



Atividade experimental no Ensino Fundamental I: Uma abordagem para facilitar à formação do pensamento científico

Batista, M. C.^a, Monteiro, P. C.^b

^{a,b}Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

ARTICLE INFO

Recebido: XX Mes 2013

Aceito: XX Mes 2013

Palavras chave:

Atividade experimental.
Ensino Fundamental.
Ensino por investigação.

E-mail:

michel@utfpr.edu.br
paulacavalcante@utfpr.edu.br

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This study aimed to perform sciences experimental activities with elementary school students who participate in the project more education of a municipal school in Campo Mourão-PR, for building the scientific thinking by these students. The experiments were previously chosen and tested, to ensure that the application time was 40 minutes, lunchtime interval. The activities were carried out on a weekday with 22 students in the 4th year of elementary school I. One of the activities was about the theme equilibrium, this one followed a qualitative approach, guided by the Education through research by a constructivist perspective in which initially the teacher proposes a problem for the class and in small groups, and they seek to solve the same. At the end, the teacher sits with the students and asks them to explain what happened and why it happened establishing a discussion, which explores the scientific thinking of students, then asks that they register on a sheet what they understood about the activity or concept discussed. After analyzing the records made by them, it was identified the same design pattern or the same thinking category. In which there is an equal mass distribution on both sides of the equilibrium point, raised up the concept of strength, "weight", we can, then, assert that this analysis has shown evidence that students began to think scientifically to represent the state requested, which is desirable in science education.

Esse trabalho teve por objetivo realizar atividades experimentais de Ciências com alunos do Ensino Fundamental I que participam do Projeto Mais Educação de uma Escola Municipal na cidade de Campo Mourão-PR, visando à formação de um pensamento científico por parte desses alunos. Os experimentos realizados foram previamente escolhidos e testados para garantir que o tempo de aplicação fosse de 40 minutos, intervalo do horário do almoço. As atividades foram realizadas em um dia da semana com 22 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I. Uma das atividades realizadas foi sobre o tema equilíbrio, essa seguiu uma abordagem qualitativa, norteada pelo Ensino por Investigação numa perspectiva construtivista onde inicialmente o professor propõe um problema para a turma e nos pequenos grupos eles buscam solucionar o mesmo. Ao final o professor senta com os educandos e pede que eles expliquem o que aconteceu e porque aconteceu estabelecendo uma discussão, a qual explora o pensamento científico dos alunos, em seguida pede que os mesmos registrem em uma folha o que eles entenderam da atividade ou do conceito discutido. Após a análise dos registros feitos por eles identificamos um mesmo padrão de desenho ou uma mesma categoria de pensamento na qual existe uma distribuição igual de massa de ambos os lados do ponto de equilíbrio, surgiu o conceito de força, de "peso", podemos então afirmar que essa análise nos mostrou indícios que os alunos começaram a pensar cientificamente para representar a situação pedida, o que é desejável no Ensino de Ciências.

I. INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº9394/96, instituiu-se a possibilidade de ampliar o tempo escolar no Ensino Fundamental para uma jornada de no mínimo 7 horas diárias e com carga horária

anual de 1400 horas. Com o objetivo de alcançar a melhoria da qualidade no processo de ensino-aprendizagem nos diferentes tempos e espaços, bem como diminuir as diferenças de acesso ao conhecimento e aos bens culturais, criou-se a Educação em Tempo Integral por meio do Projeto de Lei nº 8035/2010.

Diante disso se faz necessário que as escolas se organizem para assegurar e promover a aquisição de conhecimentos, por meio das atividades que serão realizadas no contra turno. Portanto cada escola tem autonomia para escolher quais ações se adequam mais a realidade do aluno bem como a disponibilidade de monitores da atividade em questão, sendo obrigatórias as atividades de matemática e letramento.

As modificações introduzidas em 2001 nas Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo MEC/SESU, promoveram uma modernização e flexibilização curricular, visando à formação de profissionais com diferentes perfis, ou seja, com formação humanista e visão interdisciplinar da Ciência. É consensual a afirmação de que a formação de que dispõem os professores hoje no Brasil não contribui suficientemente para que seus alunos se desenvolvam como pessoas, tenham êxito na aprendizagem e, principalmente, participem como cidadãos de pleno direito num mundo cada vez mais exigente sob todos os aspectos. Ao mesmo tempo em que se propõe uma nova educação escolar, um novo papel do professor está sendo gestado a partir de novas práticas pedagógicas, de novas concepções do trabalho do professor.

A formação do professor para atuar na Educação em Tempo Integral tendo sido um desafio, pois muitas vezes tem uma didática instrucionista e segundo Carvalho (1998) é nas séries iniciais do Ensino Fundamental que os alunos têm contato, pela primeira vez com conceitos científicos, e muito da aprendizagem subsequente em Ciências vai depender desse início. Se o primeiro contato com os conceitos científicos fizer sentido para as crianças, elas desenvolveram um interesse em Ciências e a possibilidade de obterem bons desempenhos nas séries posteriores será maior. Do contrário, se esse ensino for descomprometido com a realidade do aluno, será muito difícil de eliminar a aversão que eles terão pela Ciência.

O processo de ensino nas escolas de Educação Fundamental – séries iniciais é realizado, na maioria absoluta das escolas brasileiras, por professores formados na área da Pedagogia, nos Cursos Normal Superior ou mesmo em cursos de Magistério, Longhini (2009). Esses professores, na maioria, não possuem formação adequada para trabalhar com o ensino na disciplina de Ciências, que compõe o currículo das séries iniciais; uma vez que a carga horária dedicada, nestes cursos, para esta área é, em geral, baixa.

Weissmann (1995) faz uma reflexão acerca desse assunto que vale a pena ressaltar:

...em relação ao ensino de ciências naturais, da mesma forma que em outras áreas do conhecimento escolar, percebe-se, cada vez mais, que um dos principais obstáculos no momento de querer ensinar é a falta de domínio e de atualização dos professores no que se refere aos conteúdos escolares. Não há proposta inovadora e eventualmente bem-sucedida que possa superar a falta de conhecimento do professor. Essa parece ser uma reflexão óbvia e sensata já que não é possível que um docente se envolva numa relação de ensino, agindo como mediador entre um sujeito e um conhecimento, sem que possua a apropriação adequada desse 'saber' (Weissmann, 1995, p. 32).

Pelo menos desde a década de 50, tornou-se consenso entre os especialistas que o Ensino de Ciências depende de atividades experimentais. Os professores acreditam que, sendo as Ciências Naturais de cunho experimental, seu ensino não pode prescindir de um laboratório, mesmo que não seja utilizado. Contudo, na maioria das vezes esse tipo de atividade, quando é realizada tem a função de ilustrar uma teoria ou introduzir o aluno no método experimental, sendo apresentado como uma receita a ser seguida.

Apresenta-se assim, um ensino desvinculado dos processos científicos, sendo que as atividades experimentais são entendidas como um meio para se ensinar e desenvolver aptidões cognitivas, isto quando as mesmas são desenvolvidas, pois, usualmente, em nossas escolas, o aspecto prático é deixado de lado, o que também pode ser observado nos livros didáticos (Schnetzler, 1981).

A realidade da formação de professores, carente de reflexão sobre a Ciência e sobre o seu ensino, provoca uma grande insegurança nesses professores quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico em sala de aula; e resulta em um trabalho pouco ou nada inovador, limitado em muitos casos a leitura ou realização de exercícios

propostos pelo livro didático que, por melhor que seja produzido, pouco contribui para um primeiro contato atraente da criança com o mundo dinâmico da Ciência.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma aula sobre conhecimento físico exige do aluno ação e reflexão. Adequando-se às diversas variantes impostas pelos grupos com os quais se está trabalhando devido às suas características individuais, é essencial que tais etapas estejam claras para o professor, pois a intervenção dele no processo é importantíssima para o sucesso do trabalho.

A partir dessa premissa, analisaremos cada uma das etapas na sequência em que decorrem durante as aulas:

1. O professor propõe o problema;
2. Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem;
3. Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado;
4. Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado;
5. Dando as explicações causais;
6. Escrevendo e desenhando.

Aliados à experimentação, apresentaremos também a solução do problema e o conhecimento físico inerente a ele para que o professor que irá aplicá-lo ao aluno seja embasado cientificamente, mas sem a necessidade de uma linguagem matemática. Isso é importante para que o conhecimento esteja claro para o professor e possa ser explicado, também claramente, para o aluno.

As etapas aqui descritas que fundamentam nosso trabalho são embasadas na teoria proposta por Carvalho, 1998, p. 40.

II.1 O professor propõe o problema

O professor separa o grupo em equipes de 4 a 5 alunos, reunidos em volta de carteiras sobre as quais será colocado o material experimental. Cadeiras são desnecessárias, pois a dinâmica da atividade exige que se movimentem para manipular o material. É importante que os grupos tenham um número de elementos reduzidos, possibilitando, assim, um maior contato do aluno com o material.

O professor propõe aos alunos o problema e, então, distribui o material experimental, pois caso haja algum material que chame muito a atenção dos educandos – como bolinhas, espelhos etc – estes costumam dispersar-se.

Quanto à solução do problema, é imprescindível salientar que deve provir, sempre, das próprias crianças, pois, de fato, não necessitam dela pronta – eles a obtêm.

Ademais, ressaltamos que eles não precisam chegar a uma explicação física aceita atualmente para o fenômeno sob análise, ainda que suas explicações devam estar *no sentido* do conhecimento científico.

II.2 Agindo sobre os objetos para ver como reagem

Os alunos debruçam-se sobre o material experimental e o professor verifica se o problema proposto foi realmente compreendido. É importante, também, que o professor constate se todos os alunos estão tendo oportunidade de manipular o material, pois há situações em que notamos alunos que não dividem o material experimental com os demais. Nesse caso, o professor não deve hesitar em separar possíveis brigas pela posse daquele. Devemos estimular a atitude de colaboração entre os alunos, afinal o conteúdo físico não é o único objetivo que desejamos ensinar com tais atividades.

II.3 Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado

Posteriormente à primeira etapa, quando os alunos já estiverem familiarizados com o material, agindo efetivamente no sentido de obter a solução para o problema, o professor solicita aos integrantes do grupo que relatem o que estão realizando, ou seja, o que experimentaram até o presente momento.

Isso, além de fazer com que o professor se certifique de que eles entenderam o problema e conseguiram resolvê-lo, propicia ao educador condições para que os educandos refaçam mentalmente os processos através dos quais chegaram a determinados raciocínios e os verbalizem.

Note-se que não se trata, ainda, da resolução do problema, pois os problemas apresentados exigirão tempo para que as crianças cheguem à solução.

II.4 Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado

Imediatamente depois de averiguar que todos os grupos conseguiram, através das interações com o material e com os colegas de grupo, chegar à solução que se espera para o problema, o professor amplia as discussões, desfazendo os grupos pequenos e solicitando que se sentem, agora, num círculo com todos os alunos. Para tanto, os materiais devem ser recolhidos para que nada mais interfira na atenção das crianças durante as discussões posteriores – é hora de pensar na experiência e falar sobre ela, ouvindo também as ideias dos demais colegas de classe.

Ainda que esse procedimento possa aparentar certo transtorno, não o gerará, pois, empolgados em compartilhar com os colegas a solução do problema, levarão apenas alguns minutos para se organizar.

Fica sabido que colocar os alunos em círculo é uma maneira interessante de fazer com que os colegas prestem atenção a quem esteja falando e respeitem-no, pois, agora o grupo é maior, envolvendo toda a sala. Quando as discussões ficam em grupo, é comum que haja um “porta-voz”, impedindo que todos os alunos tenham a oportunidade de contar o que fizeram. É essencial, então, que se estimule a verbalização de todos os alunos, para que cada criança escute os demais e possa contribuir para a organização das ideias da sala e das próprias ideias.

Para iniciar a discussão, o professor deve solicitar aos alunos que relatem como fizeram para resolver o problema.

Em geral, as crianças não se contentam com as descrições feitas pelos colegas. Elas têm necessidade de também contribuir, mesmo que repetindo o que já foi dito, necessidade para a qual o professor deve estar atento. É essencial, também, que o professor ouça com entusiasmo todos os relatos, pois essa necessidade de verbalização é imprescindível para a etapa posterior do trabalho por dois motivos: além de um compromisso com aspectos sócio afetivos das crianças, o professor poderá verificar, mais uma vez, se lhes está realmente clara a explicação do fenômeno, para que as explicações causais da etapa seguinte não lhes sejam apresentadas como meras descrições.

II.5 Dando explicações causais

Nessa etapa, a pergunta do professor *é o porquê?* Quando o questiona por que o fenômeno ocorre nem sempre recebe uma resposta imediata. Muitas vezes, o aluno começa sua explanação descrevendo o que fez. Mesmo assim, o professor deve ouvir pacientemente e em seguida, refazer a pergunta para o mesmo aluno, estimulando-o a avançar em seu conhecimento, fazer novas reflexões.

É, de sobremaneira, importante que o professor não espere as mesmas explicações de todos os alunos. Em cada contexto, formas diferentes de explicação podem surgir, variando da “bagagem” trazida pelo aluno individualmente.

Observação: Ainda que as etapas D) e E) – de tomada de consciência e das explicações causais – sejam caracterizadas pelas perguntas “Como vocês fizeram para...? Por que...? O que vocês acham que há por detrás...?”, o professor pode e deve refazê-las de maneiras infinitas, pois, ao longo das respectivas etapas, terá de repeti-las diversas vezes. Sendo criativo nas formas como questiona as crianças, evitará que elas se cansem das perguntas ou que percam o interesse na atividade.

III. METODOLOGIA

Esse trabalho é resultado da análise parcial dos dados coletados durante um projeto desenvolvido com criança do Ensino Fundamental I de uma escola pública do município de Campo Mourão - PR. O mesmo teve por objetivo realizar atividades experimentais de Ciências com alunos do terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental I, visando à formação de um pensamento científico por parte desses alunos.

A metodologia utilizada nesta investigação é de natureza qualitativa. O modelo de investigação utilizado foi do tipo exploratório-descritivo, usando como recursos metodológicos o diário de campo proposto por Thiollent, 2003, p.65. O diário aqui teve o objetivo de registrar as observações a respeito dos participantes durante o processo da pesquisa. Pretendeu-se com ele registrar as reações dos alunos, verbais ou não, às ações pedagógicas, sendo redigido logo após cada encontro.

Também foi coletado para análise de dados os textos e desenhos produzidos pelos alunos ao longo da pesquisa.

Os experimentos realizados foram previamente escolhidos e testados para garantir que o tempo de aplicação fosse de 40 minutos, visto que as atividades são realizadas no intervalo do almoço. Os experimentos escolhidos abordam temas referentes às disciplinas de Química, Física e Biologia buscando ao máximo a interdisciplinaridade entre elas. As atividades foram realizadas em um dia da semana com 22 alunos do 4º ano e 19 alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I, de forma revezada mudando somente o nível de profundidade dos assuntos trabalhados durante o experimento.

Inicialmente as turmas ficaram separadas em 3º ano e 4º, a turma de 3º ano foi dividida em quatro pequenos grupos e ficou em um ambiente com o professor para desenvolver uma atividade referente ao conteúdo de Física, o tema explorado foi equilíbrio e a turma do 4º ano, também foi dividida em pequenos grupos e seguiu para outro ambiente com a professora para desenvolver uma atividade referente ao conteúdo de Química, o tema explorado foi densidade, na semana seguinte as turmas se alternavam.

Ambas as atividades seguiram uma abordagem qualitativa, norteadas pelo Ensino por Investigação numa perspectiva construtivista onde inicialmente o professor propõe um problema para a turma e nos pequenos grupos eles buscam solucionar o mesmo. Para completar a atividade o professor utiliza as etapas do conhecimento físico proposta por Carvalho (1999).

Na última etapa o professor senta com os alunos e pede que eles expliquem o que aconteceu e porque aconteceu, após conduzir esse momento o professor pede que os alunos registrem em uma folha o que eles entenderam da atividade ou do conceito discutido.

IV. ANÁLISE DOS DADOS

Aqui discutiremos os dados relativos apenas a atividade de Física, cujo tema era equilíbrio. A atividade foi realizada inicialmente com a turma do 3º ano e estavam presentes apenas 13 alunos, a recepção dos alunos foi boa pois eles estavam ansiosos para saber o que iria acontecer.

Dessa forma o professor pesquisador apresenta o projeto para a turma e em seguida já os separa em pequenos grupos. A partir de então apresenta o problema para os alunos e permite que eles resolvam o problema. Durante essa etapa tudo o que ocorre é registrado em um diário de campo para posterior análise.

Ao final da atividade o professor senta em círculo com os alunos e deixa que cada um explique como fez para resolver o problema, e já os estimula a relacionar a atividade desenvolvida com o cotidiano. Ao final dessa discussão os alunos são convidados a representarem a atividade de equilíbrio por meio de um relato escrito ou de um desenho.

Dos 13 alunos que participaram da atividade apenas 9 representaram a ideia de equilíbrio, 4 deixaram em branco.

A representação de todos os alunos estava ligada a uma situação cotidiana; 31% dos alunos relataram de forma escrita, desses 23% associaram equilíbrio ao fato de subir em uma corda e não cair, apresentado na figura 1 e 8% associou à perna de pau, Figura 2.



FIGURA 1. Representação escrita do aluno A.



FIGURA 2. Representação escrita do aluno D.

O restante 44% dos alunos representaram em forma de desenho, dos quais 35% também utilizaram para representar equilíbrio uma pessoa sobre uma corda, figura 3 e 9% utilizaram uma pessoa sobre uma bola, Figura 4.



FIGURA 3. Representação em forma de desenho do aluno G.



FIGURA 4. Representação em forma de desenho do aluno B.

A interpretação da quantidade de alunos relacionada com a forma que apresentou sua concepção de equilíbrio está mostrada na Figura 5, apresentado abaixo.

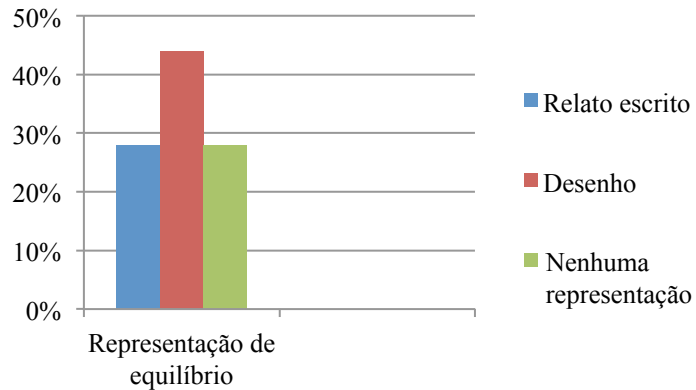


FIGURA 5. Forma de representação de equilíbrio dos alunos.

É importante percebermos que tanto os alunos que escreveram quanto os alunos desenharam conseguiram representar sua concepção de equilíbrio, no entanto nos desenhos de alguns alunos fica claro que para se manter o equilíbrio é necessário manter uma distribuição uniforme de massa de ambos os lados do ponto de equilíbrio, veja figura 3 e 4. Essa é uma concepção que os alunos apresentaram após a atividade concluída que podemos entender como um primeiro passo para formação de um pensamento científico ainda que esse não tenha sido expressado de maneira formal.

A mesma atividade foi realizada com uma turma do 4^o ano, composta no dia da realização por 14 alunos. O professor responsável pela atividade explicou para a turma como seria o projeto e em seguida montou os pequenos grupos e apresentou o problema para eles. Mais uma vez tudo o que ocorreu durante a atividade foi registrado por meio do diário de campo.

Todas as etapas do conhecimento físico foram seguidas como propõe Carvalho (1998), e ao final os alunos registraram suas concepções de equilíbrio em uma folha de papel.

Dos 14 alunos que participaram da atividade apenas 2 alunos não apresentaram nenhuma concepção. Mais uma vez a representação de todos os alunos estava ligada a uma situação cotidiana; desses 21% representaram apenas por desenho e todos eles com a representação de uma pessoa caminhando sobre uma corda, sempre com os braços abertos, lembrando a distribuição de massa em torno do ponto de equilíbrio. Representação interessante, mas simples se compararmos com os alunos do 3^o ano que pensaram exatamente da mesma forma. O restante, 65% dos alunos representaram sua concepção de equilíbrio por meio de uma balança, aplicação essa que surgiu durante a discussão da atividade.

O que nos chamou atenção é que desses 65%, 22% apenas desenhou uma balança, mas 78% além de desenhar também escreveu sobre equilíbrio, e é nessa parte escrita que surge os primeiros indícios de um pensamento científico, surge a noção de "peso", ainda que de forma intuitiva. Essa noção está representada na Figuras 5 e 6.

Quando comparamos os resultados do 3^o ano com os do 4^o ano, percebemos que suas representações por meio de desenho são muito próximas, pois ressaltam algumas das experiências que eles já tiveram em seu dia a dia. No entanto o 4^o ano buscou representar também de maneira escrita o que não ocorreu no 3^o ano. Dessa forma, as representações feitas pelos alunos após a atividade concluída, nos leva a acreditar que a partir desta faixa de idade (4^o ano) os alunos além da formação de um pensamento científico podem adquirir e utilizar um vocabulário científico correto, o que o ajudará nos anos subsequentes.

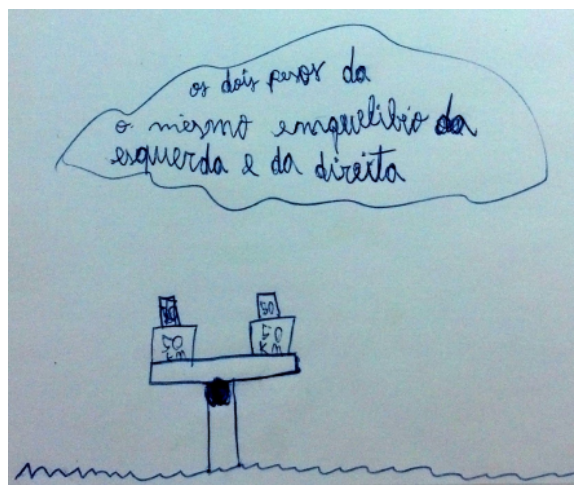


FIGURA 5. Representação em forma de desenho do aluno N.

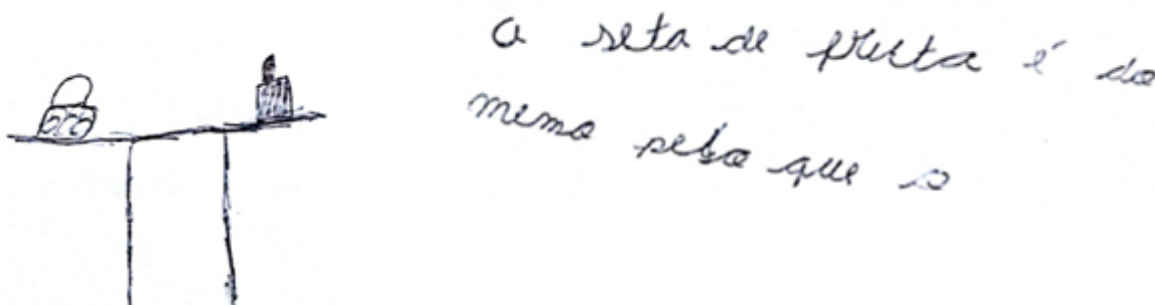


FIGURA 6. Representação em forma de desenho do aluno P.

V. CONCLUSÕES

Logo no início foi possível perceber que as atividades experimentais preparadas não poderiam ser longas, para não torná-las cansativas e, conseqüentemente, provocar desinteresse, pois os alunos mais novos perdem a concentração muito rápido.

Os alunos, talvez pela carência de atividades práticas, queriam falar muito e conseguir que os grupos permanecessem atentos a atividade proposta foi desafiadora. Os alunos durante suas falas perguntavam tudo o que vinha em suas cabeças, curiosidades e queriam o tempo todo contar suas histórias, durante vários momentos surgiram perguntas fora do contexto da atividade.

Nas duas turmas que aplicamos às atividades a maioria dos alunos mostrou-se interessada, com grande participação, exceto alguns poucos alunos que às vezes se mostravam desinteressados e queriam apenas tumultuar o andamento do projeto.

Ao comparar os trabalhos nas duas séries, observou-se que o terceiro ano tem um tempo menor de atenção e que se for ultrapassado ocorre uma desatenção generalizada. No quarto ano é possível permanecer na sala por mais tempo.

De modo geral, são todos mais atenciosos. Os alunos do terceiro ano tiveram bastante dificuldade em se manifestar na forma escrita, contudo, diziam ao professor que aprenderam muita coisa e que não conseguiam transpor para o papel.

De fato, eles contavam o que sabiam ou o que entenderam, conseguiam muitas vezes associar com atividades relacionadas ao seu cotidiano, mas não escreviam tudo. Alguns foram surpreendentes, manifestando-se claramente pela escrita ou expressando seus pensamentos, às vezes, superiores aos da quarta série.

O trabalho desenvolvido foi satisfatório e desafiador. Notou-se que é possível melhorar o interesse pelo conhecimento de ciências, podendo formar desde cedo na criança um pensamento científico, oferecendo-lhes conceitos desta área.

Nossa expectativa com o esse projeto no ensino fundamental I não é uma revolução didática, mas entendemos que em longo prazo o trabalho poderá surtir efeitos bastante desejáveis em outras etapas de aprendizagem escolar, possibilitando ao aluno um maior interesse pela Ciência e quem sabe um envolvimento maior com o processo de ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, a pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá - PR e em especial a Escola Municipal Nikon Kopko de Campo Mourão - PR pela abertura do espaço.

REFERENCIAS

Brasil, MEC. (1996). *Leis e Decretos. LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394/96, de 4 de dezembro de 1996.*

Brasil. (2010). *PNL Plano Nacional de Educação - Projeto de lei n. 8035/10.*

Carvalho, A. M. P. et al. (1998). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.* Brasil: Ed. Scipione.

Garcia, J. E. & Canãl, P. (1988). *Constructivismo y enseñanza de las ciencias.* Sevilla-ESP: Diada Ed.

Longhini, M. D. (2009). Professores e o ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Entre a insegurança, a competência e a formação. *Ensino em Re-vista*, 16(1), 47-63.

Praia, J. & Cachapuz, F. (1993). Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 350-354.

Schnetzler, R. P. (1981). Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao Ensino Secundário. *Química Nova*, 4(1), 6-15.

Thiollent, M. (2003). *Metodologia da pesquisa-ação.* São Paulo: Cortez. 12ª Ed.

Weissmann, H. et al. (Orgs.). (1995). *Didáticas das Ciências Naturais. Contribuições e reflexões.* São Paulo: Paidós. pp. 31-55.