

UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO A APLICAÇÃO DE ATIVIDADES RELACIONADAS AO CONHECIMENTO FÍSICO NA 2ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

A DIDACTIC EXPERIENCE INVOLVING AN APPLICATION OF ACTIVITIES RELATED TO THE PHYSICAL KNOWLEDGE IN THE 2^a SERIES OF FUNDAMENTAL SCHOOL

Cláudia Veque Irias¹
Adriana Quimentão Passos²
Andréia de Freitas Zompero³
Sérgio de Mello Arruda⁴

¹Universidade Norte do Paraná – UNOPAR/Curso de Pedagogia/claudia.irias@hotmail.com

²Universidade Norte do Paraná – UNOPAR/Curso de Pedagogia/passos@sercomtel.com.br

³Universidade Norte do Paraná – UNOPAR/Curso de Pedagogia/andzomp@yahoo.com.br

⁴Universidade Estadual de Londrina – UEL/Departamento de Física/renop@uel.br – com apoio do CNPq

Resumo

O presente trabalho descreve uma experiência didática envolvendo a aplicação de atividades relacionadas ao conhecimento físico, conforme descritas em Gonçalves e Carvalho, 1998. O objetivo era observar a utilização de uma metodologia baseada na investigação e discutir o processo de construção do conhecimento pelos alunos e o papel do professor durante esse processo. Pudemos constatar que a experiência foi bem sucedida, pois as atividades conseguiram despertar bastante interesse nos alunos, os quais foram capazes de formular e testar hipóteses, procurando relacionar suas observações e conclusões com outros fenômenos e fatos já vividos.

Palavras- chave: ensino de ciências, metodologia da investigação, conhecimento físico

Abstract

The present work describes a didactic experience involving the application of activities related to the physical knowledge, as described by Gonçalves and Carvalho, 1998. The objective was to observe the use of an investigative methodology and to discuss the process of construction of knowledge by children and the role of the teacher during this process. We conclude that the experience was successful. In fact, the pupils became very interested in the activities, were capable to formulate and to test hypotheses, and to relate its comments and conclusions with other phenomena and facts they had lived.

Keywords: science education, investigative methodology, physical knowledge.

O ENSINO DE CIÊNCIAS COMO INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar e discutir o processo de construção do conhecimento por um grupo de alunos e o papel do professor neste processo, na perspectiva da metodologia da investigação. Para alcançar tais objetivos foi realizada uma intervenção em uma 2ª série do nível fundamental.

Esta metodologia tem uma perspectiva construtivista, por meio da qual se incentiva a

repensar o processo de ensino, formando os alunos para a vida desenvolvendo habilidades como observação, argumentação, análise, e não apenas para o mero acúmulo de informações. É neste contexto que se enfatiza a investigação, uma vez que, além de se adequar à realidade dos alunos, constitui-se numa poderosa forma destes construírem seus próprios conhecimentos.

Em uma perspectiva construtivista, cabe ao professor organizar um ambiente propício de ensino e aprendizagem, o qual possibilite aos educandos mostrar os conhecimentos que possuem, 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.

É necessário que o ensino de ciências desperte o educando para a tomada de decisões, para a compreensão dos fenômenos naturais, como também para o desejo de resolver problemas de seu dia-a-dia e o incentive ao exercício da cidadania. Nesse caso, torna-se essencial à presença da alfabetização científica logo nos primeiros anos do nível fundamental de educação, a fim de que esta possibilite aos alunos tornarem-se capazes de compreender as constantes transformações que vêm ocorrendo no seu cotidiano.

Entende-se que por meio da alfabetização científica os educandos tornam-se mais críticos, capazes de discutir e compreender os significados das Ciências e da Tecnologia, entender o mundo e suas transformações.

Conforme Mortimer (1995), a aprendizagem dos conceitos relacionados às ciências ocorre por meio do envolvimento ativo do aprendiz na construção do conhecimento. Aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova maneira de pensar e explicar o universo, que é totalmente diferente daquelas disponíveis no senso-comum. Para este autor (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.

Se ensinar é levar os alunos às idéias convencionais da ciência, Mortimer (1995, p. 34) acredita 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”. Nessa perspectiva, o professor dessa disciplina deve atuar como mediador entre o conhecimento científico e os educandos, ajudando-os a conferir sentido pessoal ao conhecimento científico estabelecido em sala de aula.

Conforme colocam as Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental do estado do Paraná – Ciências (DCE), (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.

Em razão de possibilitar diferentes explicações sobre o mundo, sobre os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem e o seu compromisso social, pode-se dizer que o ensino de Ciências Naturais deve ocupar um espaço privilegiado nas escolas, nas quais seus conhecimentos podem ser expostos e comparados, favorecendo assim a construção da autonomia de pensamento e ação, o desenvolvimento da postura reflexiva, investigativa, crítica, questionadora, e de não aceitação *a priori* das informações.

Segundo Campos e Nigro (1999), a metodologia investigativa no ensino de ciências é tão importante na construção do conhecimento, quanto o conteúdo a ser ensinado, além de criar um ambiente propício de ensino e aprendizagem, que 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 puramente baseada na memorização do conteúdo, que se enfatiza a metodologia investigativa como uma importante ferramenta para auxiliar no desenvolvimento da criança, uma vez que a metodologia de investigação proporciona uma manifestação da diversidade de opiniões. Partindo de um problema proposto pelo professor, são as próprias crianças que buscam e levantam diversas hipóteses para solucioná-lo, além de refletir, relatar e discutir sobre determinada questão. Desta maneira são os educandos que encontram a solução para o problema e constroem o conhecimento, sem que o professor lhes entregue nada pronto.

Assim, resumidamente, de acordo com Gil Pérez (1993 *apud* CAMPOS E NIGRO, 1999, p. 30), uma orientação para o ensino como investigação estabelece:

- *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.*

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

A 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. (CAMPOS E NIGRO, 1999, p. 153).

Entende-se hoje que o professor de ciências deve pautar seu trabalho no sucesso dos alunos. Mesmo sendo difícil estabelecer com clareza quando eles progredirem nos estudos, o professor deve sempre procurar novas formas de pensar e agir. Para adquirir este progresso, não se pode descartar a forma que os estudantes utilizam para explicar o mundo que os cerca. Assim, em uma aula que envolva investigação, não cabe ao professor ficar apenas assistindo a classe, mas sim fazer perguntas, propor desafios, chamar a atenção dos alunos, especialmente quando eles colocam dados diferentes daqueles que eram esperados. (GONÇALVES E CARVALHO, 1998)

A principal finalidade de se propor aos alunos das primeiras séries do ensino fundamental atividades relacionadas ao conhecimento físico, é estimular a busca de soluções para problemas do mundo físico e, principalmente, ensiná-los a gostar de Física. Além disso, vale a pena ressaltar que, por meio destas atividades, as crianças têm a oportunidade de construir o conhecimento científico.

Nas palavras do Ministério da Educação e Cultura -MEC (1995 *apud* GONÇALVES E CARVALHO, 1998, p. 12):

O aluno das primeiras séries do ensino fundamental, principalmente na área de

Ciências, não aprende conteúdos estritamente disciplinares, científicos. Pôr 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.

Kamii e Devries (1995 *apud* GONÇALVES E CARVALHO, 1998, p. 21) colocam que ações relacionadas ao conhecimento físico, quando acontecem durante a resolução de um problema simples, podem ser descritas de quatro formas ou níveis, a saber:

- 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;
- dar a explicação das causas.

Partindo do princípio que a Física está no nosso cotidiano, nas coisas ao nosso redor, torna-se necessário e viável trabalhar com atividades vinculadas ao conhecimento físico, desde que estas estejam de acordo com a realidade das crianças. Certamente, dessa forma, os alunos serão motivados a gostar de Física, a fim de que seja criado um caminho para eles construírem o conhecimento que se considera fundamental, ou seja, o conhecimento científico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

O trabalho descrito neste artigo é o resultado de uma pesquisa qualitativa. Os dados foram coletados por meio de uma intervenção, realizada por dois dos autores, de 3 dias em uma sala de aula de 2^a Série de uma escola pública da Zona Oeste do município de Londrina, estado do Paraná. Estavam matriculados nesta turma 28 alunos com idade entre 7 e 13 anos.

As atividades propostas na intervenção foram extraídas do livro “Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento Físico” de Gonçalves & Carvalho (1998), no qual sugere-se 15 problemas, destes escolhemos 3 relacionados a água¹.

O primeiro problema foi o “problema do barquinho” no qual os alunos deveriam fazer um barquinho, que na água pudesse carregar o maior número de moedas, sem afundar, dispondo dos seguintes materiais: bacia com água, folhas de papel laminado de 30 cm de lado e moedas.

Para o segundo problema, denominado o “problema do submarino” os alunos receberam: bacias com água, seringa e um pequeno frasco de plástico com dois orifícios: um para entrada e saída do ar, por meio de uma pequena mangueira, e outro para entrada e saída da água, a seringa simulava um submarino, com ela os alunos deveriam controlar a entrada e saída de água do tubinho, de modo que ele afundasse e flutuasse como um submarino real.

O “problema da pressão”, foi o último, para o qual utilizamos: bacias com água, potes de lenço umedecidos que serviram como suporte para garrafas de água descartável (600 ml) que tinham um pequeno orifício, para os alunos jogarem água, copinhos de iogurte que também serviram como suporte para outros potinhos de iogurte, um pouco menor, com um pequeno orifício embaixo, o desafio dos alunos era: manter o potinho pequeno sempre cheio jogando água apenas no pote maior (garrafa de água).

Os resultados obtidos durante a intervenção foram registrados por meio da filmagem dos momentos mais significativos, de fotografias e dos registros feitos pelos alunos.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

¹ Não é objetivo desse trabalho fazer uma análise sobre o livro que tomamos como referência para retirar os problemas que foram apresentados aos estudantes.

Neste artigo iremos discutir apenas os resultados obtidos em dois problemas: o problema do barquinho e o problema da pressão.

Em todas as atividades eles ficaram organizados em grupos de 4 a 5 alunos, pois, de acordo com Gonçalves & Carvalho (1998), o trabalho em grupo estimula o levantamento e o teste de hipóteses com base nos conhecimentos prévios, desse modo os conceitos passam a ser construídos pelo próprio aluno apoiado na troca de informações estabelecida com o professor e os colegas de classe.

O primeiro problema proposto aos alunos foi o problema do barquinho. A professora apresentou o material que seria usado na experiência, ou seja: bacia com água, folhas de papel laminado de 30 cm de lado e moedas. Na seqüência, ela expôs verbalmente e no quadro o problema que eles teriam de investigar naquele dia.

A proposta de Gonçalves & Carvalho (1998) é: construir um barquinho que na água consiga carregar o maior número de moedas sem afundar.

Segundo os PCN (1997), para desenvolver uma metodologia de ensino como investigação nas aulas de Ciências, é essencial a proposição de uma situação problema. Mas, o que é um problema? Compreende-se que só existe um problema, quando o modelo que o indivíduo possui não é suficiente para solucionar a questão posta, tornando-se um estímulo para construir novas hipóteses explicativas e testá-las até que a resposta seja encontrada.

Inicialmente os alunos construíram um barquinho de dobradura. Na seqüência eles colocavam as moedas e o barco logo afundava, à medida que percebiam que o barco afundava com facilidade começaram a construir um outro modelo na forma de um quadrado.

A partir do momento que os alunos perceberam que a primeira estratégia de resolução não era suficiente começaram a construir novas hipóteses e testá-las. Com a intenção de verificar o que eles estavam pensando a professora dirigiu-se aos grupos fazendo perguntas que pudessem estimular a curiosidade natural desta faixa etária.

Um grupo agia com bastante cautela, depois de várias tentativas eles construíram o barco na forma de um quadrado e distribuíram as moedas distantes umas das outras, toda a equipe observou o resultado final. Eles chamaram a professora para ver o resultado:

Aluno P.: Eu consegui, nós conseguimos fazer um barco sem afundar! Olha só!

Professora: Puxa, que legal! Como vocês fizeram para resolver o problema?

Aluno L.: A gente fez assim: nós pegamos e fizemos primeiro aquele barquinho que dobra, é, é aquele professora, como é o nome dele mesmo?

Professora: O de dobradura?

Aluno L.: É este mesmo. Então, primeiro a gente fez este, mas daí não tinha muito espaço nele, e quando a gente colocava as moedas, ele não agüentava muito e logo afundava. Depois, a gente fez o de forma de quadradinho, e daí a gente foi esparramando as moedas bem devagarzinho e em todos os lados, e daí deu certo.

A proposta de Gonçalves e Carvalho (1998) é de apresentar às crianças problemas que as façam por em prática o raciocínio, a relação de causa e efeito, e ainda que as levem a procurar uma explicação coerente para os fenômenos observados, pois estas atitudes serão necessárias ao desenvolvimento intelectual no aprendizado de Ciências.

No episódio descrito acima foi visível à ação dos alunos sobre os objetos, eles levantaram hipóteses e as testaram até a resolução do problema. Ao descrever as ações o grupo indica que foram testadas diferentes maneiras para a construção de um barquinho, mas a cada tentativa surgiam novas idéias que estimulavam a criatividade e principalmente a observação dos fenômenos físicos.

Vale a pena ressaltar que ao utilizar a linguagem verbal para descrever os processos e a conclusão obtida os alunos podem reelaborar o conceito construído, cabe ao professor como mediador do conhecimento momentos de reflexão e posteriormente sistematização.

Passando por um dos grupos a professora questiona como eles decidiram resolver o problema, porém elas estavam acanhadas e não responderam. A professora então novamente perguntou-lhes como elas decidiram fazer o barco.

Aluno E.: Sabe o que é professora, a gente ainda vai tentar fazer um barco que dê certo, porque os outros, não deram!

Neste caso a professora procurou respeitar a dificuldade do grupo deixando-as a vontade para solucionar o problema e no momento que estivessem mais seguras poderiam verbalizar as conclusões obtidas, nestes casos a interação com os outros grupos também é importante, pois ao verificar como os outros estão agindo para solucionar o problema surgem novas estratégias.

Na proposta de Gonçalves e Carvalho (1998), após a resolução do problema em pequenos grupos é fundamental a discussão com toda a sala, pois neste momento é sistematizado o conhecimento inerente ao problema e relaciona-se com situações do cotidiano.

Ao perceber que todos os grupos haviam concluído a atividade as professoras iniciaram a análise da situação com todos. Além da melhor forma para construir o barco foram tratadas de questões relacionadas à densidade e a aplicação deste conceito no cotidiano.

Em semicírculo, no grande grupo:

Professora: ... Há, vocês fizeram o barco em forma de quadrado, e ainda fizeram uma paredinha dos lados? E neste barquinho vocês conseguiram carregar uma quantidade maior de moedas do que do outro?

Alunos: É professora, no de quadradinho dava pra colocar bem mais.

Professora: Por que vocês conseguiram carregar um número maior de moedas?

Aluno P.: Porque o nosso grupo fez um barquinho que ficou bem levinho e flutuava melhor.

Professora: Flutuava melhor!

Aluno L.: É professora, nele nós conseguimos colocar todas as moedas.

Professora: Conseguiram colocar todas! E quantas moedas vocês tinham?

Aluno L.: 12, 12.

Aluno O.: Não, não é 12 não, é 25.

Neste momento todos queriam contar quantas moedas o seu grupo conseguiu dispor no barquinho. Como o principal objetivo do problema não era especificamente a quantidade, mas sim a forma do barquinho e a disposição das moedas, a professora chamou a atenção das crianças para como as moedas foram colocadas no barco.

Professora: Tá, crianças, mais uma coisa. Quando vocês iam colocando a moeda no barco, como vocês tinham que colocá-la?

Aluno L.: Tinha que colocar uma de cada lado.

A professora insiste: Pôr que tinha que colocar bem distribuída, aluno L.?

Aluno L.: Pra colocar um peso de cada lado, porque se colocar tudo junto, no meio, aí o barquinho não agüenta, e afunda, e entra água nele.

Professora: E por que a parte do meio vai afundar, se você colocar tudo junto?

Aluno L.: Professora, é, é, é, se colocar tudo no meio, é, o que acontece, é, que ele vai ficar pesado só em um lugar, e daí ele afunda logo.

(...)

Aluno B.: Ele afunda professora, igual ao Titanic que bateu na pedra e afundou.

Professora: Igual ao Titanic! E por que ele afundou?

Aluno P.: Porque bateu na pedra, entrou água nele, ele ficou pesado e afundou.

Aluno A.: É professora, no filme falou que nem Deus afunda o Titanic, mas no final ele afundou.

De acordo com Campos e Nigro (1999), uma atividade de investigação deve fundamentar-se na ação dos alunos, onde cabe a estes ir além da manipulação dos objetos e observação dos fatos.

No diálogo descrito acima pode-se observar os alunos discutindo o conceito de densidade de modo espontâneo. Ao explicar que se colocar todas as moedas no meio ela irá afundar o aluno L demonstra ter compreendido o conceito, sem conhecer a sua denominação. Considerando a idéia do currículo em espiral e que este conceito será retomado de diferentes formas ao longo da vida acadêmica desta criança podemos pensar que a partir da manipulação dos objetos e da verbalização do que foi observado estes conhecimentos possivelmente farão parte da zona de desenvolvimento real e posteriormente será utilizado para formalizar o conceito investigado de modo lúdico, adequado a faixa etária em questão.

O professor também exerce um papel fundamental neste processo pois, cabe a ele fazer perguntas que permitam aos alunos expor as conclusões que obtiveram e o que foi feito para chegar à elas. Ao perguntar por que o barco com o formato quadrado permitia carregar uma quantidade maior de moedas a professora oportunizou que os alunos explicassem as estratégias utilizadas. Como o principal objetivo do problema não era determinar o número de moedas a professora desvia o foco de atenção dos alunos deste item para a disposição delas questionando como as moedas deveriam ser colocadas no barquinho.

Os alunos relacionaram o experimento ao filme Titanic. Para verificar a relação que os alunos estavam fazendo a professora questiona porque o Titanic afundou e os alunos respondem que foi devido ao fato de ele ter ficado mais pesado. Podemos assim observar que de modo intuitivo o conceito de densidade foi compreendido.

Na seqüência a professora também iniciou uma conversa sobre as questões relacionadas à densidade procurando comparar o comportamento de um quilo de chumbo e um quilo de palha, porém os alunos não conseguiram compreender a diferença entre os dois objetos com relação à densidade. O que ficou muito claro para eles é que objetos mais “pesados” do que a água afundam, neste caso o termo pesado foi utilizado, pois era o mais acessível no momento. Para este grupo de crianças perceberem a relação entre a massa e o volume foi impossível, este é um conceito ainda muito complexo.

Para encerrar o experimento os alunos fizeram o registro da experiência desenhando e escrevendo o que haviam entendido de todo o trabalho.

No terceiro e último dia de intervenção foi explorado o “problema da pressão” a professora apresentou aos alunos os materiais que seriam usados para realizar o experimento. Neste dia, todos os materiais, sem exceção, foram improvisados. Na proposta de Gonçalves e Carvalho (1998) para esta experiência o professor deve dispor dos materiais que constam na figura 1.



Figura 1: Materiais utilizados no problema da pressão

Devido a dificuldade que encontraríamos para obter todos eles decidimos improvisar usando: bacias com água, potes de lenços umedecidos que serviram como suporte para garrafas de água descartável (600 ml) que tinham um pequeno orifício, para os alunos jogarem água, copinhos de iogurte que também serviram como suporte para outros potinhos de iogurte, um pouco menor, o qual tinham um pequeno orifício embaixo.



Figura 2: Materiais improvisados utilizados no problema da pressão

Dispondo deste material os alunos deveriam descobrir uma maneira de fazer o potinho menor ficar sempre cheio d'água, mas só podiam jogar água no tubo maior.

É interessante destacar a improvisação dos materiais, pois uma das justificativas de alguns professores para não realizar experimentos em sala de aula é a falta de material, neste caso foi substituído todo o material original com sucata.

Assim que eles começaram a agir sobre o problema as professoras foram até os grupos para questioná-los como estavam resolvendo.

Aluno B.: Aí professora, a gente joga água aqui (pote maior) e daí a água cai bem ali (pote menor).

Aluno D.: Olha lá, olha lá, tá caindo no potinho, tá caindo, coloca mais, vamos!

Aluno B.: Tá acabando a água, tá acabando, enche mais, coloca mais água.

Aluno E.: Agora foi muita água, tá passando do potinho. Vamos esperar, na hora em que tiver caindo no potinho, aí a gente coloca só mais um pouquinho de água, para ir mantendo a mesma quantidade.

Enquanto os alunos conversavam com a professora eles também levantavam hipóteses. De acordo com Campos e Nigro (1999), no processo ensino e aprendizagem por meio da investigação é fundamental que os alunos se deparem com problemas e os enfrentem de maneira não-superficial, fazendo análises críticas, formulando suas próprias hipóteses, validando estas hipóteses, criando maneiras de testá-las, etc. Ao explicar que era preciso jogar água no pote maior e aguardar até que ela alcançasse o pote menor os alunos agiam sobre o problema. Ao perceber que o fluxo de água estava diminuindo eles levantavam hipóteses sobre a quantidade de água que deveria ser colocada, observaram também que em excesso o fluxo de água ia além do limite estabelecido concluindo que deveriam manter a mesma quantidade de água.

Outro fator interessante a ser observado é a compreensão do vocabulário. A professora da seqüência ao questionamento procurando destacar o nível da água:

Professora: Explique como vocês fizeram para jogar água aqui, neste pote grande, e manter o potinho pequeno sempre cheio de água? Olhem prestem atenção, qual é o nível certo da água?

Aluno B.: Professora é a coisa mais fácil do mundo!

Professora: É a coisa mais fácil do mundo! O que tem que fazer para a água cair no potinho? Tem um nível certo? Quanto de água vocês tem que pôr?

Alunos: Um monte, um monte!

Professora: Um monte?

Aluno B.: Professora, para que a água caia na direção do potinho, o nível da água neste outro (garrafa de água) tem que ta bem aqui, nem mais, nem menos.

Professora: Mas se trocar de lugar o potinho. Se colocar ele mais longe?

Professora: E agora, como vocês terão de fazer para atingir o potinho?

Alunos: Agora tem que colocar mais água!

No diálogo anterior os alunos se referiam a quantidade de água. Com a intenção de ampliar o vocabulário deles a professora começa a utilizar a palavra nível da água e a apontar a garrafa para que eles pudessem compreender o significado da palavra.

Outra situação oportuna foi alterar o potinho de lugar e lançar um novo problema, Bizzo (2002), ressalta que as situações problemáticas devem ser estudadas por diferentes ângulos, de maneira a tornar os projetos de investigação viáveis e proporcionar constante diálogo com as atitudes, procedimentos e conteúdos escolares desenvolvidos nas aulas.

Em um outro grupo a professora desafia os alunos a descobrir como eles poderão jogar água no potinho quando ele está mais longe ou mais próximo do suporte.

Professora: Crianças se eu colocar o potinho aqui, mais distante, como será que vocês terão de fazer para conseguir mantê-lo sempre cheio de água?

Os alunos começaram a jogar com mais frequência água no pote maior, e observaram o fenômeno.

Aluno N.: A gente tem que colocar mais água e também mais depressa para ela poder cair lá dentro, senão não dá certo!

Professora: Tá, mas se eu trazer o potinho bem pertinho deste outro pote aqui, como será que tem que fazer agora?

As crianças começam a observar.

Professora: O que vocês estão esperando?

Aluno K.: Calma professora! A gente tá esperando a água cair e chegar ao potinho?

Neste momento, as crianças vagarosamente começaram a colocar mais água, até que um aluno disse:

Aluno L.: Professora, agora tem que por devagar a água, não pode colocar muito, senão ela vai ter muita velocidade e daí ela vai passar lá do potinho e...

Aluno M.: É professora, não pode colocar muito mesmo senão não vai dar certo.

Professora: E por que não pode?

Aluno L.: Não pode, senão não vai cair dentro do potinho.

Um dos alunos mostra para a professora qual é o nível correto de água.

A partir das descrições é possível observar que o processo de construção do conhecimento não possui um fim definido, nele as fronteiras do saber são readequadas à situação em estudo, neste caso a professora desafiou os alunos mudando o potinho de lugar alterando o alvo a ser atingido. Para encontrar as respostas eles levantaram novas hipóteses e perceberam claramente que a quantidade de água no pote maior era o principal fator para alterar a velocidade com que a água saía da garrafa e conseqüentemente o poder de alcance do pequeno jato de água.

No experimento relatado neste trabalho outro item investigado pelas professoras foi o que aconteceria se fosse impedida a entrada de ar no tubo. Como transcrito abaixo:

Professora: É, olha só! Se eu tampar com a minha mão a boca desta garrafa, que é por onde vocês põem a água, o que acontece?

Aluno G.: A água para de cair.

Professora: E por que será que ela para de cair?

Aluno G.: Porque você tampou.

Professora: Sim, e quando eu tampo o que acontece?

Intimidado, um aluno respondeu:

Aluno G.: Não entra ar.

Professora: Isso mesmo, não entra ar, e esta falta de ar provoca o que?

Aluno J.: Não deixa a água descer.

Professora: Então a água para de descer, porque falta ar lá dentro, é isso?

Aluno J.: É professora, precisa ter ar lá dentro para que a água continue descendo, senão ela para.

Novamente o professor exerce o papel de problematizador explorando o que aconteceria se fosse impedida a entrada de ar. Outro dado relevante a ser destaque é a insegurança dos estudantes, mesmo sendo de segunda série existe certo receio de errar, o aluno respondeu, de

modo tímido, que interrompendo a passagem do ar a água não continuava saindo pelo orifício. Cabe ao professor estimular os estudantes a participação em todas as atividades.

As professoras procuraram discutir com os alunos, no grande grupo, a explicação científica para o fenômeno observado, porém o conceito de pressão atmosférica mostrou-se complexo para este grupo de alunos, como iremos descrever na seqüência do trabalho.

Dando continuidade a proposta de Gonçalves e Carvalho (1998) as professoras formaram um semicírculo para que todos pudessem discutir sobre como fizeram para solucionar o problema, e dar as explicações causais, ou seja, falar o porquê e como fez.

No início da discussão as explicações transcritas acima foram repetidas pelos alunos para a turma toda e as discussões foram retomadas. Para explorar a questão da pressão a professora pergunta novamente aos alunos o que acontece se tampasse com a mão a boca do pote maior.

Aluno J.: A água não caia.

Aluno F.: A água parava, parava tudo.

Professora: Mas e daí, a água continuava descendo?

Aluno L.: Não professora, a água só descia se tirasse a mão, senão ela parava. Mas, se tirar a mão ela desce, ela só não desce se passar do buracozinho (se ficar abaixo do orifício da garrafa).

Professora: E por que se passar do buracozinho, não sai mais água.

Aluno L.: O nível fica baixo.

Professora: Fica abaixo do quê?

Aluno L.: Do buracozinho professora. É que a hora em que não sair mais água do buracozinho, só vai sair ar.

Professora: Há então quer dizer que se não tiver mais água para sair do orifício, aí só vai sair ar, é isso?

Aluno M.: É professora, quando tem bastante água no pote, aí sai muita água do buracozinho, mas se fica pouca água por baixo do buracozinho, aí só sai o ar.

Nesse diálogo a professora continua instigando os alunos a refletir sobre o processo de causa e efeito. Os alunos demonstram ter compreendido que impedindo a entrada do ar o fluxo de água era interrompido. Um fator a ser destacado foi a percepção que eles demonstraram ter em relação à existência do ar e que ele ocupa um lugar, este é um conceito complexo e que o experimento contribuiu para a seu entendimento.

Outra questão levantada pela professora foi a relação entre a quantidade de água, no pote, e a distância atingida pelo pequeno jato de água. Os alunos demoraram para perceber o que a professora de fato estava questionando até que um deles responde:

Aluno M: É porque quando tem bastante água, o pote (garrafa) fica mais pesado, e por isso, a água desce mais rápida, e vai mais longe. E quando tem pouquinha água, aí o pote fica mais leve, e daí a água não tem tanta força, e daí ela cai devagar e cai bem perto.

De acordo com Piaget (1978, *apud* Gonçalves e Carvalho 1998), é durante as etapas de reflexão sobre o como, ou seja, a fase da tomada de consciência de suas próprias ações e da procura do por que, o momento das explicações causais, que os alunos têm oportunidade de construir sua compreensão dos fenômenos físicos. Enquanto os alunos contam o que foi feito estabelecem suas próprias coordenações conceituais lógico-matemáticas e causais.

No diálogo acima os alunos coordenam a relação com a quantidade de água e o peso da água. Neste momento a professora procurou lançar questões para explorar o conceito de pressão atmosférica, porém não foi possível devido as características dos alunos desta faixa etária e também a quantidade de conceitos que já haviam sido discutidos durante a aula.

Ao encerrar as discussões as professoras solicitaram que os alunos desenhassem e escrevessem sobre a experiência desenvolvida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho procuramos seguir a proposta de ensino por meio da investigação, segundo Bizzo (2002), quando se propõe um problema a ser investigado nas aulas de Ciências, é necessário que durante a atividade sejam levantadas várias e novas explicações, que estimulem o aluno a refletir, pensar, trocar idéias, até que uma nova explicação possa aparecer como solução. Nesta proposta cabe ao professor: fazer perguntas, propor desafios, chamar a atenção dos alunos, especialmente quando eles colocam dados diferentes daqueles que eram esperados. As perguntas lançadas pelas professoras durante a coleta de dados visavam estimular os alunos e proporcionar a reflexão sobre as ações. No problema do barquinho as professoras questionaram a forma do barco e a disposição das moedas, visando destacar conceitos relacionados a densidade. No problema da pressão foram propostas alterações no problema inicial visando analisar a situação de diferentes ângulos, explorando intuitivamente o conceito de pressão.

O principal objetivo do ensino por meio da perspectiva da investigação é que o aluno verifique a insuficiência e a incoerência dos seus sistemas explicativos e, com a ajuda do professor, crie um modelo adequado aos fatos observados. Com ela espera-se estimular a capacidade de resolução de problemas e a aprender a aprender, não se pretende formar verdadeiros cientistas, nem tampouco obter exclusivamente mudanças conceituais. No trabalho descrito neste artigo os alunos buscavam novas explicações para cada desafio, eles construíam suas hipóteses explicativas, testavam, refutavam-as até que uma explicação válida era obtida. Inicialmente, no problema do barquinho os alunos fizeram o barquinho de dobradura e depois de várias tentativas encontraram um outro meio para construir o barco, da mesma forma agiram sobre os objetos para encontrar a melhor disposição para as moedas. No problema da pressão eles exploraram o nível correto de água para cada um dos questionamentos do professor.

Enfim, com este trabalho, constatou-se que é possível utilizar de uma metodologia na qual a criança é um sujeito ativo e não somente assistiu passivamente a aula e decora as informações que recebe. Por meio da metodologia da investigação, compreendeu-se que é viável oportunizar aos nossos alunos uma aula diferenciada, dinâmica, na qual os alunos sentem-se mais motivados, entusiasmados, porque são eles que irão buscar uma solução para o problema proposto, além de trabalhar em grupo, trocar idéias com os colegas, pois os professores não lhes entregam o conhecimento pronto e acabado e sim mediam, orientam para que os alunos cheguem a ele.

REFERÊNCIAS

- BIZZO; Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** Ed. Ática, São Paulo: 2002.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais / Secretaria De Educação Fundamental.** – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS; Maria C. da Cunha, NIGRO; Rogério G. **Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, Ana M. P.; GONÇALVES, M. E. R. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Ed. 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/revista8vol1/a9r8v1.pdf>> V. 08, nº 01, p. 113-125, 2002. Acesso via internet em 20/02/07.
- Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental – Ciências** (PARANÁ; 2006, 1 de 37 pg.) Disponível em < www8.pr.gov/portals/portaldiretrizes/dir-ef-ciencia.pdf> Acesso via internet em 21/02/07.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Pesquisa em Educação em Ciências. **Alfabetização Científica no**

contexto das séries iniciais. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF>

Revista ENSAIO, V. 03, nº 01 – Junho, 2001. Acesso via internet em 20/02/07

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?**,

1995. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>> Acesso via internet em 20/02/07