

EXPLICAÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM TEXTOS DE CONHECIMENTO FÍSICO

EXPLANATIONS FROM STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL IN PHYSICS KNOWLEDGE TEXTS

Carla Marques Alvarenga de Oliveira¹
Anna Maria Pessoa de Carvalho²

¹Faculdade de Educação da USP/Escola de Aplicação da Feusp, carlamao@usp.br

²Faculdade de Educação da USP, ampdcarv@usp.br

Resumo

Neste artigo apresentamos quais são os tipos de explicações que alunos do 3º ano do Ensino Fundamental atribuem aos fenômenos trabalhados nas aulas de Ciências em que a professora utilizou as atividades de conhecimento físico, criadas pelo Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Os registros analisados foram coletados na Escola de Aplicação da FEUSP no ano de 2001, durante o acompanhamento de três aulas de Ciências: “O problema do submarino”, “O problema do barquinho” e “O problema da pressão”. O artigo procura mostrar como as explicações aparecem nos registros realizados pelos alunos após uma aula de Ciências em que eles são levados a resolver situações problemáticas através da experimentação, argumentar e escrever sobre os fenômenos físicos. Durante a análise levou-se em consideração dois tipos de explicações: a legal e a causal.

Palavras-chave: Conhecimento físico, Física no Ensino Fundamental, explicações de alunos.

Abstract

In this article we present which are the types of explanations of Third Grade students of Elementary School attribute to the phenomena worked in the lessons of Sciences where the teacher used the activities of physical knowledge, created for the Laboratory of Research and Teaching of Physics – LAPEF, of the College of Education of USP. The analyzed registers had been collected in the *Escola de Aplicação, Universidade de São Paulo* of the 2001, during the accompaniment of three lessons of Sciences: “The Problem of the Submarine”, “The Problem of the Little Boat” and “The Problem of the Pressure”. The article looks for to show as the explanations after appear in the registers carried through for the pupils a lesson of Sciences where they are taken to decide problematic situations through the experimentation, to argue and to write on the physical phenomena. During the analysis one took in consideration two types of explanations: legal and the causal one.

Keywords: Physical knowledge, Physical in Elementary School, explanations of pupils.

INTRODUÇÃO

O uso das atividades de conhecimento físico nos primeiros anos do Ensino Fundamental se faz necessário por possibilitar aos alunos uma aproximação e uma significação dos fenômenos físicos dentro da escola. Se as atividades de conhecimento físico tornam-se significativas para os alunos, as ações a partir dessas atividades poderão ser também significativas para eles.

A discussão de idéias e a escrita de textos nas aulas de Ciências têm se consolidado como importante ferramenta para a criação de um sistema conceitual coerente, tanto nas aulas de Ciências como nas produções de textos. O papel da escrita tem se destacado como um mecanismo cognitivo singular de organizar e refinar idéias sobre um tema específico. Segundo Carvalho (2001):

“... falar, ouvir e procurar uma explicação sobre os fenômenos, depois escrever e desenhar, isto é, se expressar em diversas linguagens, solidifica e sistematiza os conceitos aprendidos”.

Dessa forma, esse artigo pretende apresentar quais são os tipos de explicações usadas pelos alunos, nos textos de Conhecimento Físico produzido por eles, após uma aula com essa metodologia.

ENSINO DE CIÊNCIAS

Muito se tem escrito sobre o ensino de Ciências na escola primária nos últimos anos. Estes estudos destacam a importância do trabalho prático, da discussão de questões problemas e da escrita de textos nestas aulas. (Solomon, 1991; Duggan e Gott, 1995; Brotherton e Preece, 1996; Lubben e Millar, 1996; Sutton, 1998; Metz, 1998; Warwick, Sparks e Stephenson, 1999; Rivard e Straw, 2000).

O trabalho prático, o fazer, nas aulas de Ciências é fundamental para a criação de um sistema conceitual coerente. Duggan e Gott (In Warwick, Sparks and Stephenson, 1999) caracterizam compreensão processual como ‘o pensamento por traz do fazer’, argumentando que isso é algo que precisa ser ensinado, justificando assim a importância do trabalho prático nas aulas de Ciências para professores e alunos. Os alunos devem re-trabalhar idéias científicas e praticar essas idéias usando argumentos e discussão.

Atividades de ensino de Ciências que propiciem o trabalho prático para os alunos nas aulas muito se assemelham ao processo dos cientistas em construir e divulgar novos conceitos e conhecimentos. O fazer nas aulas de Ciências possibilita que os alunos construam suas hipóteses, possam testá-las e comprovar suas evidências. Todo esse processo de investigação é vivido pelo cientista no seu trabalho.

A teoria das crianças, ou seja, suas hipóteses e suposições, como concluem Brewer e Samarapungavan (in Metz, 1998), se assemelham às teorias científicas, no sentido que elas: transcendem o que é concreto e diretamente perceptível na perspectiva da criança; envolvem frequentemente uma tentativa de integrar informações de origens diferentes e têm poder explicativo.

Se os alunos tiverem a oportunidade de aplicar seus conhecimentos e pôr suas idéias em prática, onde os dados têm papel central, possivelmente eles irão desenvolver uma compreensão maior das evidências e da natureza pública do conhecimento. Esta compreensão permitirá um olhar crítico para problemas do cotidiano bem como para assuntos complexos.

Alguns autores (Sutton, 1998; Metz, 1998; Warwick, Sparks e Stephenson, 1999; Rivard e Straw, 2000) têm salientado a importância da discussão e da escrita junto com o

trabalho prático nas aulas de Ciência. *“Experiência é uma parte de ciência, mas também é escrever e falar. (Sutton, 1998)”*

Estudos demonstram que atividades realizadas em sala de aula que permitem aos estudantes ouvir, falar, ler e escrever, aumentam o processo cognitivo de informações. Quanto mais possibilidades estes alunos tenham de refletir, discutir e testar suas hipóteses, mais consolidado estará seu conhecimento construído.

A discussão de idéias e a escrita nas aulas de Ciência são atividades complementares mas fundamentais. A discussão de idéias é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir idéias entre o grupo, enquanto o uso da escrita como instrumento de aprendizagem realça a construção pessoal do conhecimento. Como afirma Rivard e Straw (2000):

“... uma estratégia instrucional cercada de ambas (discussão de idéias e escrita) devia aumentar a aprendizagem mais do que usando qualquer uma destas duas modalidades sozinha”.

O emprego dessas duas atividades de linguagem na construção do conhecimento científico é fundamental para a solidarização e consolidação do conhecimento.

Nos seus resultados, Rivard e Straw (2000) sugerem que o uso da escrita seja, com o passar do tempo, importante para a retenção de conhecimentos de Ciência, e a discussão entre os semelhantes como um precursor necessário para tal. Ou seja, para a escrita ser efetiva, os estudantes já devem destacar certo conhecimento básico, interagir com seus semelhantes para compartilhar, clarificar, e distribuir este conhecimento. Só então, a escrita mostra um efeito positivo em aprender Ciência.

ATIVIDADES DE CONHECIMENTO FÍSICO

O Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da USP desenvolveu uma metodologia onde os alunos do 1º ciclo do Ensino Fundamental, nas aulas de Ciências, são levados a resolver situações problemáticas, argumentar e escrever sobre fenômenos físicos. O LaPEF criou uma série de quinze atividades de Conhecimento Físico, em que são tratados alguns fenômenos relacionados ao ar, a água, a luz e sombras, ao equilíbrio, ao movimento e a conservação de energia (Carvalho et al, 1998).

Um dos objetivos das atividades de conhecimento físico é fazer com que o aluno resolva um problema ou questão, agindo sobre os objetos apresentados, podendo assim estabelecer relações entre sua ação e como o objeto reage à sua ação.

O que se pretende com as atividades de conhecimento físico é, em situações de ensino, estabelecer condições do aluno pensar sobre o mundo físico. Sendo que pensar significa *“conseguir resolver um problema físico com o grupo, estabelecendo e testando suas próprias hipóteses; sistematizar esse conhecimento, tomando consciência do que foi feito por meio da discussão geral organizada pelo professor; e elaborar um texto individual sobre o conhecimento produzido”* (Carvalho et al, 1998).

O problema nesta metodologia aparece como desencadeador das variadas ações dos alunos. Ele tem que ser capaz de motivar, desafiar, despertar o interesse no aluno e gerar discussões entre seus pares.

As atividades de conhecimento físico partem de situações problemáticas experimentais que permitem aos alunos levantar suas próprias hipóteses e testá-las, criando condições para que sejam discutidas em grupo com orientação do professor. A resolução de problema pela experimentação deve envolver características de uma investigação científica, ou seja; reflexão, relatos, discussões, ponderações e explicações.

O que se espera com estas atividades é primeiramente criar condições na sala de aula para que os alunos consigam resolver o problema experimentalmente, depois, que eles compreendam o que fizeram, ou seja, que em pensamento eles procurem o “como” conseguiram resolver o problema e o “porquê” de ter dado certo. Quando os alunos contam aos seus colegas e professor o que pensam sobre um problema, eles elaboram e refinam seus pensamentos e aprofundam sua compreensão.

É fundamental nesta metodologia que os estudantes possam refletir sobre o como e o porquê das suas ações. Quando o aluno se prepara para contar para a classe e para o professor o que fez, ele começa a fazer ligações lógicas, estabelecendo conexões entre suas ações e reações dos objetos. No momento em que essas relações vão gradualmente sendo desvinculadas das ações da própria criança para as relações entre modificações dos atributos físicos dos objetos e resultados se inicia a conceituação.

Nesta metodologia, a aplicação das atividades em sala de aula consiste em sete etapas, segundo Carvalho et al (1998, p.40):

1. O professor propõe o problema;
2. Os alunos agem sobre os objetos para ver como eles reagem;
3. Os alunos agem sobre o objeto para obter o efeito desejado;
4. Os alunos tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado;
5. Os alunos dão as explicações causais;
6. Os alunos escrevem e/ou desenham;
7. O professor e os alunos relacionam a atividade e o cotidiano.

Normalmente a etapa 7 da metodologia, em que os alunos e professor relacionam a atividade ao cotidiano, vem anterior a etapa 6, em que os alunos são solicitados a escrever e desenhar sobre a atividade. Isso ocorre pelo fato da etapa 7 fazer parte da discussão da atividade. Esse artigo irá analisar a etapa 6 dessa metodologia levando em consideração os tipos de explicações dadas pelos alunos sobre os fenômenos trabalhados.

Explicação

Alguns autores se detiveram em explicitar o que seria uma explicação, procurando em alguns casos distinguir uma descrição de uma explicação. Weinberg (2001); define uma explicação como uma declaração do propósito da coisa explicada. Para Brewer, Chinn e Samarapungavan (1998) “... *uma explicação é uma narrativa que fornece uma estrutura conceitual para um fenômeno (por exemplo, fato, lei, teoria) isso conduz a um sentimento de compreensão no leitor.*” Strawson (2002) encontra na descrição parte importante do processo para se alcançar uma explicação; “... *se buscamos uma explicação, é preciso selecionar fatos apropriados acerca de uma evento ou condição pode envolver a escolha entre diferentes descrições possíveis do mesmo evento ou condição*”.

Brewer, Chinn e Samarapungavan (1998) em seus trabalhos atestam as semelhanças entre as explicações científicas e as explicações cotidianas, sendo que as científicas preocupam-se em fornecer uma estrutura conceitual para um fenômeno indo além do fenômeno que a originou.

A linguagem verbal ocupa um papel primordial na construção das explicações por parte dos alunos, segundo Martins, Ogborn e Kress (1999) pois é através dela que o mundo das idéias pode tomar corpo e ganhar o mundo.

Carvalho (2001) apresenta uma análise da construção de explicações causais em alunos do Ensino Fundamental, partindo das atividades de conhecimento físico, aqui já citado. Nesse trabalho Carvalho analisou na discussão dos alunos (etapas 4 e 5 da metodologia) como os mesmos construíam suas explicações para o fenômeno trabalhado.

“Respondendo a pergunta “por quê?” os alunos constroem suas explicações atribuindo ao próprio fenômeno a ação que vai causar o resultado final. O pronome eu não é mais usado nessa explicação.” (Carvalho, 2001)

Os alunos constroem sua compreensão dos fenômenos físicos durante a reflexão sobre o como – a fase da tomada de consciência de suas próprias ações, e de procura do porquê – fase das explicações causais. “E, enquanto contam o que fizeram para o professor e para a classe e descrevem suas ações, vão estabelecendo, em pensamento, as próprias coordenações conceituais, lógico-matemáticas e causais”, segundo Carvalho et all (1998, p.22).

Nas etapas 4 e 5 da metodologia das atividades de Conhecimento Físico os alunos são instigados a falar como resolveram o problema proposto, dessa forma:

“Eles começam a tomar consciência das coordenações dos eventos. Pensando no que fez, para poder falar, para contar para o professor e para a classe, o aluno vai fazendo ligações lógicas, estabelecendo conexões entre as suas ações e reações dos objetos”. (Carvalho, 2004)

Quando os alunos vão sendo capazes de se desvincular das próprias ações para as relações entre os atributos dos objetos e os resultados obtidos inicia-se a conceituação, a explicação do fenômeno trabalhado.

Para essa análise, nos utilizaremos das explicações de duas naturezas: legal e causal. Elas não se opõem, ao contrário, vêm para apoiar mutuamente à aproximação de uma explicação do fenômeno. A explicação legal e a causal constituem dois momentos na elaboração de um conhecimento físico, sendo esses momentos igualmente importantes, colaborando um para o desenvolvimento do outro.

Uma explicação legal expressa as relações gerais, está no domínio dos observáveis, se obtêm por constatação de fatos e regularidades, envolve relações aplicadas do sujeito aos objetos, descreve os fenômenos físicos.

A explicação causal envolve relações necessárias inseridas num sistema explicativo que pode ser transposto para outras situações, ultrapassa o domínio dos observáveis, exige uma atribuição das operações aos objetos considerando o fenômeno físico como agente ativo, explica o fenômeno e exige a construção de uma inovação, uma nova palavra.

As explicações legais fazem parte do processo que leva o sujeito a construção das explicações causais, sendo assim:

“Uma vez que os alunos estão aptos a identificar regularidades de determinados fenômenos físicos, está aberta uma via para se trabalhar o aparecimento das explicações causais, dependendo do professor a possibilidade de explorar e enriquecer as atividades de ensino-aprendizagem.” (Rey, 2000)

Dessa forma buscaremos nos textos tanto as explicações legais como causais do fenômeno trabalhado.

Coleta de dados

Os dados da pesquisa foram coletados em uma classe com 30 alunos de 3º ano do Ensino Fundamental da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da USP no ano de 2001.

As aulas de Ciências em que a professora utilizou as atividades de conhecimento físico foram gravadas em fitas VHS. Todas as produções escritas solicitadas pela professora LS foram recolhidas como dados documentais de grande importância para a análise desse estudo.

Foram filmadas as aulas de Ciências em que a professora LS utilizou as seguintes atividades de conhecimento físico: “O problema do submarino”, “O problema do barquinho” e “O problema da pressão”.

Análise dos dados

Nesta seção iremos analisar algumas produções de textos realizadas pelos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental durante as aulas de Ciências que utilizaram atividades de conhecimento físico.

Buscaremos perceber nos alunos, indícios de uma construção das explicações sobre o fenômeno trabalhado na atividade, segundo referencial apresentado.

A população dos dados da pesquisa consta de registros escritos por 30 alunos durante 3 atividades de Conhecimento Físico. Tendo em vista a ausência de textos de alguns alunos, optamos por trabalhar com uma amostra de 10 alunos que estiveram presentes nas três atividades realizadas, cabendo-nos um total de 30 textos. Após uma vista geral dos registros realizados por todos os alunos fizemos um recorte com 10 alunos que pudesse mostrar a diversidade encontrada em todos os registros. Para esse artigo, apresentaremos textos de três alunos. Iremos apresentar os registros escritos transcritos por questões de espaço.

Registro de Julia

Esperiencia do dia

Na nosa esperiencia a agente pegou o subimarino e colocou me um baude com água, o subimarino tem um cano e nós comesamos a jugar e o subimarino deceu por causa do peso e a gente a sopramos e o subimarino comesou a flutuar por causa que estava sem peso.

Atividade do submarino - Júlia

Júlia em seu registro busca dar uma explicação do tipo causal ao fenômeno trabalhado. Em sua explicação, atribui as ações ao objeto, como no trecho a seguir: “*o subimarino deceu por causa do peso e a gente a sopramos e o subimarino comesou a flutuar por causa que estava sem peso*”, em que a ação de descer e subir é atribuída ao submarino.

A 2ª esperiencia

Na Segunda vez, o meu grupo fez um parco mornau e colocanos quadro pesas e afundou depois agente concegiu treze quando a gente pois mais um alundou e depois de tudo agente consegiu 14, agente fez trêz tipo de parco um mormau um redondo e um retangulo. Nosso grupo adorou fazer essa Experiencia do Dia.

Atividade do barquinho - Júlia

Nesse registro, Júlia se detém nas explicações legais do fenômeno trabalhado, já que seu texto preocupa-se em descrever não só o fenômeno em questão bem como todo o processo que seu grupo passou para alcançar a solução do problema apresentado.

Experiencia

Agente usou um potino de cano marrom, um cubi, uma bacia retangula com água

Como: eu enchi o cube de água e pelo burao come sou a jogar água tentro do potino marrom (que estava tentro da bacia com água) e comesou a encher. Quando a Pofessora colocou mais perto o potino mais para frente ficou mais difisio para nós agora vou explicar porque.

Porque: Quando está mais longe, agente tem que por mais água quando está mais perto tem que por poca água.

Atividade da pressão - Júlia

Nesse texto, percebe-se o início de um pensamento proporcional por Júlia, quando ela escreve "*Quando está mais longe, agente tem que por mais água quando está mais perto tem que por poca água*". Dessa vez faz uma tentativa de explicar o fenômeno trabalhado, mas não dando conta, fica mais uma vez na descrição da atividade.

Nos seus registros, Júlia só nos apresentou uma explicação do tipo causal no texto da atividade do submarino, sendo que os outros dois textos suas explicações são do tipo legal.

Registros da Paula

Experiencia

Tinha um objeto chamado submarino, e ele tinha a parte do canudinho e a parte de dentro.

Nós asopravamos e o submarino flutuava, é claro dentro de um baude cheiro de água, e quando nós sugavamos o submarino afundava.

E para deixar o submarino no meio do baude nós assopravamos e sugavamos um pouco.

Atividade do submarino - Paula

As relações causais trabalhadas durante a atividade não aparecem no texto escrito. Paula se detém na explicação legal, já que seu texto descreve o trabalho realizado pelo grupo, assim como o fenômeno físico trabalhado na atividade.

2ª Experiência

Foi assim, o meu grupo tentou fazer equilibrar as pesinhas, tipo de um avião e não deu depois o Antonio (um menino do meu grupo) fez um tipo de um barqüinho que ele dobrava só as beradas, e nós conseguimos por todas as pesas, eram 16 pesas ao todo.

Atividade do barquinho – Paula

Seu texto não traz as explicações causais trabalhadas na atividade e sim uma descrição da atividade, ou seja, uma explicação legal do fenômeno trabalhado. Paula preocupa-se em descrever a solução encontrada pelo grupo para solucionar o problema apresentado.

EXPERIENCIA: Pressão

OBJETIVO

O objetivo é sempre estar cheio o potinho marrom com ÁGUA.

Foi assim nós tínhamos 3 copinhos, a gente pegávamos os copos e enchíamos o tubinho com água, e cada vez MAIS nos chegávamos ao objetivo.

Materiais

- 1. tubinho
- 1. potinho marrom
- 1. bacia

ÁGUA

Nos deixávamos a bacia inclinada com um apoio junto com o tubinho. Dentro da bacia tinha água.

Pergunta

Porque se nós colocarmos mais água ela vai mais longe?

R: Porque cada vez que nós colocamos a água ela fica mais pesada então ela vai mais longe.

Atividade da pressão - Paula

Ao levantar a questão “Porque se nós colocarmos mais água ela vai mais longe?” e responder “Porque cada vez que nós colocamos a água ela fica mais pesada então ela vai mais longe.”, Paula está analisando as relações de causa e efeito do fenômeno trabalhado na atividade. Percebe-se sua necessidade de inserir uma nova palavra para explicitar seu pensamento, como no caso de “pesada”. Dessa forma ela nos mostra sua explicação causal do fenômeno trabalhado durante a atividade.

As relações de causa e efeito dos fenômenos trabalhados nas atividades só foram discutidas em seu último registro.

Registros do Maurício

todos nós conseguimos chegar a o objetivo que era conseguir afundar e flutuar o submarino.

Nós sugamos o canudinho e o submarino afundou e quando a gente assoprava e o submarino subia e ficava sobre a água

Proque quando a gente assopra e sobe pro que ele fica com menor água e sobe ele dese quando a gente suga ele fica com mais água e afunda.

Atividade do submarino - Maurício

No trecho, “Proque quando a gente assopra e sobe pro que ele fica com menor água e sobe ele dese quando a gente suga ele fica com mais água e afunda”, observa-se uma tentativa de

explicar o fenômeno relacionando a quantidade de água dentro do submarino com o fato dele afundar e flutuar. Maurício ainda não é capaz de perceber a influência do peso da água dentro do submarino para causar o efeito desejado. Sua explicação é do tipo legal, pois ele ainda não estabelece as relações causais do fenômeno, ou seja, as relações de causa e efeito.

1- o objetivo da experiencia éra gonsigir fazer um barco de alumínio e colocar o maior numero de pesas 2- nos comceguimos chegra no primeiro obejetivo que era fazer um barco e depois colocamos as pesas na primeira vez agente comsigui 9 pesas na segunda vez deu 11 e na treceira deu 16 que era nosso maior numero de pesas

Atividade do barquinho - Maurício

A explicação dada por Maurício para o fenômeno trabalhado na atividade é do tipo legal. Seu texto permanece no domínio dos observáveis, pois se desenvolve através de uma seqüência de constatação dos fatos ocorridos na atividade, bem como preocupa-se em descrever o trabalho do grupo.

Experiencia o probema da pressão

o nosso obejetivo era comceguir fazer que o caninho se enchece de agua cem que saice do caninho o meu grupo comceguil chegar o obejetivo primeiro colocamos água e enchemos e caiu no caninho prineara colocaram no meio da bacia e comciguimos e comsiguimos depois ficou mais para tras e conseguimos e depois para ferte e comsiguimos.

Atividade da pressão - Maurício

Maurício nos traz as explicações legais do fenômeno trabalhado. Seu texto permanece naquilo que pode ser observado, se fixa nas ações do sujeito aplicadas aos objetos e procura descrever as regularidades da questão.

Nos três registros analisados Maurício ficou nas explicações legais do fenômeno, já que seus relatos são ricos em descrições dos fatos ocorridos na atividade. Somente no registro do submarino preocupou-se em fornecer uma explicação do porquê o submarino afundava e flutuava, sem atingir as relações de causa e efeito.

Considerações finais

Analisando os registros realizados pelos alunos nas aulas de conhecimento físico, podemos perceber o entendimento deles da proposta apresentada. Na maioria dos textos encontramos indícios do entendimento do problema a ser resolvido bem como a compreensão das ações do grupo para alcançar a solução da questão, ou seja, como conseguiram resolver o problema. Somente dois dos textos analisados apresentam uma explicação do porquê e do como deu certo. Foi possível também perceber que em alguns registros os alunos não compreenderam a proposta da atividade.

Analisando as explicações dos fenômenos que apareceram nos textos escritos, somente duas explicações foram consideradas do tipo causal, uma por atribuir as ações ao objeto e a outra por analisar as relações de causa e efeito do fenômeno trabalhado na atividade junto com a necessidade de inserir uma nova palavra para explicitar seu pensamento.

As outras explicações encontradas foram do tipo legal, pois se estabeleciam no domínio dos observáveis, descrevendo as ações dos sujeitos nos objetos e suas regularidades. Notamos que em três das explicações do tipo legal apareceram indícios da construção de um pensamento proporcional e outras duas explicações que consideraram outras variáveis dentro do fenômeno.

Tendo em vista que a explicação legal e a causal constituem dois momentos na elaboração de um conhecimento físico, podemos afirmar que os alunos que não alcançaram a causalidade do fenômeno estão a caminho de alcançá-la quando percebem a legalidade do fenômeno trabalhado.

Nos seus trabalhos Duggan e Gott (In Warwich, Sparks and Stephenson, 1999) salientam a importância do 'pensamento por traz do fazer' afirmando ser esse pensamento algo ensinável na escola. A metodologia das aulas de conhecimento físico evidencia também a importância do saber fazer e compreender; os alunos são levados a resolver problemas através da experimentação mas também a refletir, relatar, discutir e explicar suas ações. Nos registros estudados percebemos essa compreensão em diferentes níveis.

Rivard e Straw (2000) afirmaram no seu trabalho que a explicação por parte dos alunos exige uma posição lógica reflexiva e o ato de escrever demanda um maior esforço cognitivo dos alunos; relacionando essas afirmações com os textos analisados constatamos que escrever uma explicação demanda um esforço cognitivo muito maior que nem todos os alunos estão prontos para atender.

Nas atividades de conhecimento físico as etapas 4 e 5 da metodologia (onde os alunos são levados a contar sua compreensão do que fizeram, como fizeram e porque fizeram) são fundamentais para fornecer recursos discursivos para a etapa seguinte, a do registro da atividade. Esta afirmação ajusta-se com Rivard e Straw (2000) quando afirma que a discussão de idéias deve ser usada para interpretar a tarefa problema, gerando, compartilhando, clarificando e avaliando idéias; ficando a escrita com a tarefa de organizar estas idéias em uma resposta coerente no sentido de expressar seu entendimento individual dos conceitos.

É fundamental que os professores possam se deter com mais atenção aos registros produzidos nas aulas de conhecimento físico no intuito de perceber seu aluno como um todo, suas percepções e idéias sobre os fenômenos físicos. Esse olhar mais cuidadoso permite ao professor perceber o nível de entendimento do aluno sobre a atividade, a dinâmica de participação dos alunos dentro dos grupos, as ações realizadas para alcançar a solução do problema e principalmente perceber em que patamar se encontra os alunos nas suas explicações dos fenômenos trabalhados.

REFERÊNCIAS

- BREWER, W.; CHINN, C.; SAMARAPUNGAVAN. Explanation in Scientists and Children. *Minds and Machines*. 8:119 – 136, 1998.
- CARVALHO, A. M. P., Building Up Explanations in Physics Teaching. *International Journal of Science Educatin*, 26 (2), 225-237, 2004.
- CARVALHO, A. M. P. O Papel da Linguagem na Gênese das Explicações Causais. In: MORTIMER, E. F e SMOLKA, A. L. B. *Linguagem, Cultura e Cognição – Reflexões para o ensino e a sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 167 – 187.
- CARVALHO, A. M. P. *Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. *As Explicações Causais no Ensino de Física*. Relatório do Projeto de Pesquisa FAPESP/1996, O Conhecimento Físico no Ensino Fundamental, São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1996.

- CARVALHO, A. M. P. Pressupostos Epistemológicos para a Pesquisa em Ensino de Ciências. Carvalho, Anna Maria Pessoa de. Castro, Ruth Schmitz de. Laburu, Carlos Eduardo. Mortimer, Eduardo Fleury. *Caderno De Pesquisa*. **82**, 85 – 89, 1992.
- DUGGAN, S. GOTT, R. The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal Of Science Education*, **17**(2): 137 – 147, 1996
- MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. Explicando uma Explicação. *Ensaio – Pesquisa, Educação e Ciência*, volume, número 1, páginas 29-46, set de 1999.
- REY, R. C. *Um Estudo da Causalidade Física em Atividades de Ensino*, Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- RIVARD, L. P., STRAW, S. B. The Effect of Talk and Writing on Learning Science, An Exploratory Study. *Science Education*. **84**(5): 566 – 593, 2000
- STRAWSON, P. *Análise e Metafísica – Uma introdução à filosofia*. trad. Armando Mora de oliveira. São Paulo: Discurso Editorial, 2002.
- SUTTON, C. New Perspectives on Languages in Science. *International Handbook of Science Education*. Klower Academic Publishes, Editores: Fraser, B.J. E Tobin, K.G, 1998.
- WARWICK, P. LINFIELD, R. S. STEPHENSON, P. A Comparison of Primary School Pupils' Ability to Express Procedural Understanding in Science Through Speech and Writing. *International Journal Of Science Education*. **21**(8): 823 – 838, 1999.
- WEINBERG, S. Os limites da explicação científica. Disponível em <<http://www.cfh.ufsc.br/~wfil/limit.htm>> Acesso em: 12 de maio de 2005.