

A REFLEXÃO DE PROFESSORES SOBRE AULAS DE CONHECIMENTO FÍSICO

Thais Cortellini Abrahão^a [thais.cortellini@ig.com.br]

^aUniversidade de São Paulo e Faculdade de Educação

Ultimamente vêm sendo cobradas muitas mudanças por parte dos professores em relação às suas práticas pedagógicas. Está ao encargo do professor desenvolver em seus alunos suas competências e habilidades (estipuladas pelos parâmetros curriculares nacionais), bem como não permitir o fracasso dos processos de ensino e aprendizagem escolar.

O professor se defronta com grandes desafios: como realizar tal tarefa? Como desenvolver as aulas de modo que os alunos possam construir seus conhecimentos? E, ainda assim, além de meros instrutores, se tornem partes indispensáveis nos processos de ensino e de formação de cidadãos?

Em vista das constantes cobranças por parte dos professores a este respeito e visando a melhoria da qualidade e da eficiência do ensino, são elaborados cursos de capacitação de professores reconhecendo a importância da formação continuada para os mesmos.

Desta forma, há oportunidade de apresentação direta de novas metodologias de ensino para os professores, numa interação entre a Universidade (produtora de conhecimento) e a Escola (divulgadora e formadora de conhecimento), para auxiliar os professores na resolução de tais problemas.

Enquanto se acreditar em mudanças no panorama atual do ensino nas escolas, deve haver sempre novos caminhos para a formação de professores de ciências, como o da reflexão. Pois um dos principais problemas que enfrentamos na formação inicial ou permanente de professores é a contradição apresentada entre seus ideais de ensino e o seu desempenho em sala de aula (Carvalho, 1998).

Estes cursos de capacitação de professores não devem, e muito menos podem, impor novas práticas pedagógicas aos professores, pois, desta forma, corromperiam seu próprio ideal, como em repetidas vezes fazem os próprios professores, que enaltecem os métodos construtivistas de ensino, mas em suas práticas são tradicionalmente expositivos e os detentores do conhecimento, o qual generosamente doam aos alunos, receptores cordiais.

O curso deve proporcionar aos professores situações e oportunidades para que estes reflitam sobre seu trabalho (em uma reflexão sobre a ação -pós-, em uma reflexão na ação -durante- e em uma reflexão sobre a reflexão na ação -repensando o durante-), de maneira que, a partir desta reflexão, os professores sintam a necessidade de conhecer novas metodologias de ensino, e mais ainda sintam a necessidade de incorporá-las em suas práticas diárias de ensino, na esperança de que a reflexão enriqueça o processo de ensino/aprendizagem.

O que se tem verificado é que falar sobre, discutir ou apresentar novas propostas fundamentadas em investigações rigorosas não melhoram em nada a ação do professor em sala de aula (Trivelato 1993, Bell 1998). O ser um “bom aluno” nos cursos de formação, isto é, saber identificar as variáveis que influem em um ensino, fazer planejamentos perfeitos, escolher materiais didáticos inovadores não o transformam em “bom professor”. Talvez essas

sejam condições necessárias, mas está longe se serem suficientes (Carvalho e Gonçalves, 1999).

É preciso fazer com que os professores discutam e reflitam sobre suas próprias ações em sala de aula (Schön 1992, Nóvoa 1992), pois há necessidade de levá-los a questionar suas verdadeiras concepções sobre os diferentes aspectos do ensino e da aprendizagem cuja importância nas atividades docentes podem ser tão ou mais relevantes do que conceitos espontâneos dos alunos na aprendizagem de um dado conteúdo (Hewson e Hewson 1987). Essas concepções são frutos de experiências diárias, adquiridas sem uma reflexão e principalmente pensadas como óbvias e naturais (Carvalho e Gonçalves, 1999).

Quando os professores fazem uma reflexão sobre sua ação em sala de aula (após a ação), esta reflexão pode contribuir para uma reflexão durante a aula, de modo que fique mais atento à formulação de perguntas e à abordagem mais correta para instigar o aluno na direção de sua evolução cognitiva e afetiva, reconhecendo a importância da autonomia do aluno.

É importante considerar a construção pela criança do seu próprio conhecimento, que está inserido no mundo físico onde ela vive e brinca, admitindo suas concepções espontâneas, pois a criança relaciona os novos conceitos a ela apresentados com os elementos de seu cotidiano, de seu meio, e desta forma, há permissão da autonomia dos mesmos, e da cooperação entre eles em sala de aula.

Para isso, é preciso estudar antes o desenvolvimento da metodologia do curso de formação continuada, que necessita ser flexível, aberto e respeitar as etapas pelas quais os professores deverão passar antes de incorporarem a metodologia construtivista, para que estes momentos propícios à reflexão possam ocorrer.

As 15 atividades de conhecimento físico apresentadas em Carvalho, A.M.P. et al, 1998, e na dissertação de mestrado de Gonçalves, M.E.R., 1991, são propostas segundo uma metodologia construtivista de ensino e são destinadas às primeiras séries do Ensino Fundamental (1^a, 2^a, 3^a e 4^a séries). Nesta metodologia de ensino devem ser respeitadas as etapas de construção do conhecimento, de maneira que o ensino de física seja prazeroso (tanto para o aluno quanto para o professor), que sejam criadas situações para que a aprendizagem ocorra e compreendem problemas subdivididos em tópicos, Ar, Água, Luz e Sombras, Equilíbrio, Movimento e Conservação de Energia.

Na metodologia das atividades de conhecimento físico, deve ser respeitada a maneira pela qual se estrutura o ensino de ciências, a interdisciplinaridade e a experimentação em suas etapas de ação do aluno, sendo descritas pelas seguintes ações: agir sobre os objetos para ver como eles reagem; agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado; ter consciência de como se produziu o efeito desejado e dar a explicação das causas.

As etapas de uma aula de conhecimento físico compreendem: o professor apresenta os materiais de estudo e propõe o problema; os alunos, em grupos, manipulam os materiais de modo a tentarem resolver o problema proposto; em conjunto, a sala faz uma discussão sobre como o problema foi solucionado e o porquê existente entre as relações causais que solucionaram o problema; os alunos, individualmente, escrevem e desenham sobre a experiência.

Quando uma atividade é introduzida, com a apresentação dos materiais e de um problema a ser solucionado através dos mesmos, procura-se que esta seja feita de forma a despertar a curiosidade e o interesse dos alunos.

O papel do professor é essencial neste processo, ele não está restrito apenas ao de um instrutor ou de um orientador em sala de aula, o professor deve criar condições e ambientes propícios para o desenvolvimento cognitivo e afetivo de seus alunos, considerando o erro como instrumento de desenvolvimento do processo de aprendizagem.

Desta forma, o professor deve rever a avaliação e seus processos como mediadores das relações de ensino/aprendizagem e permitir a interação professor-aluno por aulas criativas com espaço para o surgimento de situações de aprendizagem, deixar os alunos interagirem com os objetos de estudo, manipulando-os e explorando-os, criando hipóteses.

Segundo Gonçalves, M.E.R., 1991, os indivíduos constroem o seu próprio conhecimento do mundo físico através de suas interações, manipulações concretas dos objetos, segundo as ações das crianças frente às atividades propostas (criação de hipóteses pelas crianças). Ressalta-se, ainda, que há diferenças nas formulações de explicações causais feitas pelas crianças em relação ao que esperam seus professores, não se deve esperar que as crianças formulem as suas hipóteses e as exponham de acordo com as visões científicas aceitas atualmente, e que é necessária a criação de um ambiente propício para o diálogo e a discussão, no qual não deve existir uma verdade a se descobrir, mas sim uma possibilidade de explicação de fenômenos a construir, pois nestas aulas espera-se que haja apenas um primeiro contato, positivo, da criança com a física.

As atividades de conhecimento físico podem até parecer que propõem uma metodologia fechada e de regras a serem seguidas, mas a proposta é aberta e flexível.

As atividades experimentais tradicionais, comumente dadas pelos professores em suas salas de aula e até mesmo as apresentadas nos livros de ciências por eles encontrados nas escolas podem ser transformadas em atividades de conhecimento físico, segundo Carvalho et al (1998), basta que:

1) O aluno, ao resolver o problema, deve ser capaz de produzir o fenômeno pela sua própria ação. O fundamental nas atividades sobre conhecimento físico é a ação da criança sobre os objetos e sua observação da reação do objeto; portanto, é essencial que o fenômeno escolhido seja tal que o próprio aluno possa produzi-lo.

2) O aluno deve ser capaz de variar sua ação. Variando a ação, o aluno observa alterações correspondentes de reação do objeto e tem a oportunidade de estruturar essas regularidades. Se não há uma correspondência direta entre as variações nas ações e reações, um fenômeno oferece pouca oportunidade para estruturação das ações do aluno.

3) A reação do objeto deve ser visível. Deve haver o cuidado de escolher fenômenos em que a reação do objeto possa ser perfeitamente visível para os alunos, para que eles tenham condições de observar as regularidades das reações.

4) A reação do objeto deve ser imediata. É muito mais fácil estabelecer correspondências quando a reação do objeto é imediata. Esse é um dos motivos pelos quais as atividades envolvendo movimentos são as mais interessantes para os alunos dos primeiros anos do ensino fundamental.

5) Segurança e higiene nas experiências. O trabalho experimental não está isento de problemas e por isso a segurança é um aspecto fundamental, principalmente quando se trata de crianças pequenas. Os professores não devem ser levados a pensar que “estimular a iniciativa dos alunos” justifica permitir que façam o que quiserem sem levar em conta sua própria segurança, assim como a dos colegas. A segurança nas experiências e a ética no cuidado com os alunos são temas de reflexão de construtivistas da atualidade.

Foi elaborado um curso de formação de professores (um curso de difusão cultural devido aos participantes não possuírem nível superior de ensino), intitulado: “O Conhecimento Físico no Ensino Fundamental”, que, como o próprio nome já diz, é voltado para as primeiras séries do Ensino Fundamental. Tal projeto foi apresentado à Secretaria da Educação do município de Itapeçerica da Serra e por conseguinte aos professores de toda rede municipal de ensino. O mesmo se deu em 8 encontros (além de uma aula extra), com 4 horas cada, em um total de 32 horas.

O curso foi elaborado segundo uma visão construtivista de ensino, a qual acredita na importância de que os professores participantes do curso tenham acesso às teorias construtivistas de ensino de ciências e que possam vivenciá-las ao realizar as atividades de conhecimento físico. Foi estruturado de maneira a favorecer o trabalho coletivo entre eles, fazendo com que estes próprios professores vivificassem as etapas da construção do conhecimento físico através da realização, por eles, das atividades. Assim como os alunos, os professores não apenas observam e descrevem os fatos e fenômenos, mas agem, manipulando e refletindo sobre os materiais, a fim de resolver o problema proposto, estabelecendo as relações causais entre suas ações e as reações dos objetos, sem desprezar a evolução individual desses professores.

Neste curso foram realizadas diversas situações a fim de que os participantes pudessem compreender a proposta de ensino do grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Faculdade de Educação da USP, oferecendo oportunidades para que os professores resolvessem problemas experimentais (a serem realizados por eles em sala de aula com seus alunos em seguida); assistissem aos vídeos das aulas das professoras que deram tais atividades em suas classes neste período; discutissem esses vídeos, e examinassem os trabalhos dos seus alunos e dos alunos de seus colegas.

Foi realizada, ainda, uma atividade na qual os professores transformaram as atividades tradicionais comuns aos livros de ciências adotados pelas escolas em atividades de conhecimento físico.

As discussões teóricas foram feitas a partir de problemas reais do ensino em sala de aula e tiveram como suporte leituras de textos pertinentes ao tema do curso e à formação continuada desses professores em um contexto mais geral (textos esses, escolhidos pelos organizadores e instrutores do curso) e a leitura do livro (Carvalho, A.M.P. et al 1998).

A pesquisa empreendida é do tipo qualitativa, uma vez que análise não será feita sobre variáveis específicas do universo educacional, mas será baseada na interpretação de depoimentos de professores.

Caracterizando uma análise do tipo qualitativa, Lüdke e André (1986) apresentam em seu livro *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, cinco características básicas deste tipo de abordagem, extraídas de Bogdan e Biklen (1982), e são elas:

“1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo; desta forma também chamado “naturalístico” e o contexto e as circunstâncias particulares em que um determinado objeto se insere são essenciais para que se possa entendê-lo.

2. Os dados coletados são predominantemente descritivos, são ricos em descrições de pessoas, situações e acontecimentos em vários tipos de documentos, todos os dados da realidade são considerados importantes e são obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada.

3. *A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.*

4. *O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Ao considerar os diferentes pontos de vista dos participantes, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observador externo. O cuidado que o pesquisador precisa Ter ao revelar os pontos de vista dos participantes é com a acuidade de suas percepções.*

5. *A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima, o que não implica a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta e a análise dos dados. O estudo aproxima-se a um funil: no início há questões ou focos de interesse muito amplos, que no final se tornam mais diretos e específicos.”*

Dentro das várias formas que uma pesquisa qualitativa pode assumir, a utilizada neste trabalho é do estudo de caso. O estudo de caso, segundo Lüdke e André (1986), é o estudo de *um* caso, singular, seja ele simples e específico ou complexo e abstrato. O caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo e se destaca por se constituir numa unidade dentro de um sistema mais amplo. O interesse incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que posteriormente e venham a ficar evidentes certas semelhanças com outros casos e situações.

As características fundamentais do estudo de caso em uma pesquisa qualitativa, segundo Lüdke e André (1986), consistem em:

1. *“Os estudos de caso de visam à descoberta;*
2. *Os estudos de caso e enfatizam a "interpretação em contexto";*
3. *Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda;*
4. *Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação;*
5. *Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas;*
6. *Os estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vistas presentes numa situação social;*
7. *Os relatos dos estudos de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa.”*

A pesquisa qualitativa, segundo Lüdke e André, 1996, *“tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O ‘significado’ que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações formam-se ou consolidam-se basicamente a partir de inspeção dos dados num processo de baixo para cima.”*

Um estudo de caso deve utilizar de várias fontes de informação, entretanto isto será desenvolvido em uma dissertação de mestrado, na qual iremos triangular os nossos dados. Neste trabalho buscamos realizar um

estudo sobre a reflexão do professor, por intermédio de uma única fonte de dados, as gravações das aulas do curso, que continham alguns episódios, tais como: episódios de discussão espontânea entre os professores; episódios nos quais os professores discutiam incidentes críticos ocorridos nas aulas e episódios de atividades de metacognição, quando os professores discutiam os vídeos de suas próprias aulas.

Estes episódios servirão para caracterizar as fases pelas quais foram categorizadas as reflexões dos professores ao longo do curso, não necessariamente presente em todas elas.

É importante salientar que os incidentes críticos referidos compreendem os momentos pedagogicamente críticos ocorridos em sala de aula, tanto em relação aos alunos, quanto em relação à prática adotada pelo professor. Os incidentes críticos compreendem os episódios pedagógicos extremos ocorridos durante as aulas de conhecimento físico de tais professores, tanto em relação aos alunos, quanto em relação à prática adotada pelo professor. Estes incidentes podem tanto abranger a desordem ou a indisciplina (assim considerados pelo professor) como a apatia ou o descaso dos alunos pela atividade proposta. Esses momentos são relatados pelos próprios professores ao longo do curso.

Acreditando no enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da reflexão, a proposta é conhecer como os professores refletem sobre sua própria prática, sobre a nova proposta (a ser apresentada em um curso de capacitação) e sobre a possibilidade de incorporarem as mudanças preconizadas pelo curso. O problema centra-se em investigar as discussões que fazem os professores refletir sobre os diferentes pontos do processo de ensino e aprendizagem da física, nas séries iniciais do ensino fundamental, modificando suas concepções.

A questão não se concentra na aprendizagem efetiva de conceitos e teorias da física pelos alunos das primeiras séries do ensino fundamental, mas em um primeiro contato, estabelecido de maneira positiva, com as grandezas físicas e suas inter-relações.

É importante ressaltar que este trabalho não tem como objetivo analisar a reflexão de cada um dos 21 professores participantes do curso, mas o desenvolvimento da reflexão do grupo sobre as aulas de conhecimento físico.

Como instrumentos desta pesquisa utilizamos as gravações das 8 aulas do curso (além de uma aula extra) que continham os depoimentos das professoras dados espontaneamente durante o curso; as atividades de metacognição, quando os professores analisavam as suas próprias aulas (através do vídeo); e os possíveis incidentes críticos por elas descritos durante o curso ou registrados em vídeo de suas aulas.

A análise sob um enfoque qualitativo destes episódios, que caracterizaram as fases de reflexão dos professores, admite problemas, principalmente ao analisar um discurso, pois esta análise depende do “olhar” dado pelo pesquisador a seu objeto e de suas possíveis interpretações às falas e respostas dadas pelas professoras. Isso porque os conhecimentos prévios do pesquisador e sua visão de mundo já o direcionam para uma questão em específico, limitando sua observação; e a interpretação deste é complicada enquanto restrita às transcrições das falas e aos questionários, pois, nestas situações, nem sempre o registro é fiel ao pensamento e à intenção do interlocutor.

Após a observação dos episódios ocorridos nas aulas do curso, foram construídas categorias, fases, às quais estão associadas as reflexões observadas, de modo que estas descrevem o quadro de relação professor - reflexão observado durante o curso, sem a pretensão de que estas enquadrem todas as possíveis reflexões de professores em um contexto mais geral, ou que propriamente os enquadre em categorias, mas que desenvolva um estudo de caso.

Para a caracterização dessas fases, serão analisadas as reflexões dos professores sobre os possíveis incidentes críticos descritos por eles, de modo que estes incidentes constituam mais um ponto para a análise. O intuito é de analisar como os professores utilizam-se de exemplos cotidianos como, por exemplo, estas situações descritas, para melhorar e aprimorar sua técnica e metodologia de ensino.

Uma das intenções, ainda, é a da utilização da análise de atividades de metacognição, quando os professores trazem para dentro destes encontros suas aulas, através da utilização do vídeo. Ao trazer as aulas de alguns dos participantes para dentro dos encontros, criam-se oportunidades de se fazer uma tomada de consciência coletiva sobre o desenrolar de cada aula, observando e discutindo atentamente o desempenho do aluno, do professor, do material didático e principalmente a interação entre eles e promovendo um salto de qualidade nesses cursos (Carvalho e Gonçalves, 1999).

Com a análise dos dados coletados ao longo do curso de formação de professores, obtido nas gravações das aulas, pôde ser feita uma classificação dos episódios sobre a reflexão dos professores a respeito das aulas de conhecimento físico, em diferentes momentos, os quais foram categorizados em fases, sendo elas: I) Fase da negação ou rejeição; II) Fase da tentativa e da ação; III) Fase da reflexão sobre a ação e IV) Fase da incorporação de mudanças.

Cada uma dessas fases foi explicitada através das transcrições de alguns dos depoimentos dos professores participantes do curso, mas por uma questão de ética, os nomes desses professores estão representados por codinomes.

Estas fases foram analisadas segundo episódios que compreendem as discussões observadas nas aulas, os incidentes críticos descritos por eles e as atividades de metacognição promovidas durante o curso. As fases analisadas a seguir foram caracterizadas com alguns destes momentos, que não constam, necessariamente de todos os episódios.

I) Fase da negação ou rejeição

Nesta fase os professores não conhecem bem a metodologia que está sendo apresentada e tudo lhes parece utopia, os vídeos apresentados são irrealistas e as “coisas” só dão certo com os alunos dos outros e em situações hipotéticas: “*Os meus alunos não dariam essas respostas*” (Mac). A professora não acredita em seus alunos.

Desta forma, quando há uma reflexão, por parte do professor, sobre as atividades de conhecimento físico, esta se dá de maneira descrente e pessimista: “*Brincar com isso aí tudo bem, mas as respostas não*” (Van).

Nesta visão, por exemplo, as atividades de conhecimento físico são tomadas como brincadeiras que não colaboram com a evolução cognitiva dos alunos, desacreditados. Esta fase de negação ou rejeição se desenvolveu nesta amostra até a 4ª aula do curso, quando a professora Alz, quando questionada sobre sua opinião sobre se seus alunos resolveriam o problema, disse: “*Pode se dizer assim, que 80% né*”, ainda não acreditava na capacidade de resolução de problemas de seus alunos.

É interessante comentar que, ao final desta fase, os professores começam a se dispor a testar as atividades de conhecimento físico em suas salas de aula, e, a partir deste momento, os professores passam a acreditar mais em seus alunos e em suas capacidades de resolverem problemas. Esta disposição começa a surgir quando os professores escutam os relatos dos colegas, que descrevem o andamento das atividades de conhecimento físico em suas salas de aula, ou, ainda, enquanto assistem aos vídeos dos outros professores.

II) Fase da tentativa e da ação

Podendo ser considerada mais uma das fases de reflexão dos professores, uma fase de tentativa, que marca o início da ação, esta fase ocorre dentro da sala de aula, em um momento no qual não é possível obter dados de transcrição, a não ser os próprios comentários dos professores sobre as aulas, após as mesmas, quando estes já estão fazendo uma reflexão após a ação. Nesta fase, que poderia ser chamada de fase da tentativa e da ação, os professores começam a refletir sobre as atividades de conhecimento físico já se desprendendo das pré-concepções negativas.

Durante o curso de formação continuada de professores, alguns demonstraram uma predisposição a dar início às atividades em sala de aula, sendo esta representada pela simpatia com a metodologia ou com as falas que expressam o interesse pelas atividades e a necessidade da incorporação das mesmas, ocorridas no início das aulas, da primeira até a segunda aula, ou então até os professores começarem a realizar as atividades em sala de aula. Assim como a professora Mor, quando fala sobre a atividade do copo, demonstra acreditar em seus alunos: *“Eles não querem não, viu, que o professor vá lá e faça. Eles querem fazer, eles querem vivenciar isso, eles querem vivenciar. Eles não querem que o professor mostre como que é: ó, aconteceu e pronto. Eles querem ir lá vivenciar, pegar, tocar, ver o que aconteceu, eles mesmos vão observar se saiu bolhinha, se não saiu bolhinha, o que aconteceu com a água, se derramou, eles contam tudo, quem do grupo fez o quê, eles fazem.”*

A professora Mor demonstra uma tendência à incorporação da metodologia construtivista das atividades de conhecimento físico, ou, até mesmo, que em sua prática já utiliza algumas das etapas dessas atividades. Demonstra escutar seus alunos e permitir a autonomia dos mesmos, assim como valorizar a experimentação e a vivência concreta com o objeto de estudo em aulas experimentais.

Fica evidente que a professora Gla (que no primeiro trecho de análise –da fase da negação e rejeição– não acreditava em seus alunos: *“Eles falam que é o ar que está movimentando o carrinho, mas eles saberiam explicar o porquê que o ar está movimentando o carrinho, se enche a bexiga mais, o porquê, o porquê? Eu acho que não.”*) passa a valorizar a manipulação dos materiais e, mais ainda, a descoberta que traz a experiência: *“Não foi dada uma coisa pronta, vocês não falaram: você tem que amassar o papel assim, colocar de tal forma. A gente foi descobrindo como colocar o papel de maneira que não molhe, que muitas vezes que acontece em experiências, quando o professor faz em sala de aula, ele fala para o aluno, você tem que amassar o papel assim, coloque o copo assim, que vai acontecer isso. Ele já fala o que vai acontecer. Que nem o “Céc”, ele falou assim: Como é que eu vou colocar esse papel aqui no fundo?(...) Mas ele colocava uma bolinha e quando virava caía.”* A professora ainda exemplifica seu entusiasmo com a dificuldade de seu colega em prender o papel no fundo do copo, reforçando a importância de não se dar a resposta pronta para os alunos, de a atividade ser proposta como um problema a ser resolvido e não como uma demonstração.

O professor Céc também demonstra que valoriza a metodologia e a experimentação em sala de aula e ainda complementa dizendo que: *“Você quando é pequeno, você faz tanta coisa, mas você não faz na escola, você aprende em casa(...). Eu ainda tinha dificuldade, tanto é que eu consegui tirar hoje.”* Esta fala relata que o professor não concorda com a falta de experimentação em sala de aula, e tanto ele quanto a professora Gla apresentam uma predisposição à realização das atividades de conhecimento físico em sala de aula.

Também pode ser verificada essa valorização da metodologia com a professora Mor, no segundo dia de curso, quando fala sobre a atividade: *“Ela foi apresentada como um problema a se resolver, como um desafio, né, não dada, o que eles fazem, não se deu um passo do que deveria ser feito.”*

Começa a aparecer a simpatia dos professores pela metodologia apresentada no curso, e, indispensável para a existência de uma próxima fase, como a da reflexão sobre a ação, pois antecede a tentativa do professor em trabalhar com a nova metodologia.

Esta fase de reflexão é de extrema importância para a evolução conceitual e metodológica dos professores na medida em que aponta para o início de uma reflexão desses professores sobre as atividades de conhecimento físico já se desprendendo das pré-concepções negativas, pertencentes à primeira fase (fase da rejeição ou negação).

III) Fase da reflexão sobre a ação

Nesta fase, os professores começam a refletir sobre a sua ação em sala de aula, após a realização das atividades. Esta reflexão só foi encontrada de maneira positiva, com os relatos dos professores a favor da metodologia de ensino, como o professor Ail, quando relatava sua aula do problema dos carrinhos, assistindo ao vídeo de sua aula: *“Eu me surpreendi um pouco na hora em que eu entreguei os carrinhos, né. Dei para todos e na hora que eu falei assim: Agora vocês podem testar no meio da sala. Quando eu vi, já estava todo mundo com a bexiga cheia já, soltando os carrinhos. Eu nem falei, eu nem falei nada que era para encher, nada. Eu achei que eles iam demorar um pouquinho para descobrir, né, como iam estar fazendo o carrinho andar, quando eu vi já estava a bexiga cheia e soltando o carrinho.”*

O professor Ail demonstrou que não acreditava no potencial de seus alunos e que estes superaram, por isso, as suas expectativas. Ele não se conteve, assim como os outros professores, em achar que seus alunos apenas não dariam as explicações causais dos problemas propostos, mas duvidou até mesmo da capacidade de manipulação dos materiais de seus alunos.

Este tipo de atividade, de metacognição, contribui muito para a reflexão e a análise do professor sobre a sua própria prática pedagógica, pois ele tem um contato direto com seu trabalho após a realização do mesmo sem depender apenas de sua memória, mas obtido através de um registro fiel, o vídeo.

O mais interessante neste depoimento não está restrito apenas à superação da expectativa do professor, mais a constatação, por ele, da participação efetiva em sala de aula de alunos normalmente tímidos e em fase de alfabetização. Este fato faz com que o professor caminhe, em sua reflexão, para a fase da incorporação de mudanças, pois o professor vê o resultado de seu trabalho na evolução pessoal e cognitiva de seus alunos.

Mais uma atividade de metacognição foi desenvolvida, pela professora Car, que levou o vídeo de sua aula, com os alunos resolvendo o problema dos carrinhos, e claramente percebe-se, neste trecho, a influência desta sua atividade sobre os demais professores participantes do curso: *“Eles estão achando que é montagem, menos a parte do barulho (referindo-se aos demais professores)(...). Eu acho que de qualquer forma, mesmo não importa da competição, eu acho que valeu a pena, e o importante é a discussão também, que eles estavam lá participando e alguma coisa fica para algum que fica, e se eu salvar um em cem, isso já é maravilhoso.”* Os demais professores começaram a participar, como Ail: *“Tinha que ficar questionando isso aí (mostrando cena em vídeo), para eles chegarem na resposta. Se faz uma pergunta só...”*. A professora Car completa: *“É aquela tal preguiça de falar...”*. As outras professoras, como Van explicam: *“As vezes não é nem preguiça, eu acho que as vezes é a falta de hábito de eles estarem falando, de eles estarem se expondo. Porque, assim, eu já cometi vários erros, né, de as vezes o aluno falar comigo e na hora eu não dar atenção para ele por causa de outras coisas, né(...). Aí a gente impede a criança de se expressar. Então, quando a gente quer que ela fala, ela não vai falar.”* Justificando o barulho, a professora Mor completa: *“(...) as vezes eles ficam tão interessados no que está sendo passado, eles ficam falando alto realmente.”*

No início da atividade de metacognição, quando a professora Car começou a descrever a sua aula, os demais professores não acreditaram, dizendo que era “montagem”, com exceção do barulho, que a eles era comum.

A professora Car demonstrou que com este tipo de atividade ela poderia “salvar um em cem”, e mesmo assim ela já estaria satisfeita. Desta maneira a professora demonstra que faz uma reflexão sobre sua ação em sala de aula, mas não acredita totalmente que pode atingir 100% de sua sala, e já se apresenta disposta a incorporação da metodologia.

A reflexão da professora Car chega até a influenciar na reflexão dos demais professores, como Van, que relembra não ter dado espaço suficiente para seus alunos falarem, inibindo-os. Mas tenta justificar a inibição de seus alunos dizendo que eles estão habituados a tal atitude e que, por isso, quando ela quer que eles falem, eles não vão falar. Revela sua insatisfação com sua própria prática – o primeiro passo para a mudança metodológica.

A questão do barulho é trabalhada por alguns como sendo inconveniente e por outros como sendo positiva no processo de formação dos alunos, pois, segundo o professor Ail, “eles estavam falando do assunto, mas um atrapalhava o outro para responder”. Já a professora Car preocupou-se com o barulho que sua aula poderia provocar às outras turmas da escola, pois pensou em realizar a atividade no corredor da escola, proposta esta já descartada pelo professor Ail, que prefere manter seus alunos no “ambiente que eles estão convivendo todos os dias”.

Um trecho bastante interessante ocorreu quando o professor Ail disse: “*Depois que eu assisti a fita que eu vi que eles falaram.*” Esta fala demonstra que o professor, durante sua aula, não ouviu os alunos e não explorou seus comentários durante a discussão. Esta atividade de metacognição o ajudou a perceber esta falha.

IV) Fase da incorporação de mudanças

Nesta fase, os professores já começaram a realizar as atividades de conhecimento físico em suas salas de aula e passam a incorporar a metodologia, ou a demonstrar sua propensão à incorporação de mudanças.

Um trecho que representa a incorporação de mudança metodológica foi observado, justamente, na fala da professora Mac, inicialmente resistente à mudança metodológica e, pode-se observar que, além da credibilidade dada por ela à metodologia das atividades de conhecimento físico, a professora valoriza o aprendizado de seus alunos: “*O melhor de tudo é o que você ouve, eu não gosto que filme, né, mas se tivesse como registrar então, o que você ouve assim, não eles falando pra você, mas eles falando entre eles(...) a discussão, tinha uma menininha que falava assim, a Suelen: ‘ Tá vendo, é por causa do ar’. Ai a outra falou: ‘ Ai, como a Suelen é burra, não tem ar dentro do copo não!’ . Ai ela falou assim: ‘Você quer saber mais do que eu, eu assisto o Mundo de Beackman!’ . Então, essas coisas que você ouve, não eles falando para você, mas eles falando entre eles, é que você vê o quanto foi interessante e o quanto eles estão aprendendo mesmo, né.”. A professora Hel complementa: “*Eu acho assim, que valeu a experiência mesmo, e eu perguntei para eles se vale a pena estar fazendo e eles falaram que sim. Eles gostaram muito, ficaram apaixonados.*”.*

Quando são questionados: “*Eles gostaram, mas pensa bem, e vocês, quê que vocês acharam de estar fazendo uma atividade dessas?*”, os professores, com Hel, respondem: “*Eu achei excelente, foi ótimo, foi ótimo.*”. A professora Mac completa: “*(...)alguns tem bastante dificuldade, outros mais facilidade, mas é muito bom, é assim mesmo, tem que ser assim para aprender, porque senão, porque se não for experimentando, fazendo, fica difícil.(...) Uma coisa também, que pelo menos eu percebo com os meus alunos, os que escrevem muito bem, os melhores alunos, eles têm mais dificuldade pra falar, agora, os que não escrevem tão bem, que tem bastante dificuldade, eles falam bem mais que os outros, eles participaram bem mais, bem mais(...). Isso, qualquer tipo de aluno consegue, não é, eu acho que são coisas que qualquer um, qualquer criança, de qualquer idade, qualquer um consegue fazer.*”.

A professora Van relaciona: “*Eu acho que assim, essas experiências também, elas ajudam a incentivar, não só os alunos, com a gente mesmo a se sair de todas as dificuldades, a procurar uma nova alternativa, a*

procurar uma solução. Porque muitas vezes a gente dá conta de um aluno e ele não se acha capaz né, de buscar uma solução pra aquilo. E aí, com isso ele não aprende, por isso ele se recusa, ele acha assim, eu vou errar. (...) Então ele vai perdendo o medo de errar, ele vai falando, não, eu posso, pode dar errado primeiro, mas mesmo assim eu posso tentar de novo. E isso vai criando um jeito novo, na gente e na criança, de buscar uma solução, de achar formas, de achar alternativas.”.

Professora Joa: “(...)Tem muito a ver com a forma com que você coloca a matéria para o aluno Ter receptividade para ela ou não.” Professor Céc: “Tem outra coisa que também é muito boa, é que quando a aula fica gostosa para os alunos, fica melhor ainda para a gente em sala de aula, né. Sai muito mais satisfatória sua aula, quando a aula fica mais gostosa para s alunos.” Professora Van: “Eles até param um pouco com aquela violência, né, que tem de cutucar, porque o aluno não está se concentrando, não tem uma atividade assim gostosa, ele começa a se dispersar, né.”, e fechando a discussão, a professora Mor: “(...)Você fazendo uma comparação com a vida real, fica mais fácil, porque você sabe pra quê que você está aprendendo aquilo ali, tem uma relação com a vida, com o cotidiano da gente, acho importante isso daí. Porque se eu soubesse que eu ia ver estatística em outras coisas, se o professor tivesse me mostrado na época: ‘Oh! Você acha estatística aqui, no jornal, aqui e aqui.’, talvez eu tivesse me interessado mais, porque na época eu não entendi nada.”

Este trecho demonstra que os professores já incorporaram a prática construtivista ou a estão incorporando. Revela que houve mudanças na concepção dos professores e que as atividades de conhecimento físico modificaram não somente a postura do professor como a de seus alunos.

Pode-se verificar a mudança desses professores, como Mac, que assume ter desacreditado na capacidade de seus alunos na resolução de problemas e agora, nesta nova fase, afirma que “qualquer um pode fazer”.

Nesta fase a reflexão dos professores vai além da análise de suas aulas, ou da análise do desempenho de seus alunos, e parte para a contextualização dos problemas e da atividade de conhecimento físico como aliada na construção do conhecimento de seus alunos.

Em um contexto mais geral, a reflexão é uma grande aliada na evolução conceitual e metodológica do professor. As atividades de conhecimento físico permitem que esta ocorra em condições de serem percebidas pelos próprios professores, como foi verificado ao logo do curso de formação continuada estudado.

Mas não se pode achar que a incorporação de novas metodologias de ensino depende apenas de poucas variáveis, pois as mais preocupantes na maioria das vezes, nem estão previstas, como, no caso deste curso, da falta de material nas escolas, que era um fator extremamente negativo para o andamento das aulas dos mesmos e para o andamento e sucesso do curso ao qual os professores participavam, pois os professores não receberam os materiais de trabalho (kits das experiências) para que eles pudessem realizar as atividades em suas salas de aula, desta forma, durante os minutos finais do curso, os materiais que nós, os organizadores e realizadores do curso, levávamos para a realização do mesmo, eram emprestados aos professores segundo um agendamento, que por sinal era disputadíssimo.

Os professores refletem sobre sua prática em diversos momentos, durante suas aulas, após as suas aulas e assistindo as mesmas em vídeo. Esta reflexão mostrou só contribuir para uma melhora dos processos de ensino e aprendizagem tanto para o professor, que pôde verificar a efetividade de seu trabalho, quanto para os alunos, que puderam vivificar e manipular os materiais de estudo a ponto de estabelecerem as relações causais entre os objetos e os fenômenos.

Para que esta reflexão ocorra, devem ser feitas nos cursos de formação de professores, as questões corretas, que instiguem os professores a rever suas concepções e tentar mudá-las, assim como os professores, em suas salas de aula devem instigar seus alunos no sentido do conhecimento físico.

São necessários momentos propícios, destinados à reflexão do professor, pois foram a partir destes momentos, durante as aulas do curso, que os professores puderam acreditar nas atividades e buscaram incorporar, ou mostraram-se abertos à incorporação da nova metodologia apresentada.

Para análise desta reflexão foram utilizados momentos nos quais os professores refletiam sobre suas práticas em depoimentos espontâneos dados durante as discussões do curso, em suas análises de incidentes críticos que possam ter ocorrido em suas aulas e em atividades de metacognição, nas quais os professores assistiam em vídeo as suas próprias aulas. Estes momentos foram capazes, ao serem analisados, de categorizar as reflexões dos professores em fases e quem sabe possam contribuir para futuras pesquisas, como a que desenvolveremos em um mestrado.

Estas análises sobre a reflexão dos professores foram possíveis devido ao planejamento e desenvolvimento abertos do curso de difusão cultural estudado, e principalmente, por este valorizar e permitir que os professores passassem pelas etapas da construção do conhecimento físico, assim como seus alunos.

Referências Bibliográficas

BELL, B. Teacher development in science education. In: Fraser, B.J.; Tobin, K.G. (eds.). **International Handbook of Science Education**. Dordrecht: Kluwer, 1998;

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1999;

CARVALHO, A.M.P.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R.C. – **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. Editora Scipione, São Paulo, 1998;

CARVALHO, A.M.P. e GONÇALVES, M.E.R. – Uma investigação na formação continuada de professores: a reflexão sobre as aulas e superação de obstáculos. **Atas do II ENPEC**, 1 a 3, Valinhos, SP, Setembro de 1999;

GONÇALVES, M.E.R. – **O conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau**. Dissertação de mestrado, Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1991;

HEWSON, P.W. y HEWSON, M.G. – On appropriate conception of teaching science; a veeny from studies on science learning. **Science Education**. 1988;

LÜCKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. – **Pesquisas em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986;

NÓVOA, A. (coord) – **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992;

SHÖN, D.A. – **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: Nóvoa, A. (org) Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992;

TRIVELATO, S.L.F. – **Ciência, Tecnologia e Sociedade – mudanças curriculares e formação de professores**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1993.