se, nos países mais desenvolvidos, que as formas tradicionais de ensino já não correspondiam ao próprio desenvolvimento científico-

co e tecnológico existente. Novas exigências se faziam e todo o ensino, não só o de Ciências, deveria ser alterado e inovado. Segundo a concepção adotada a partir daquela década, o ensino de Ciências teria a função de colocar o aluno em contato direto com os fenômenos por meio de atividades práticas, levando-o a compreender o mundo e as mudanças provocadas pela tecnologia moderna. Sendo assim, sob o impacto da tecnologia, tornava-se relevante possibilitar aos educandos a compreensão do mundo, que se encontrava em constante transformação.

Com o aparecimento da Escola Nova, desloca-se a questão pedagógica dos aspectos lógicos para os psicológicos. Nesse contexto, os aspectos psicológicos passam a exercer um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Os objetivos, antes informativos, dão lugar aos formativos e as atividades práticas contribuem para a compreensão dos conceitos.

Segundo os PCN's (BRASIL, 1997), o principal objetivo do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las, quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O aluno deveria ser capaz de "redescobrir" o já conhecido pela Ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como o "método científico": uma seqüência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do

* Artigo com base no Trabalho de Conclusão de Curso com o título: A metodologia de investigação acerca do conhecimento físico: uma experiência na 2ª série do ensino fundamental apresentado, 2007.

conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum.

Com a Lei n. 5.692/71, as Ciências Naturais passaram a ser matéria obrigatória nas oito séries do primeiro grau. A forma livresca de ensinar predominava. Para reduzi-la, ocorreram várias reivindicações de mudanças na LDB, até que surgiu a proposta de um novo currículo, visando à expansão do conhecimento científico. (DIRETRIZES, 2006).

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1997), na década de 1970, a lei citada acima dá destaque à chamada Ciência Integrada, pela qual se transmitiam aos alunos conceitos básicos das Ciências, acreditando-se que, a partir daí, eles fossem capazes de desenvolver o espírito científico, refletir, questionar e argumentar. Com isso, buscava-se organizar um currículo que se adequasse ao ensino em decorrência dos novos avanços surgidos na época.

De acordo com Krasilchick (1987), as agressões ao meio ambiente ocorridas nessa década, decorrentes do desenvolvimento industrial, resultam na proposta de dar ênfase às questões ambientais, como também de perseguir outro objetivo no ensino de Ciências, o de levar o aluno a discutir sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico. Com isso, surge uma nova tendência de ensino conhecida como "Ciência, Tecnologia e Sociedade", vigente até os dias atuais. A promulgação da Lei 5692/71 afetou profundamente vários aspectos do sistema educacional. A escola secundária tinha por finalidade, não mais a formação de cientistas, mas do trabalhador para responder às demandas do desenvolvimento (DIRETRIZES, 2006).

Em meados dos anos de 1980, a análise do processo educacional passou a dar ênfase à construção do conhecimento pelo próprio aluno. Correntes da Psicologia demonstraram a existência de conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos ou de pré-concepções acerca dos fenômenos naturais (BRASIL, 1997). Com base nesses pré-conceitos sugere-se apresentar situações que propiciem um conflito cognitivo para desestruturar as idéias prévias do educando e promover uma mudança conceitual de acordo com o conhecimento científico estabelecido no momento.

Na década de 90, o Currículo Básico do Estado do Paraná evidenciou a necessidade da construção do conhecimento científico ter como base a linha histórico-crítica e com a intenção de reestruturar o ensino de Ciências que, de forma geral, se apresentava como matéria descritiva, enfatizando apenas definições "resumidas", mediante explicitações dos fenômenos de forma pronta e acabada, sem nenhuma contextualização (PARANÁ, 1992). Isso levava o aluno a pensar que o conhecimento produzido pela Ciência da Natureza era um conhecimento construído fora de sua realidade, devido a um cientificismo artificial, assentado em nomenclaturas e conceitos, muitas vezes incorretos e desvinculados da sua própria produção teórica.

Com o objetivo de suplantar esse ensino que não proporciona ao educando a compreensão do processo histórico de construção do conhecimento científico, faz-

se necessário oferecer-lhe condições para que entenda a evolução e a elaboração dos conceitos científicos desenvolvidos pelo homem para suprir suas necessidades existenciais.

De acordo com os PCN's (BRASIL, 1997), dada à natureza da área, os conteúdos da disciplina de Ciências não são apresentados em blocos de conteúdos, mas em blocos temáticos, para que não sejam tratados como assuntos isolados. Os blocos temáticos indicam perspectivas de abordagem e dão organização aos conteúdos sem se configurarem como padrão rígido, uma vez que possibilitam estabelecer diferentes seqüências internas aos ciclos, tratar conteúdos de importância local e fazer conexão entre conteúdos de diferentes blocos, das demais áreas e dos temas transversais. Desse modo, em cada bloco temático são apontados conceitos, procedimentos e atitudes centrais para a compreensão da temática que está sendo abordada. Os conteúdos devem estar articulados com os três eixos: ambiente, corpo humano e saúde, e recursos tecnológicos.

A partir de 2003, no estado do Paraná, teve início uma intensa discussão com a intenção de elaborar novas diretrizes para o ensino de Ciências. Desse modo, surgem as Novas Diretrizes Curriculares para o estado do Paraná. Nela, destaca-se, atualmente, a necessidade dessa disciplina priorizar metodologias que propiciem aos alunos situações concretas de aprendizagem, bem como discussões e questionamentos que suscitem uma reflexão mais aprofundada sobre as inovações no campo da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, incluindo-se os aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais, ambientais, éticos, históricos e religiosos. Este documento apresenta um novo enfoque para a abordagem dos conteúdos, que estão organizados em conteúdos estruturantes e conteúdos específicos. Assim, desmembrando-se os conteúdos estruturantes em específicos, deve-se considerar a concepção de Ciência, como um conhecimento não definitivo (PARANÁ, 2006).

Fundamentadas nesses aspectos, as temáticas e os conteúdos do ensino de Ciências precisam ser tratados de maneira mais crítica no nível fundamental. Essa disciplina necessita de um novo olhar, precisa ser vista como parte integrante do universo do aluno, próxima a sua realidade, e não como um conteúdo separado.

Como o primeiro ciclo deste nível de ensino tem por finalidade iniciar a formação de um cidadão responsável que proceda com autonomia e criticidade compreendendo as diferentes linguagens: a verbal, a matemática, a gráfica, a plástica, a corporal e a científica, entre outras, a finalidade fundamental do ensino de Ciências é

colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo (BRASIL 1997, p. 15).

3 Alfabetização Científica

É necessário que o ensino de Ciências desperte o educando para a tomada de decisões, para o desejo de resolver problemas de seu dia-a-dia e o incentivo ao exercício da cidadania. Nesse caso, é essencial a

presença da alfabetização científica logo nos primeiros anos do nível fundamental de educação, para que os estudantes se tornem sujeitos pensantes e possuidores de conhecimentos da área científica e tecnológica e se capacitem a entender as constantes transformações que vêm ocorrendo no seu cotidiano.

Desse modo, para compreender o mundo ao nosso redor, é imprescindível acompanhar o avanço da tecnologia que vem ocorrendo em ritmo acelerado.

Por esse motivo é preciso adotar a alfabetização científica, visto que, por meio dela, os educandos constituem-se sujeitos mais críticos, capazes de discutir os significados das Ciências, de entender o mundo e suas transformações e, ainda, aumentar seu universo de conhecimentos.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.3) definem a alfabetização científica:

Como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte da idéia de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementando esta definição, e também se contrapondo a ela, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito. Por outro lado, esta alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando aos alunos condições para que possam ampliar a sua cultura.

Os autores citados acima acreditam que a alfabetização científica nas séries iniciais é relevante, já que, graças a ela, os alunos têm condições de assimilar os assuntos das Ciências e da Tecnologia, superando, assim, a simples reprodução de conceitos científicos sem significado e sentido prático.

Nas palavras de Lorenzetti e Delizoicov (2001), a alfabetização científica preocupa-se principalmente com os assuntos científicos, e são cuidadosamente apresentados e discutidos, e seus significados possam ser compreendidos e aplicados para o entendimento do mundo.

No entanto, apesar de contribuir para a formação de futuros cientistas, este não é seu objetivo principal.

Conforme esses autores, a alfabetização científica proposta pela comunidade acadêmica preocupa-se com os conhecimentos da área e sua respectiva abordagem.

Assim, justifica-se difundir-la logo nas primeiras séries do ensino fundamental, a fim de que o aprendiz possa ler e compreender o seu universo, pois, para transformar o mundo à nossa volta, é essencial conhecer os subsídios científicos e tecnológicos, além da realidade social e política.

Neste contexto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é entendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais passa a adquirir sentido e significado, de modo que o aluno possa ampliar os seus conhecimentos, a sua cultura, tornando-se um cidadão capaz de agir com autonomia na sociedade em que está inserido.

4 A Metodologia da Investigação

Levando em consideração estes aspectos, é necessário que este novo século adote metodologias inovadoras, que possibilitem aos alunos tornar-se sujeitos pensantes e questionadores. Nesse sentido, reconhece-se que a expressão “tradicional” não é a melhor, pois ela leva a pensar que tudo o que foi da escola não-construtivista não seria bom. Longe de tal pensamento. A escola que se classifica como tradicional respondeu a um momento da história humana de grande importância. Mas esta mesma escola parece não mais responder às exigências de um novo contexto educacional e social. Por essa razão, considera-se que a metodologia da investigação incentiva a repensar o processo de ensino, a fim de formar os alunos para a vida, ajudando-os a desenvolver competências e habilidades, como observação, argumentação, análise, e não apenas a acumular informações. É nesse contexto que se enfatiza a investigação, posto que, além de se adequar à realidade dos alunos e aceitar suas idéias alternativas, ela se constitui uma poderosa forma de eles construir seus próprios conhecimentos.

Em uma perspectiva construtivista, cabe ao professor organizar um ambiente propício de ensino e aprendizagem, que possibilite aos educandos mostrar os conhecimentos que já sabem, além de lançar novos desafios, de maneira que eles possam refletir, pensar e questionar sobre as possíveis soluções para o problema a ser investigado nas aulas de Ciências.

O ensino dessa disciplina deve chamar a atenção dos alunos para a necessidade de comprovações de fatos que acreditamos ser verdades, por mais óbvias que possam parecer. Assim, estar-se-á desenvolvendo o espírito questionador, crítico e reflexivo dos alunos, e ampliando o seu universo de conhecimento e a sua cultura.

A aprendizagem dos conceitos relacionados às Ciências ocorre por meio do envolvimento ativo do aprendiz na construção do conhecimento. Para Mortimer (1995), aprender Ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o universo, que é totalmente diferente daquelas disponíveis do senso-comum.

Ainda de acordo com Mortimer (1995, p. 6), aprender Ciências requer:

Um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de ver o mundo, em última análise, um processo de enculturação.

Sem as representações simbólicas próprias da cultura científica, o aprendiz se mostra muitas vezes incapaz de perceber, nos fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba.

Sendo assim, se ensinar é levar os alunos às idéias convencionais da Ciência, Mortimer (1995, p. 34) afirma que “a intervenção do professor é de grande importância, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas, quanto para disponibilizar aos aprendizes as ferramentas da comunidade científica”. O professor de Ciências tem a importante função de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os educandos,

ajudando-os a conferir sentido pessoal ao conhecimento científico estabelecido em sala de aula.

Referem as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental do Estado do Paraná – Ciências (DCE), (PARANÁ, 2006, p. 13):

O ensino desta disciplina, na atualidade, tem o desafio de oportunizar a todos os alunos, por meio dos conteúdos, noções e conceitos, uma leitura crítica de fatos e fenômenos relacionados à vida, à diversidade cultural, social e à produção científica. Com essa abordagem marcada por significados, sentidos e aplicabilidade, a disciplina de Ciências favorecerá a compreensão das inter-relações e transformações manifestadas no meio (local, regional, global), bem como reflexões e a busca de soluções a respeito das tensões contemporâneas.

Nesse contexto, pode-se afirmar que o ensino de Ciências Naturais deve ocupar um espaço privilegiado nas escolas, pois, além de possibilitar diferentes explicações sobre o mundo, sobre os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem e também sobre o seu compromisso social, seus conhecimentos podem ser expostos e comparados, favorecendo, assim, a construção da autonomia, de pensamento e ação, e não-aceitação *a priori* das informações.

Conforme Campos e Nigro (1999), no ensino de Ciências, a metodologia investigativa é tão importante para a construção do conhecimento, quanto o conteúdo a ser ensinado, pois, além de criar um ambiente propício de ensino e aprendizagem, ela possibilita ao educando mostrar seus conhecimentos prévios e integrar o conteúdo a sua realidade.

É na tentativa de favorecer o desenvolvimento da aprendizagem de forma significativa, e não somente baseada na memorização do conteúdo, que se enfatiza a metodologia da investigação como uma importante ferramenta para auxiliar o aprendiz a desenvolver-se. Partindo de um problema proposto pelo professor, os próprios alunos buscam e levantam diversas hipóteses para solucioná-lo, além de refletir, relatar e discutir sobre determinada questão. Dessa maneira, são os educandos que encontram a solução para o problema que está sendo investigado, e constroem o conhecimento, sem que o professor lhes entregue tudo pronto e acabado.

Gil Pérez (1993 *apud* CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 30), estabelece resumidamente uma orientação para o ensino investigativo, a saber:

Propor situações-problema;
Propor o estudo qualitativo das situações-problema e a formulação das primeiras hipóteses explicativas;
Tratar cientificamente o problema a ser investigado, pela:
- validação e reformulação das primeiras hipóteses explicativas;
- elaboração e realização de experimentos;
- análise dos resultados experimentais à luz das hipóteses explicativas (o que se pode converter em situação de conflito cognitivo).
Lidar com as informações obtidas, formulando novas hipóteses, sínteses e novos problemas a serem investigados.

Nessa perspectiva, pode-se dizer que uma atividade

que envolve investigação deve fundamentar-se na ação dos alunos, e essa deve ir além da mera manipulação dos objetos e observação dos fatos. Quando os educandos são estimulados a resolver um problema por meio da experimentação, eles também são estimulados a refletir, relatar, discutir, ponderar e explicar, que são atitudes características de uma investigação científica.

Para Campos e Nigro (1999, p. 153), a grande finalidade do ensino de Ciências como investigação, nas séries iniciais do ensino fundamental é:

Menos que as crianças adquiram conhecimentos compatíveis com o científico e mais que desenvolvam a observação dos fatos da vida, comecem a enxergar problemas nas coisas a seu redor, arriscando-se a dar palpites para suas próprias indagações.

Desse modo, em uma aula que envolva investigação, o professor não deve apenas assistir a classe, mas também fazer perguntas, propor novos desafios, chamar a atenção dos alunos para fatos novos, especialmente quando eles colocam dados diferentes daqueles que eram esperados relacionados aos diversos conceitos das áreas que compõem as Ciências Naturais, ou seja, a Química, a Biologia, a Geociências e a Física.

5 O Conhecimento Físico

Neste estudo foi enfatizado o conhecimento físico. A principal finalidade de propor aos alunos dos primeiros anos do ensino fundamental atividades relacionadas ao conhecimento físico, é estimular a busca de soluções para problemas do mundo físico, que está ao seu redor, e, principalmente, ensiná-los a gostar da Física. Além disso, vale a pena ressaltar que, por meio destas atividades, os alunos têm a oportunidade de construir o conhecimento tido como fundamental, o científico.

O aluno das primeiras séries do ensino fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprende conteúdos estritamente disciplinares, científicos. Por isso, temos de buscar conteúdos que estejam dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca, que possam ser trabalhados nestas séries e que levem-nos a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos (BRASIL, 1995).

Assim, as ações relacionadas ao conhecimento físico, quando acontecem durante a resolução de um problema simples, podem ser descritas de quatro formas ou níveis, que são:

- Agir sobre os objetos e ver como eles reagem;
- Agir sobre os objetos para produzir o efeito desejado;
- Ter consciência de como se produziu o efeito desejado; e
- Dar a explicação das causas.

Sendo assim, e levando-se em conta que a Física está no nosso cotidiano, nas coisas ao nosso redor, é necessário trabalhar com atividades vinculadas ao conhecimento físico, desde que estas estejam de acordo com a realidade dos alunos. Com isso, certamente eles serão motivados a gostar da Física, de modo que passarão a abrir um caminho para construir o conhecimento científico.

6 Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa. A coleta de dados ocorreu a partir de uma intervenção de três dias, com 28 alunos de 7 a 13 anos, em uma sala de aula de 2ª. série de uma escola pública da zona oeste do município de Londrina, cuja professora regente é a segunda autora deste artigo.

As aulas foram ministradas pelas duas primeiras autoras. A primeira é estudante do curso de Pedagogia da UNOPAR e a segunda é formada em Matemática, docente da disciplina Fundamentos do Ensino de Ciências da mesma instituição e orientadora do trabalho de conclusão de curso que originou este artigo.

Entre os conteúdos relacionados às Ciências Naturais na segunda série do ensino fundamental estão à Água e o Ar, nos quais se destacam alguns objetivos: fazer experimentos simples com materiais e objetos do ambiente para investigar regularidades; formular perguntas e hipóteses coerentes e criativas sobre os assuntos tratados e utilizar a exposição oral, desenhos, quadros, relatórios, cartazes e pequenos textos para comunicar as conclusões.

Tendo-se em vista desenvolver e alcançar os conteúdos e objetivos acima descritos, as atividades aplicadas no estudo com os alunos foram programadas selecionando-se situações, que envolvem as propriedades físicas do ar e da água, propostas no livro “Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico” de Carvalho et al. (1998). Neste livro, os autores apresentam 15 problemas com temas relacionados ao: ar, água, luz e sombras, equilíbrio, movimento e conservação da energia.

O primeiro explorado foi o “problema do barquinho”. Nesse problema os alunos deveriam construir um barquinho que transportasse o maior número de moedas, sem afundar. Foram distribuídos os seguintes materiais: bacia com água, folhas de papel laminado de 30 cm de lado e moedas para que os alunos pudessem agir sobre os objetos a fim de solucionar o problema proposto.



Figura 1 - Materiais utilizados no problema do barquinho

Para o segundo problema, denominado o “problema do submarino”, que será relatado neste trabalho, o material distribuído foi: bacias com água, seringa e um pequeno frasco de plástico com dois orifícios: um para entrada e saída do ar e outro para entrada e saída da água, por meio de uma pequena mangueira. A seringa foi utilizada para simular um submarino. Os alunos deveriam explorar as ações a serem realizadas de modo que a seringa afundasse e navegasse como um submarino de verdade.



Figura 2 - Materiais utilizados no problema do submarino

O último problema proposto aos alunos foi o “problema da pressão”. Para resolvê-lo eles receberam: bacias com água, potes de lenço umedecidos que serviram como suporte para garrafas de água descartáveis (600 ml) com um pequeno orifício, na parte inferior - a parte superior da garrafa foi cortada para os alunos injetarem água - copinhos de iogurte que também serviram como suporte para outros potinhos de iogurte, um pouco menor e com um pequeno orifício no fundo. O desafio proposto aos alunos era manter o potinho pequeno sempre cheio jogando água apenas no pote maior (garrafa de água).

Durante a intervenção, à medida que os alunos procuravam solução para cada um dos problemas, as professoras os questionavam a respeito dos dados obtidos.



Figura 3 - Materiais utilizados no problema da pressão

As respostas e as ações dos alunos foram registradas por meio da filmagem dos momentos mais significativos e de fotografias. Ao final de cada problema eles deveriam desenhar o experimento e escrever as conclusões. Os documentos (filmagens e fotografias) também foram utilizados na análise dos dados.

Em todas as atividades, os alunos ficaram organizados em grupos de 4 a 5 crianças, pois, de acordo com Carvalho et al. (1998), o trabalho em grupo estimula o levantamento e o teste de hipóteses com base em conhecimentos prévios. Desse modo, os conceitos passam a ser construídos pelo próprio aluno apoiado na troca de informações estabelecidas com o professor e com os colegas de classe. Outro fator observado foi o número de integrantes de cada equipe, que não deve ser grande, em uma equipe muito numerosa, por exemplo, alguns membros não participam ativamente da atividade.

7 Discussões e Resultados

Neste artigo relatar-se-ão apenas os dados obtidos durante a aplicação do problema do submarino, o qual seguiu os passos da metodologia da investigação descrita anteriormente.

Segundo os PCN's (BRASIL, 1997), para desenvolver uma metodologia de ensino como investigação nas aulas de Ciências, é essencial a proposição de uma situação problema. Entende-se que uma questão só é um problema quando o modelo que o indivíduo possui não é suficiente para resolvê-lo; desse modo, o desafio de procurar a solução torna-se um estímulo para levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e, quando necessário, iniciar todo o processo de resolução do problema até o momento que uma resposta ótima seja obtida.

Buscando-se possibilitar aos alunos uma situação de resolução de problemas e seguindo-se as orientações de Carvalho et al. (1998), apresentou-se aos alunos o material que seria utilizado na resolução do problema, ou seja: bacias com água, seringa e um pequeno frasco de plástico com dois orifícios: um para entrada e saída do ar e outro para entrada e saída da água, por meio de uma pequena mangueira, conforme mostra a figura 2.

É relevante destacar que se improvisaram alguns materiais. A proposta original era: um submarino construído com um pequeno frasco de plástico, um bocal de plástico para cada aluno e um recipiente com água. Como o laboratório da escola possuía o submarino acoplado a uma seringa, faz-se uso deste material.

Nas aulas experimentais de Ciências, a improvisação é um recurso, uma vez que nem sempre o material sugerido em um experimento está acessível, mas isso não é justificativa para abandonar as atividades de experimentação; diversos materiais podem ser substituídos por sucata ou material alternativo mais acessível.

Durante a intervenção, à medida que os alunos iam manipulando o material que receberam, a professora iniciava a exposição do problema a ser investigado. Inicialmente ela destacou que o tubinho (pequeno frasco plástico), iria simular um submarino.

Segundo Carvalho et al. (1998), ao propor-se um problema é essencial que se considere os conhecimen-

tos prévios dos alunos. Fumagalli (1998) complementa observando que os conhecimentos prévios constituem sistemas de interpretação e de leitura, a partir dos quais as crianças conferem significados às situações de aprendizagem escolar. Por isso, uma condição necessária para os alunos obterem uma aprendizagem significativa é planejar as aulas de acordo com esses conhecimentos.

Carvalho et al. (1998) destacam que a motivação para resolver um problema é fundamental. Por essa razão, cabe ao professor despertar a curiosidade e o interesse dos educandos.

Objetivando levantar os conhecimentos prévios dos alunos e motivá-los, a professora questiona o que eles sabem a respeito de um submarino. Um deles responde:

Aluno B.: *Ele chupa a água.*

Professora: *Ele chupa a água! O que mais?*

Aluno G.: *Ele fica dentro da água, professora.*

Professora: *Há, então olha só: o submarino no mar afunda, às vezes ele se encontra lá no fundo do mar, como também, às vezes ele fica em cima, boiando. Então nós vamos fazer a mesma coisa hoje, utilizando disto aqui (seringa)... Alguém sabe o que é isto?*

Aluno L.: *Eu sei, eu sei, é uma seringa.*

Aluno M.: *É, serve pra dar injeção.*

Quando a professora percebe que os alunos conhecem o material que vai ser usado e sabem quais são os movimentos de um submarino, ela propõe o problema.

Professora: *Bem, já que vocês sabem o que é isto, eu vou lhes dizer o que devem fazer: com esta seringa vocês vão controlar a entrada e saída de água do tubinho, de modo que ele afunde e flutue como um submarino de verdade. Então, vocês devem encontrar uma maneira de fazer o submarino subir e descer na água, isto é, flutuar e afundar.*

Após a exposição do problema, os alunos começaram a manipular o material e verificar como funcionava o dispositivo improvisado. Para certificar-se de que os alunos haviam compreendido de fato o problema, a professora observa o comportamento deles e verifica as hipóteses iniciais levantadas. Dirigindo-se a um dos grupos, questiona:

Professora: *O que vocês descobriram?*

Aluno P.: *Que se puxar com a seringa a água para dentro, o tubinho (submarino) fica lá dentro, lá no fundo da água.*

Professora: *E quando então que ele afunda?*

Aluno N.: *Quando tem água dentro dele.*

Professora: *E se você empurrar, o que acontece?*

Aluno P.: *Ele sobe!*

Professora: *E por que ele sobe?*

Aluno J.: *Porque a água sai.*

Professora: *Então, o que faz ele subir e o que faz ele afundar?*

Aluno K.: *É que quando tem água, ele fica mais pesado, e quando sai a água do submarino, ele fica mais leve, daí ele sobe e flutua.*

Professora: *Quer dizer que é o peso da água que implica nisto?*

Alunos: *É, é.*

Considerando que a tarefa mais importante da escola é estimular os alunos a aprender, Campos e Nigro (1999)

ressaltam que o professor de Ciências deve propiciar-lhes momentos de reflexão, e apresentar problemas que os estimulem a elaborar suas próprias explicações, para depois testá-las. Dessa forma, além de aprender novas informações, eles também elaboram explicações e estratégias para testá-las de modo autônomo.

As perguntas dirigidas ao grupo pela professora têm como objetivo não só verificar o que os alunos estão compreendendo do problema, mas também levantar novos questionamentos.

Ao perguntar: “quando então que ele (submarino) afunda?”, ela pretende observar se os alunos compreenderam o fator mais importante que faz o tubinho (submarino) ficar no fundo da água. Ao responder que isso ocorre “quando tem água dentro dele”, os alunos demonstram ter compreendido que a presença da água no tubinho é o fator determinante para deixá-lo no fundo do pote. Na seqüência ela questiona: “e se você empurrar, o que acontece?” e procura estimular a observação da causa e do efeito, apresentando o problema inverso, ou seja, que efeito aparece após empurrar o êmbolo. A professora ainda questiona se o movimento realizado pelo submarino está diretamente relacionado à quantidade de água na seringa. Para isso, ela se refere ao peso da água. É importante ressaltar que nesta atividade foi utilizado o termo peso (massa sobre a ação da gravidade) por fazer parte do vocabulário dos alunos - usar o conceito massa (quantidade de matéria), neste instante, iria desviar a atenção do objetivo do problema.

A professora se dirige também aos outros grupos estimulando a reflexão sobre os efeitos das ações. Em um dos grupos ela pergunta:

Professora: *Então, o que tem de fazer para que ele suba?*

Aluno E.: *Não pode ter nada dentro dele.*

Professora: *E o que é este nada? Vamos crianças me digam o que é este nada de que vocês falaram?*

Neste momento as crianças pensaram um pouco para responder, até que o aluno D., meio acanhado, respondeu:

Aluno D.: *Professora, é o ar?*

Professora: *Isso mesmo, quando não tem nada dentro dele, o que é que tem então?*

Alunos: *O ar.*

A professora deveria ter explorado melhor este conceito, pois pode surgir um obstáculo didático e, conseqüentemente, o aluno não compreenderia que o ar é matéria. Por outro lado, é importante observar que os alunos demonstram compreender que o ar ocupa um espaço. Este conceito é complexo para alunos desta faixa etária, visto que compreender que algo “invisível” ocupa um espaço não é imediato.

Dando continuidade à proposta de Carvalho et al. (1998) e depois de observar todos os grupos, a professora solicita que os alunos se coloquem sentados em forma de semicírculo para iniciar uma nova discussão na qual lhes é dado a oportunidade de explicar como resolveram o problema para toda a classe e de apresentar as explicações causais.

Com a sala reorganizada a professora pergunta:

Professora: *Como vocês fizeram para resolver o*

problema do submarino, ou seja, fazer com que ele afundasse e flutuasse?

Aluno P.: *Se colocar a água dentro dele, ele (submarino) afunda, porque fica pesado, já, se soltar a água ele sobe pra cima porque fica mais leve.*

Aluno L.: *É professora, quando tem água dentro dele ele fica pesado e por isso ele afunda, então aí ele fica mais pesado do que a água. Mas, para ele subir, a água tem de sair de dentro dele, e daí só fica o ar, e o ar é mais leve do que a água, e daí ele sobe e flutua.*

Segundo Carvalho et al. (1998), os alunos passam por duas etapas diferentes, uma para explicar como conseguiram resolver o problema, e outra para dar as explicações causais, ou seja, para dizer por que ocorreram os fenômenos. No entanto, os alunos desta turma ao explicarem como conseguiram solucionar a questão, também apresentaram as explicações causais para o problema, ou seja, atribuíram à presença da água o afundamento do submarino e à ausência de sua flutuação. A professora solicita que eles expliquem por que o submarino fica mais pesado do que a água quando ele está cheio de água. Um aluno responde:

Aluno M.: *O tubo (submarino), para ele descer, ele tem que ficar mais pesado, e para ele subir tem que tirar a água de dentro dele.*

Professora: *E quando você tira a água, o que fica dentro dele?*

Aluno B.: *Eu sei, eu sei, é o ar.*

Aluno L.: *É professora, como o ar é leve, faz ele (submarino) erguer, e a água é pesada, aí faz ele abaixar.*

Professora: *E aquele monte de bolinha que sai do submarino é o que?*

Aluno L.: *É o ar, é o ar.*

Professora: *Há então aquelas bolinhas é o ar, e ela sai de onde?*

Aluno L.: *Sai do tubinho, quando a gente está tirando a água.*

Um dos alunos também observou que o material com que a seringa é construída tem um determinado peso que, somado à quantidade de água dentro dela, faz com que ela fique mais pesada do que o restante da água que está no recipiente.

Para explorar a relação entre o que estava sendo investigado e o cotidiano, a professora pergunta:

Professora: *Quando que isso que a gente viu hoje na experiência acontece na realidade, no dia a dia?*

Aluno F.: *No dia a dia do que professora?*

Professora: *É, quando que isto que vocês viram hoje, acontece na realidade?*

Aluno P.: *No filme, professora.*

Professora: *No filme! Mas em qual filme?*

Aluno E.: *No Titanic.*

Professora: *No Titanic, mas por quê?*

Aluno A.: *É professora, é que quando ele bateu, começou a entrar água debaixo dele, daí ele ficou pesado e afundou e morreu um monte de gente.*

Professora: *Há, então quer dizer que antes de bater, não tinha água dentro dele e por isso ele era mais... leve (neste instante as crianças dizem leve e completam a frase) do que a água do mar. E depois que ele bateu no iceberg e fez um buraco embaixo dele e começou a*

entrar água nos seus compartimentos, ele ficou mais ... pesado (novamente as crianças completam a frase) do que a água do mar. É isso!

Na proposta de Gonçalves e Carvalho (1998), as atividades do conhecimento físico envolvem 7 etapas; uma delas consiste em relacionar as atividades ao cotidiano. Ao perguntar “quando que isso que a gente viu hoje na experiência acontece na realidade, no dia-a-dia?”, a professora pretendia abordar esta etapa. Para os alunos não foi fácil compreender o que significa a expressão “no dia-a-dia”, mas, ao perceberem o que a professora queria dizer relacionaram-no aos conhecimentos culturais que possuem. Um aluno ainda citou um outro filme em que o barco também afunda.

Um dos principais objetivos do ensino de Ciências nas séries iniciais é permitir que os alunos compreendam os fenômenos à sua volta, e não só isso, mas também a relação existente entre as Ciências e toda a tecnologia do nosso cotidiano. Sendo assim cabe ao professor explorar as atividades do conhecimento físico para tratar de situações familiares aos alunos, estimulando-os a pensar sobre seu mundo físico e a relacionar as idéias desenvolvidas em sala de aula com a sua vivência. O professor ainda deve estimulá-los a dar o maior número possível de exemplos, valorizando a diversidade de experiências que cada um traz para a sala de aula.

Para finalizar a atividade, a professora distribuiu a cada criança uma folha de papel sulfite nas quais os alunos deveriam fazer os desenhos e escrever sobre a experiência do submarino.

8 Considerações Finais

Observa-se que no trabalho relatado, os problemas foram propostos aos alunos de acordo com as orientações de ensino direcionadas à investigação. Segundo Bizzo (2002), nesta tendência metodológica, as atividades visam estimular a formulação de hipóteses que encaminhem o aluno a refletir e a trocar idéias, até que uma nova explicação possa aparecer como solução para o problema investigado.

Durante a intervenção constatou-se que os educandos podem por meio da metodologia da investigação, participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, ao invés de somente assistir passivamente à aula e decorar as informações que recebem. Observou-se que é viável possibilitar aos alunos uma aula em que não seja entregue o conhecimento pronto e acabado, mas sim que eles sejam estimulados e orientados a chegar até ele, com as indicações do professor.

Referências

- BIZZO; N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1995.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS; M. C. da C.; NIGRO, R. G. *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A. M. P. et al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- CIÊNCIA E EDUCAÇÃO. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em Séries Iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. Disponível em: <<http://www4.fc.unesp.br/pos/revista/pdf/>> v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Acesso em: 20 fev. 2007.
- FEITOZA, A. de C.; BONDEZAN, M.F.C.. O ensino de Ciências e a formação do professor: perspectivas atuais. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino Superior). Universidade Norte do Paraná, 2005.
- FUMAGALLI, L. O ensino das ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- KRASILCHICK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU, 1987.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Pesquisa em educação em Ciências. alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Revista ENSAIO*, v. 3, n. 1, jun.2001. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF> Acesso em: 20 fev. 2007.
- MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* 2005. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2007.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Currículo Básico para a escola pública do estado do Paraná. 2. ed. Curitiba: SEED, 1992.
- _____. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental: Ciências, 2006. Disponível em: <www8.pr.gov/portals/portal/diretrizes/dir-ef-ciencia.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2007.

Claudia Veque Irias*

Discente de pós-graduação em Metodologia do Ensino Superior pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

e-mail: <claudia.irias@hotmail.com>

Adriana Quimentão Passos

Docente do curso de Pedagogia e Química Industria da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

e-mail: <passos@sercomtel.com.br>

Andréia de Freitas Zômpero

Docente do curso de Pedagogia e Normal Superior da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR).

e-mail: <andzomp@yahoo.com.br>

*** Endereço para correspondência:**

Av. Serra da Esperança, 407 – Cep. 86065-090 – Londrina, Paraná, Brasil.
