PROFESSORES – PESQUISADORES: REFLEXÃO E MUDANÇA METODOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA – O CONTEXTO DA AVALIAÇÃO

Maria Inês Ribas Rodrigues¹

Anna Maria Pessoa de Carvalho²

Resumo: O propósito deste estudo foi acompanhar e analisar as reuniões de uma equipe de seis professores/pesquisadores, e evidenciar os problemas que encontraram na implementação de uma mudança metodológica em seu ensino, no âmbito da avaliação dos alunos. As discussões que surgiram durante as reuniões apresentaram momentos ricos em reflexões desencadeadas por problemas que encontraram ao levar para a prática as atividades desenvolvidas durante o curso de formação continuada do qual participaram. Neste curso, os participantes puderam discutir e desenvolver uma série de atividades de Termodinâmica, dando ênfase ao ensino por investigação. A análise dos dados indica que ao trabalharem juntos, os professores conseguem, através da troca de experiências, enfrentar os problemas e encontrar soluções para os mesmos.

Unitermos: Professor-pesquisador, reflexão, melhoria no ensino de Física, trabalho colaborativo, avaliação.

Abstract: *The purpose of this study was to follow and to analyse a group of six teacher-researchers meetings and make clear the troubles they found to implement a methodology change in their teaching, in the context of evaluation. The discussions that appeared during the meetings presented expressive moments about reflections unleashed by troubles they found in conducting the practical activities developed during the in-service course they attended. In this course, the partakers could discuss and develop the thermodynamics activities role, emphasizing the teaching by investigation. Data analysis indicates that when the teachers work together, exchanging experiences, they can face the problems and find their solutions.*

Keywords: *Teacher-researcher, reflection, improvement in physics teaching, collaborative work, evaluation.*

INTRODUÇÃO

Na última década, diversas pesquisas abordaram a necessidade da atualização dos professores de ciências mediante as novas teorias pedagógicas (Carvalho e Gil-Pérez 1993; Nóvoa, 1992; Fusari, 1997; García, 1992; Pacca, 1994; Pacca e Villani, 1996). Entre outros, este fato está relacionado principalmente ao distanciamento deste profissional em relação à Universidade e salienta a necessidade dos cursos de formação continuada. Um outro fato contribui para que esta necessidade se torne ainda mais intensa: os problemas levantados durante a formação inicial só ficarão evidentes quando o professor estiver inserido no contexto escolar, não encontrando então subsídios para analisá-los e resolvê-los (Carvalho e Gil-Pérez, 1993).

A atualização do professor também chamada por García (1992) de desenvolvimento profissional, por ser o termo que melhor se adapta à noção de continuidade e evolução, pode acontecer de diversas formas e em múltiplos momentos (curso, seminário, projetos curriculares etc...). Seja qual for o evento formativo, para que possa realmente promover experiências qualitativas, graduais e constantes de desenvolvimento do conhecimento nos professores que deles participam, as atividades formativas devem ser organizadas a partir das

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Apoio: CAPES (e-mail: miribas@usp.br).

² Professora Titular, Departamento de Metodologia de Ensino, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (e-mail: ampdcarv@usp.br).

concepções e atividades práticas docentes. Quando os organizadores do curso conhecem de antemão as concepções dos professores a respeito da realidade escolar, podem estruturar atividades que propiciem a evolução das mesmas, tornando conscientes idéias e condutas relacionadas às mesmas (Porlán *et al.*, 1996).

Mas não basta um curso dentro destes moldes. Diante da realidade escolar, das preocupações, dificuldades e perspectivas envolvidas, surge a necessidade de um professor que seja responsável pelo seu desenvolvimento profissional (Nóvoa, 1992); que reflita sobre sua própria prática (Schön, 1992); que seja crítico quanto ao que mudar e para que mudar (García, 1992).

A formação contínua inicia-se com a formação inicial; prossegue com a prática do professor, sua reflexão sobre o que alterar, levantando hipóteses sobre as alterações, trabalhando no sentido da sua evolução profissional. Aliada a outros fatores, a formação não acontece antes da mudança, mas sim durante a mudança (Nóvoa, 1992).

De nada adianta o professor participar dos cursos de formação continuada, ter contato com novas metodologias de ensino e aprendizagem, se ao retornar para sua sala de aula retoma sua antiga maneira de lecionar. O professor precisa adotar uma postura crítica e reconhecer a relação íntima que existe entre interesse e conhecimento (Porlán *et al.*, 1997), estabelecendo uma relação entre o “saber” e o “saber fazer” com o objetivo de “implantar um ensino de qualidade” (Gil-Pérez, 1991).

Neste mesmo sentido, os saberes fazem parte de um referencial importante no desenvolvimento do aperfeiçoamento de educadores em serviço, pois representam o conjunto de conhecimentos teóricos e práticos relacionados à profissão de professor. Segundo Pimenta (1997), a discussão da identidade profissional do professor tem como suporte teórico-metodológico a questão dos saberes da docência, tais como: “os saberes da experiência, os saberes do conhecimento e os saberes pedagógicos”, os quais devem estar ligados ao desenvolvimento dos processos de reflexão do professor sobre sua própria prática (Fusari, 1997).

A produção de saberes não deve acontecer de forma isolada, pois a formação individual é geralmente utilizada para aquisição de conhecimentos e técnicas, o que acen-tua a imagem do professor como difusor de conhecimentos. Por outro lado, quando o professor estende sua formação para um trabalho coletivo, através da troca de experiências, assume esta formação como um processo interativo e dinâmico (Nóvoa, 1992:28). Desta forma, o trabalho em equipes de professores faz com que a construção do conhecimento profissional seja realizada de forma enriquecedora.

Um dos instrumentos básicos para que esta formação interativa e dinâmica aconteça é o diálogo. Através dele os participantes da equipe colocam suas idéias, argumentando a respeito dos temas em discussão, defendendo seus pontos de vista, tecendo pouco a pouco uma malha de saberes. Sobre este aspecto Nóvoa afirma que:

“O diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional”. (Nóvoa, 1992:26)

Na literatura sobre formação continuada de professores, são diversas as pesquisas que ressaltam a importância da formação de equipes de trabalho e em tarefas de pesquisa/ação (Stenhouse, 1975; Gil-Pérez, 1982 apud: Carvalho e Gil-Pérez, 1993). Os professores que atuam como pesquisadores utilizam seu próprio ambiente de trabalho como fonte de dados para investigação, visando melhoria na qualidade do ensino.

Briscoe *et al.* (1997) concluem que ao trabalharem juntos, os professores sentem maior segurança em enfrentar dificuldades. Através da troca de experiências, os professores aprendem uns com os outros e sentem-se encorajados a implementar novas idéias, sustentando os processos de mudança em seu ensino. A colaboração facilita a mudança didática na prática do professor, porque oferece a oportunidade para eles aprenderem conhecimentos do conteúdo e pedagógicos, aumentando suas habilidades de analisar e improvisar a prática na sala de aula, aumentando a satisfação geral no trabalho.

Melhores resultados serão ainda obtidos em sala de aula se os novos padrões não forem impostos aos professores. Assim, se os professores se associarem para desenvolver um projeto por iniciativa própria, eles terão grandes chances de conseguir mudanças didáticas (Richardson apud: Briscoe *et al.*, 1997).

Em meio a este processo, um elemento importante para a evolução consciente dos conhecimentos do professor é a reflexão. Através deste conceito, o professor poderá obter as respostas convenientes para questões levantadas a respeito dos novos rumos a serem seguidos, visando melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem.

Sua grande importância foi destacada por diversos autores sendo que para John Dewey (1958:24):

“A necessidade da solução de uma dúvida é o fator básico e orientador em todo o mecanismo de reflexão”.

Ao aparecer uma situação perturbadora, “fatos” serão levantados e analisados para que surjam “idéias”(soluções possíveis). Os “fatos” e as “idéias” são os dois fatores que não podem faltar em uma atividade reflexiva.

A difusão do conceito de reflexão coube a Schön, que foi responsável também pela revelação dos processos do pensamento que constituem a epistemologia da ação do professor. Criticou o professor como técnico, ou seja, aplicador de rigorosas técnicas científicas para resolução de problemas; em oposição conduziu o professor a uma nova condição, na qual pudesse refletir sobre sua atuação em sala de aula, o *praticum reflexivo* (Schön, 1987).

Para Zeichner (1992), quando o professor reflete sobre sua prática, o ensino é encarado como uma forma de investigação e experimentação. A reflexão sobre a ação acontece quando o professor pensa a respeito de suas ações de maneira retrospectiva, isto é, pensa sobre sua reflexão-na-ação.

Dentro do que foi exposto acima, compreendemos que a prática reflexiva confronta-se com a racionalidade técnica, na medida em que o professor reflexivo necessariamente é um investigador em sala de aula, afastando-se das técnicas e manuais pré-elaborados pelos investigadores acadêmicos.

Porlán *et al.* (1997) reuniram de forma coerente todos estes atributos que facilitam a evolução profissional do professor e propuseram um “conhecimento desejável”, onde o professor atue de maneira coerente com posições construtivistas, seja crítico, saiba refletir sobre sua prática, atuando como um professor-investigador capaz de promover tal evolução.

Dentro deste mesmo contexto, surge como uma autêntica prática da ciência o ensino mediante investigação como apontado por Duschl (1995), onde os indivíduos e os grupos utilizam princípios conceituais para participarem na aquisição e na avaliação do conhecimento científico. Desta forma, quando mudamos a investigação para algo familiar

ao aluno, com materiais simples e a partir da escolha de problemas significativos para resolução, sua atuação melhora sensivelmente. O aluno torna-se um participante ativo do processo de ensino.

Finalmente, não basta inovar no ensino se a maneira pela qual o professor avalia o aluno continua sendo a tradicional. As questões abordadas nas “provas” devem fazer sentido à realidade do aluno, para que lhe seja dada oportunidade de refletir a respeito da resposta que julgar correta após a análise de seu aprendizado.

Segundo Alonso (apud Gil-Pérez, 1991), a avaliação é uma atividade que desempenha um papel importante porque evidencia os aspectos de insuficiência do ensino-aprendizagem. Sendo então um campo privilegiado para incidir na transformação do ensino e, em particular, para propiciar situações de reflexão sobre idéias e comportamentos espontâneos, que atuam como autênticos obstáculos à renovação (Gil-Pérez *et al.*, 1991).

Por estes motivos, acreditamos ser de grande importância a identificação dos problemas enfrentados no contexto da avaliação, por um grupo de professores-pesquisadores que inovaram suas práticas no ensino da Física.

O propósito deste estudo é investigar como as idéias construtivistas de ensino e aprendizagem foram implementadas nas circunstâncias normais do ensino médio da escola pública, por professores que participaram de um curso de formação continuada. A partir de uma proposta de um ensino inovador da Termodinâmica, este curso de formação continuada foi o precursor do projeto de pesquisa no qual os professores se engajaram a seguir. Desta forma os professores levaram para suas salas de aula as atividades construídas durante o curso, pesquisando suas práticas com o objetivo de obter a melhoria na qualidade do ensino.

Como resultado, identificamos os problemas que os professores encontraram na tentativa de uma mudança metodológica no âmbito da “avaliação”.

O curso de formação continuada

O Curso de Formação Continuada no Ensino da Termodinâmica (apoio FAPESP/CAPES) aconteceu durante o ano de 1997, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, com duração de 180 horas e envolvendo a participação de 30 professores de Física do ensino médio de escolas estaduais.

Estes professores participaram do curso por livre vontade. Onde uma das pesquisadoras (MI) da atual investigação, participou também do curso como aluna, por ser na época professora de Física de uma das escolas convidadas; a outra pesquisadora (AM), docente da Universidade, coordenou o curso trabalhando com os participantes no sentido de construir atividades inovadoras que tornassem o aluno participante central do processo. A participação dos professores foi intensa, propiciando um grande desenvolvimento dos conceitos relacionados à Termodinâmica, através de discussões e experimentos a eles relacionados, sempre focalizando a visão do aluno.

Desta maneira, ao final do curso, os professores haviam elaborado atividades no contexto da Termodinâmica abrangendo os seguintes tópicos:

História da Ciência; Problemas abertos; Laboratório Aberto; Laboratório de Demonstração e Avaliação.

Como última atividade, os grupos elaboraram um plano de um curso de Termodinâmica que envolvesse todas as atividades desenvolvidas durante o curso de formação continuada, a fim de tornar plausível sua utilização na prática.

O projeto de melhoria da qualidade do ensino da termodinâmica

Ao término do curso de formação continuada, seis dos trinta professores participantes (Diana, Jô, Helena, Pedro, Vitor, Léo; todos os nomes são pseudônimos) empenharam-se por iniciativa própria num projeto de pesquisa colocando em prática as idéias e as atividades construídas durante o curso; envolvendo cerca de 1200 estudantes do ensino médio das escolas estaduais em que lecionavam.

Dos professores do grupo, Diana e Jô lecionam há pelo menos vinte anos, com formação inicial realizada imediatamente antes deste período; Helena e Pedro são professores recentemente licenciados e lecionam há cinco anos; Léo e Vitor possuem também cinco anos de experiência profissional, ainda não licenciados.

Com a orientação da mesma coordenadora do curso (AM), o projeto tinha o seguinte problema central:

“Verificar a possibilidade de obter a melhoria no aprendizado dos alunos sobre o conteúdo de Termodinâmica, nas condições normais de trabalho nas Escolas Públicas, a partir de uma mudança do ensino realizado por seus professores”.

As atividades foram construídas para dar condições aos alunos de passarem os principais conceitos da Termodinâmica, da linguagem cotidiana, onde os conceitos são inseparáveis, para a linguagem científica, onde cada palavra tem um significado preciso e os conceitos são relacionados por formulações matemáticas. Fazer com que o aluno tivesse o entendimento e o domínio das linguagens cotidiana, científica e matemática foi uma das grandes preocupações da equipe.

As experiências de laboratório e de demonstrações foram planejadas de forma que os alunos expusessem suas idéias, na busca de explicações para os fenômenos apresentados, testando seus modelos explicativos. A argumentação também foi um ponto bastante valorizado em todas as atividades, procurando ressaltar o fator social da construção da Ciência.

O plano do curso de Termodinâmica consistiu de 33 aulas de 50 minutos abrangendo os conteúdos: conceito de temperatura; termômetros e escalas termométricas; diferenciação entre conceitos de calor e temperatura; modelos explicativos de calor; propagação do calor; dilatações; calorimetria e lei dos gases. Esses assuntos seriam abordados através das seguintes atividades: laboratório demonstrativo; laboratório investigativo; questões abertas; problemas; textos históricos; vídeos, softwares e textos de apoio.

Com o início do ano letivo de 1998, alguns dos professores tiveram dificuldades em conseguir aulas de imediato, por não serem efetivos da rede estadual. Isso ocasionou uma defasagem no cumprimento do plano proposto pelo grupo.

As condições de trabalho dos seis professores aparecem descritas abaixo:

(Tabela 1)

Professor(a)	Número de aulas semanais	Número de turmas/período	Semestral: S Anual: A
Diana	2	4/diurno	A
Jô	2	6/noturno	A
Helena	2	6/noturno	S
Pedro	1	1/noturno	A
Vitor	2	7/noturno	A
Leo	4	4/noturno	S

Esta equipe de professores reunia-se semanalmente durante três horas, às quintas-feiras, para discutir suas experiências de sala de aula e novos rumos a serem seguidos. Todas as reuniões foram gravadas em fitas de áudio e acompanhadas por uma das pesquisadoras deste estudo (MI).

A viabilidade deste plano nas condições normais de uma escola pública, bem como as respostas para outras questões tais como: De que forma realizar este plano? Quais as reações dos alunos? Qual a melhor forma de introduzir as atividades em cada sala de aula? Como utilizar os erros e acertos dos colegas para melhorar sua própria aula?

São questões, entre outras, que aparecem e são discutidas nas reuniões realizadas semanalmente durante o desenrolar do projeto.

O grupo de professores-pesquisadores concluiu o projeto de melhoria na qualidade do ensino da Termodinâmica (maio/1999) de maneira satisfatória, de tal forma que atualmente encontram-se envolvidos em outros projetos originados deste primeiro, continuando com o apoio da FAPESP.

Metodologia e coleta de dados

Trata-se de uma pesquisa qualitativa (Lücke e André, 1986; Erickson, 1998) que teve como fonte de dados reuniões semanais (duração de três horas cada uma) com o grupo de professores-pesquisadores, durante a evolução do projeto de melhoria da qualidade do ensino de Termodinâmica (maio de 1998 a maio de 1999) do qual participaram.

Como instrumentos utilizamos fitas gravadas em áudio do total das reuniões (quarenta e oito horas), onde uma das autoras deste trabalho (MI) participou também como observadora. Estas gravações apontam discussões a respeito da prática de cada um como professor de Física do ensino médio sobre Termodinâmica, onde as atividades relacionadas a este tema foram trazidas do Curso de Formação Continuada (1997).

As discussões apresentam momentos de reflexões do grupo sobre as diversas atividades levadas para a sala de aula, propiciando respostas às complexas questões relacionadas ao ensino-aprendizagem nas circunstâncias da inovação metodológica.

Ouvimos todas as fitas progressivamente desde a primeira até a última, anotando minuto a minuto o assunto discutido pelo grupo de professores-pesquisadores. Ao final do processo, havíamos mapeado todos os temas abordados nas reuniões durante a evolução do projeto. No intuito de solucionar nosso problema, selecionamos e transcrevemos apenas os episódios onde o tema central da discussão estivesse relacionado à avaliação dos alunos. Após exaustivas leituras, encontramos padrões que se repetiam ao longo das discussões sobre o tema, fornecendo-nos então as categorias para a análise dos dados.

Nossa hipótese é que as críticas, dúvidas e sugestões que aparecem nas discussões, deixam transparecer os problemas que o grupo encontrou no decorrer da implementação das novas idéias em suas práticas, a respeito da avaliação de seus alunos. Da mesma forma, interessa-nos também a maneira pela qual o grupo resolveu estes impasses.

Consideramos que os aspectos que facilitam a implementação das idéias construtivistas, bem como os que a dificultam, são de grande importância para o desenvolvimento de caminhos que propiciem suporte aos professores que desejarem trabalhar na mesma direção.

As gravações foram realizadas com o consentimento dos participantes, que autorizaram também a utilização dos dados obtidos na atual pesquisa.

Critério para análise dos dados

As discussões selecionadas no contexto da avaliação deixaram transparecer três categorias, que apareceram ora em episódios diferentes, ora num mesmo episódio. Para um melhor entendimento sobre a origem destas categorias, necessitamos esclarecer de que forma os referenciais apresentados anteriormente relacionam-se com a análise dos dados. Na medida em que a inovação implementada pelo grupo de professores aconteceu nas condições normais das escolas estaduais, a burocracia escolar apontada por Schön (1992), em nosso caso na forma do calendário escolar, foi um dos fatores problemáticos ao longo do desenvolvimento do projeto. Como a necessidade da resolução de um problema é um fator preponderante e orientador para o surgimento do mecanismo de reflexão, como apontado por Dewey (1958), os professores ao deliberarem sobre esta questão refletem sobre suas próprias (e dos colegas) práticas de maneira conjunta. As categorias também foram fundamentadas a partir das conclusões apresentadas no trabalho de Briscoe (1997), onde os professores ao trabalharem juntos têm maiores chances de resolver seus problemas, sentindo-se capazes de levar uma inovação no ensino adiante. Desta forma, os problemas surgidos no contexto da avaliação devido à implementação no ensino, serviram como orientadores do mecanismo de reflexão do grupo a respeito de suas práticas (Schön, 1987, 1992; Zeichner, 1992).

Vale ainda ressaltar que no contexto das discussões dos outros temas abordados pelos professores (laboratório aberto, laboratório de demonstrações, problemas abertos e História da Ciência) durante as reuniões, as mesmas categorias puderam ser encontradas, propiciando respostas para futuras questões. Estas categorias apresentam as seguintes características:

- **Calendário Escolar.** Pelo fato de o projeto estar contextualizado nas condições normais da escola pública, as datas e a burocracia que envolve o calendário da rede escolar foram geradoras de discussões ao longo do projeto.
- **Refletindo sobre a proposta.** Quando um problema é levantado sobre alguma atividade, a reflexão sobre a proposta do projeto ao qual pertencem sempre norteia a discussão.
- **Práticas de incentivo.** Quando um dos professores verbaliza a respeito de um problema encontrado em sua prática, os demais professores o incentivam a prosseguir, auxiliando-o no que for necessário.

Com a categorização dos episódios, as falas individuais que compõem as discussões puderam ser analisadas segundo o referencial teórico apresentado, a fim de que nosso problema pudesse ser então resolvido.

Resultados

Cada episódio apresentado é acompanhado pelo número da reunião, bem como a respectiva data; as falas dos sujeitos apresentam-se numeradas para melhor entendimento da análise. As categorias podem ser facilmente identificadas na análise por estarem em “negrito”.

Calendário escolar/Refletindo sobre a proposta (reunião nº 1 – 28/05/98)

Com o término do curso de formação continuada (dezembro/1997), os seis professores formaram uma equipe de pesquisa elaborando o projeto de melhoria na qualidade do ensino da termodinâmica, que fora enviado à FAPESP. As reuniões inseridas no projeto oficialmente iniciaram-se em maio de 1998, após a aprovação por parte deste órgão de apoio financeiro. Alguns professores já iniciaram o período letivo (1998) cumprindo o planejamento, o que para outros não fora possível. Surge então a situação de um projeto com professores de escolas distintas, em pontos diferentes de um planejamento único. Nesta primeira reunião, os professores iniciam uma discussão sobre como irão avaliar os alunos dentro de uma situação tão diversificada:

21. Léo – *Olha, olha, isso que ele está falando: Você tem seis pessoas, em estágios diferentes, todas diferentes...*

22. Vítor – *Dá para tirar uma média...*

23. Léo – *Nada de média não, nada de média! Isso aqui é real, não é média...você tem seis pessoas; o Pedro está aqui (mostrando o planejamento); o Vítor começou há um mês?*

24. Diana – *Quinze dias.*

25. Vítor – *Quinze dias. Terceira aula hoje.*

26. Léo – *Vitor então há quinze dias...*

Então, sei lá, você tem níveis diferentes...e aí você tem o quê: Níveis diferentes ... num projeto que é um só!

27. Vítor – *Mas eu acho que...*

28. Léo – *E outra coisa e outra coisa...neste momento agora, eu estava pensando, assim por exemplo, verificando...você pega o planejamento e começa com aquelas "sensações ligadas ao calor", tal...como é que fica essa questão... você tem a parte da avaliação...então todos eles vão ter que ter avaliação? Por exemplo, você pede coisas ligadas ao calor...como é que você sabe que o aluno realmente...aquele grupo de alunos lá, já destacou "coisas ligadas ao calor"?*

Não sei se vocês estão me entendendo...

29. Diana – *Sim...Você pede lá "coisas ligadas ao calor"...Você faz aquele painel, aquele mural.*

30. Pedro – *Faz a discussão...*

31. Léo – *Isso é uma coisa que a gente vai precisar avaliar ou não, talvez este tipo de coisa não tem jeito de que forma a gente vai avaliar; porque não pode todo mundo estar fazendo uma avaliação de uma forma que lhe convém, vai...vamos dizer assim... Se você tem uma linha, do projeto...vamos supor, a gente coloca "linha construtivista", como é que seria uma orientação geral de como fazer... só que a gente não fechou...*

32. Diana – *A gente não detalhou...*

33. Léo – *A gente não detalhou como é que vai fazer essa avaliação, em cada uma destas atividades, em cada uma destas partes e se essas questões que a gente vai ter que levantar..elas são gerais; quer dizer, a escola do Vítor vai usar as mesmas questões que as minhas, que vai usar as mesmas da Diana, porque você está vendo um assunto que é praticamente igual para todo mundo...Tem uma linha, uma linha filosófica de trabalho parecido, quer dizer, na verdade, é a mesma. Se não como é que, por exemplo, vai ser avaliado se realmente teve resultado ou não, se todo mundo fizer...*

34. Pedro – *Se todo mundo fizer diferente...*

35. Léo – *Diferente...não talvez em termos de filosofia diferente, mas em termos de...sei lá...cada um parte para um lado. Então eu acho que...o que está faltando, seria a gente detalhar essas coisas.*

36. Diana – *Podemos fazer uma prova...*

37. Vitor – *Provas iguais para todos...*

38. Diana – *E tendo estes objetivos então, por exemplo... é o seguinte: se o Pedro chegar, sei lá...até a gente pode marcar...por exemplo para a metade de junho, sei lá...até lá até dia 15 ou 20 de junho, a gente está fazendo isso. Se o Pedro até lá chegou só na 2ª ou 3ª atividade, ele vai fazer duas ou três perguntas, se o nosso aluno chegou já em 10 atividades, ele vai ter 10 perguntas...e depois quando eles chegarem na 8ª, quando ele chegar na 10ª atividade (Pedro), ele passa as outras 7 que ele não fez.*

Como o projeto de Melhoria no Ensino é realizado nas condições normais de uma escola pública, o grupo enfrenta seu primeiro problema: professores defasados, dentro de um planejamento único, devendo cumprir o **calendário escolar** com a entrega das notas em junho. A necessidade da resolução deste problema (falas 21 – 26), orienta um encadeamento de reflexões do grupo, objetivando a resolução do mesmo, tal como apontado por Dewey (1958), onde o mecanismo de reflexão surge a partir da necessidade de resolução de uma dúvida. Na fala 28, o professor Léo exemplifica a discussão com a primeira atividade, o levantamento de “coisas ligadas ao calor”, onde o professor através de uma questão levanta as concepções dos alunos sobre o tema, promovendo então uma discussão para obter feedback (Duschl, 1995) e construir com este o andamento do curso, na direção do planejamento. Na seqüência das falas, os professores sentem a necessidade de uniformizar instrumentos de avaliação (até fala 35), seguindo a linha filosófica do projeto quando então **refletem sobre a proposta**. É importante salientar que esta é uma característica sempre presente nas reuniões e que, segundo Nóvoa (1992), demonstra a responsabilidade que o grupo possui sobre seu trabalho, estando consciente de suas idéias e condutas. O resultado do encadeamento das reflexões do grupo aparece na seqüência das falas, após uma breve discussão sobre os objetivos construtivistas, quando então (fala 36 em diante) encontram a solução para o problema (fala 38): Cada professor levará para a sala de aula o número de questões, de acordo com o ponto do planejamento em que se encontram. Esta solução para o primeiro problema enfrentado pelo grupo foi encontrada de maneira colaborativa, tal como apontada no trabalho de Briscoe (1997). Como a partir da fala 38, não surgem novas “idéias” (Dewey, 1958), a resolução foi realmente encontrada e levada para a prática. As questões para esta avaliação foram então elaboradas na reunião n° 2.

Práticas de incentivo/Refletindo sobre a proposta (reunião n° 14 - 24/09/1998)

Esta reunião inicia-se com os professores conversando sobre o experimento de aquecimento da água. Aos 46 minutos do início deste encontro, algum pensamento deixa a professora Diana com ar de preocupação, tornando-se mais evidente quando ela verbaliza o problema, iniciando assim uma discussão. A partir deste instante a reunião muda seu enfoque; envolvidos, os professores iniciam uma seqüência de reflexões:

1. **Diana** – *Agora, o que eu tenho pensado muito é o seguinte: A gente está trabalhando muito; fazendo o aluno pensar; fazendo o aluno raciocinar. Os que acompanham (alunos) realmente fazem etc... Agora, nós não estamos treinando estes alunos para fazer exercício; ou seja, nós estamos dando um curso muito mais para ciências!*
2. **Léo** – *Sabe que eu pensei isso outro dia...(reflexivo)*
3. **Vitor** – *Você acha que deveria ter exercício... este tipo de exercício...*
4. **Diana** – *Tradicio...(demonstrando receio)*
5. **Vitor** – *Tradicional!*
6. **Diana** – *Não sei. Eu penso...não sei se deveria, entendeu?*
7. **Jô** – *Numa prova...*
8. **Diana** – *Num vestibular...*
9. **Jô** – *...ele não vai encontrar só isso!*
10. **Vitor** – *O vestibular da FUVEST no ano passado já teve uma mudança radical...*
11. **Jô** – *Mas ainda tinha muita conta...*
12. **Diana** – *Muita conta; tava muito difícil!(demonstrando preocupação)*
13. **Pedro** – *Bem conceitual!*
14. **Diana** – *Mas estava muito difícil a FUVEST do ano passado!*
15. **Vitor** – *Estava muito difícil porque o nível é um nível muito alto.*
16. **Pedro** – *Muito alto!*
Mais de detalhe...coisa que a proposta não é mais ficar pegando detalhezinhos... e os caras (examinadores) pegaram só detalhes!
17. **Pedro** – *Eu acho que deveria conciliar um pouco.*
18. **Diana** – *Você acha que você vai conseguir que um aluno seu passe mesmo na FUVEST...conceitualmente? (demonstrando preocupação)*
19. **Vitor** – *Mas a gente não está preparando aluno para a FUVEST, gente... Pelo amor de Deus!*
20. **Diana** – *Porque ele (aluno) não sabe resolver exercício. Mas nem qualquer outro vestibular...*
21. **Helena** – *Mas o que isso tem a ver com o projeto? (chamando a atenção)*

Na fala 1, a professora apresenta um conflito sobre o ensino por investigação que estão construindo em suas salas de aula dentro do projeto de Melhoria na Qualidade do Ensino da Termodinâmica (fala 1). Ela afirma que o grupo está trabalhando muito, fazendo com que os alunos pensem e raciocinem, mas que não estão “treinando” estes alunos para resolução de exercícios (referindo-se aos exercícios provenientes do ensino por memorização). Outro aspecto importante nesta seqüência é que o conflito não surgiu devido a alguma data do calendário da própria escola, mas sim por ser esta a época do ano em que os exames vestibulares, principalmente os oficiais, tornam-se o centro das discussões sobre avaliação.

A partir de então, a professora Diana apresenta-se séria; mostrando uma preocupação excessiva com relação a este conflito, sendo assim, sua fala apresenta-se pausada. O professor Léo concorda inicialmente com a Professora Diana e na fala 2 diz que já havia pensado nisso também. Os outros professores apresentam sucessivamente reflexões com o objetivo de transformar a situação perturbadora e conflituosa em uma situação

clara e harmoniosa ao mesmo tempo que **incentivam** a professora Diana a enfrentar esta dificuldade e repensar sobre o objetivo do projeto, salientando a atitude colaborativa dentro do grupo.

No transcorrer da reflexão conjunta, o grupo centraliza a discussão no vestibular; um tema até então não tão significativo, envolvendo a avaliação. As cobranças e inovações deste tipo de exame são dados importantes que devem ser considerados na deliberação do grupo. Tal como apontado por Dewey (1958), durante o processo de resolução de um problema é fundamental o fornecimento de idéias que, articuladas, propiciarão sua resolução. Na fala 18 a professora Diana, no auge de seu conflito, pergunta se um aluno do projeto seria capaz de ser promovido na FUVEST (exame vestibular oficial). A partir de então, os professores sucessivamente apresentam a Diana argumentações que evidenciem ser esta uma questão de diferença de objetivos, entre o ensino por investigação e o tradicional (aprendizado por memorização).

Em meio a tantos pontos de vistas, uma questão lançada pela professora Helena (fala 21) para o grupo delimita o ponto mais alto da discussão:

“Mas o que isso tem a ver com o projeto?”

A partir de então, a discussão segue outro rumo, tanto que na fala 22 a professora Diana parece concordar que esta maneira de avaliar não está relacionada ao projeto do qual fazem parte:

22. Diana – *É mesmo, o que isso tem a ver com o que a gente está fazendo aqui! (referindo-se ao projeto)*

De vez em quando a gente precisa... (reflexiva)

23. Vitor – *Se você pensar desse jeito, vai ter que remontar todo o projeto! O que a gente vai fazer...*

24. Helena – *O que é melhor: a gente fazer o aluno pensar...*

Tudo bem, até acho que a gente tem que fazer um pouco de conta, um pouquinho mais do que a gente está fazendo...

25. Diana – *Eu acho que é muito pouco...*

26. Helena – *Não. Eu acho que a gente tem que fazer o cara (aluno) calcular mais as coisas, mas é pra casa! Tudo bem, a gente pode colocar um pouco mais de conta... de dar fórmula... de fazer uns dois exercícios; mas eu acho que a gente ficar... Se a gente for dar muitos exercícios, a gente vai sair disso daqui... (da proposta)*

27. Pedro – *Se a gente se preocupar com o vestibular...*

28. Vitor – *Se a gente for se preocupar com o vestibular, vai ter que sair fora (da proposta).*

29. Helena – *Eu acho que não adianta nada você chegar lá e falar assim:*

“Eu preparei (os alunos) para o vestibular!” (altiva)

Se você for dar aula do jeito tradicional, você está preparando pro vestibular? Claro que não também! Pelo menos, a coisa mais importante aí é isso aqui que está escrito: “é pra você ler, pensar e fazer”. Pelo menos ele está pensando; está desenvolvendo uma espécie de raciocínio (referindo-se às atividades do projeto).

30. Vitor – *Quando eu falei aquele negócio da blusa (questão aberta). Eu perguntei se a blusa serve para aquecer ou não; mas saiu tanta coisa... mas tanta idéia, os caras (alunos) falaram tanta coisa! O cara (aluno) viaja...pensa tanta coisa!* (referindo-se às argumentações dos alunos)

31. Helena – *Então, agora a gente vai ficar se preocupando com isso? O que a gente está se propondo é isso, fazer o aluno pensar e raciocinar. Se a gente pode colocar mais contas? Eu acho que pode!*

Os professores prosseguem na reflexão sobre os diferentes objetivos do ensino “tradicional” e “por investigação”. Na fala 25, a professora Helena chama a atenção para o fato de o aluno do projeto (do grupo) estar desenvolvendo uma espécie de raciocínio, pois todas as atividades do projeto estão baseadas na elaboração de hipóteses para resolução de problemas. Com isso o aluno passa a pensar sobre o que está aprendendo, apresentando atitudes reflexivas sobre a resolução do problema. Assim também o faz o professor Vitor (fala 26) ao relatar sobre a atividade de discussão que promovera com seus alunos, sobre a questão aberta: “a blusa de lã aquece ou não?”; quando então os alunos disseram muitas coisas, discutiram muito. Nesta atividade o professor através de uma questão consegue levantar as concepções dos alunos sobre o tema e promover uma discussão.

Na conclusão da última fala (31), a professora Helena resume toda a discussão na importância do projeto: o ponto principal do projeto não é preocupar-se com passar ou não no vestibular; a proposta é fazer o aluno pensar e raciocinar, podendo até fazer com que realize mais cálculos.

Esta sem dúvida é a conclusão a que o grupo chegou através da atitude reflexiva, pois a solução sugerida preenche todas as condições deliberadas não contrariando nenhum aspecto que se tenha notado. Esta conclusão fica mais evidente num próximo encontro, onde o grupo conversa com a coordenadora do projeto (AM) e relata a mesma conclusão a respeito do problema transcrito no episódio acima.

Discussão

As diferenças nas condições de trabalho dos professores tornaram as reuniões mais dinâmicas no sentido de encontrar pontos em comum para a abordagem dos tópicos da termodinâmica. Os problemas que surgiram dentro do âmbito da avaliação dos alunos, devido à inovação metodológica nas condições normais da escola pública, fatalmente esbarrariam na “burocracia” traduzida no “calendário escolar”. O trabalho colaborativo como apontado por Briscoe (1997) e Nóvoa (1992) está sempre presente; bem como as atitudes reflexivas que se evidenciam na seqüência das falas dos professores do grupo, sempre que um problema é trazido à luz das discussões.

Conclusão

Nossa hipótese era que durante as discussões acontecidas durante as reuniões do grupo de professores-pesquisadores, as críticas, dúvidas e sugestões deixariam transparecer os problemas encontrados pelo grupo, no decorrer da implementação da inovação em suas práticas, a respeito da avaliação dos seus alunos. Através da análise dos dados, constatamos que o primeiro problema encontrado pelo grupo de professores-pesquisadores estava relacionado diretamente ao tema avaliação; naturalmente pelo fato de a fase introdutória do projeto acontecer durante o fechamento do bimestre letivo.(maio/junho).

Verificamos o problema em questão no episódio apresentado na categoria “Calendário Escolar/Refletindo sobre a Proposta” (reunião nº 1 – 28/05/98), quando na fala 28 o professor

Léo manifesta sua preocupação, apontando a necessidade de todos definirem a maneira pela qual o aluno será avaliado, no âmbito da inovação que estão implementando em suas salas de aula. O problema levantado pelo professor Léo desencadeia a ação reflexiva conjunta, onde o grupo delibera apresentando sugestões (falas 36 – 38), demonstrando que esta era uma preocupação comum. Este episódio apresenta fundamental importância para o desenrolar do projeto, porque determina e demonstra que nesta fase inicial, o grupo ainda não possuía uma definição a respeito de como seriam as avaliações dentro das perspectivas construtivistas na prática, mas que existia uma preocupação inicial a respeito. A partir das falas durante a discussão, verificamos que o grupo estava consciente de que não adiantaria inovar nas demais atividades, se a avaliação prosseguisse da forma tradicional. É importante observar que este foi um dos temas abordados durante o curso de formação continuada.

A evolução da discussão já apresenta algumas evidências do trabalho colaborativo neste primeiro episódio, pois o problema levantado por um dos professores é encarado como um desafio pelos demais, que apresentam sugestões refletindo para a resolução do mesmo, com o intuito de levar o projeto adiante.

Já no segundo episódio (reunião nº 14 – 24/09/98), podemos constatar a evolução que o grupo apresentou mediante aquela primeira questão levantada na reunião nº 1, a respeito de trabalharem todos numa mesma direção. Desta forma, diversos momentos da discussão apontam a maturidade dos professores quanto aos propósitos do projeto, demonstrando que uma mudança metodológica realmente ocorreu. Por exemplo, a professora Diana na fala 1 evidencia que o grupo está trabalhando numa mesma direção, sob perspectivas construtivistas ao afirmar que estão fazendo o aluno pensar e raciocinar. Torna-se evidente, então, que uma proposta apresentada na reunião nº 1 tornou-se realidade na reunião nº 14, onde os professores já estão trabalhando juntos sob uma mesma direção. Por outro lado, a fala da professora Diana também apresenta insegurança quanto a esta inovação, pelo fato de não estarem treinando os alunos para resolver exercícios tradicionais. Considerando este aspecto, a professora introduz um outro problema relacionado à avaliação: o vestibular. A resolução para este impasse é articulada mediante a reflexão conjunta dos colegas. Com a intenção de fornecer subsídios para que a professora Diana reflita sobre a importância do projeto, os professores um a um apresentam argumentos reforçando este aspecto. Assim a professora Helena ressaltou a questão da diferença de objetivos (fala 29); o professor Vitor relatou uma atividade do projeto que possibilitou a argumentação dos alunos. Este fato vai ao encontro dos resultados encontrados por Briscoe (1997), onde os professores ao trabalharem juntos sentem maior segurança em enfrentar as dificuldades que surgem na implementação de uma inovação, sustentando os processos de mudança em seu ensino.

Verificamos que este grupo de professores trabalhou o tempo todo orientado pelo objetivo do projeto, que era comum aos participantes. Ao mesmo tempo que este objetivo mostrava-se um guia, também se tornou um desafio constante, mediante os problemas encontrados na prática. Evidentemente, as dificuldades encontradas individualmente sempre eram discutidas no grupo, para que juntos refletissem e encontrassem uma solução apropriada.

É preciso destacar que alguns fatores foram preponderantes para que o projeto do grupo de professores-pesquisadores chegasse ao seu final, cumprindo seu principal objetivo, o da melhoria na qualidade do ensino da termodinâmica em suas salas de aula através de uma mudança didática. A idéia do projeto partiu dos próprios professores, não foi

uma imposição. Como observado por Richardson (apud Briscoe, 1997), quando os professores se associam para desenvolver um projeto por iniciativa própria, têm grandes chances de conseguirem mudanças didáticas.

Há ainda que ressaltar o fato positivo de o grupo ter sido acompanhado desde 1997 pela mesma coordenadora; atualmente ele já se encontra na quarta fase do projeto, sempre com o apoio financeiro da FAPESP. O grupo já escreveu um livro direcionado aos professores do ensino médio e participou de projetos auxiliares da melhoria na qualidade do ensino de Física nas escolas públicas.

Em síntese, nossa investigação mostrou que mediante uma implementação de inovação em sua prática, com perspectivas construtivistas, o professor enfrentará problemas com a atividade de avaliação, principalmente no que diz respeito à burocracia na forma do calendário escolar. Sendo que a formação de equipes de trabalho com professores-pesquisadores que tenham um objetivo comum mostrou-se um importante aliado para que as dificuldades fossem enfrentadas e a implementação, alcançada. Durante o trabalho conjunto dos professores, a discussão oral apresentou-se como uma grande oportunidade para que os participantes refletissem sobre suas próprias (e dos outros) práticas, tornando-se conscientes de seus passos.

A importância destes resultados está em apontar os aspectos que facilitam a implementação das idéias construtivistas, assim como os que a dificultam. Propiciando desta forma, o desenvolvimento de caminhos para os professores que desejarem trabalhar nesta mesma direção.

Referências Bibliográficas

- BRISCOE, C.; PETERS, J. Teacher Collaboration across and within Schools: Supporting Individual Change in Elementary Science Teaching. *Science Education*, 81(1), pp 51- 65, 1997.
- CARVALHO, A.M.P., GIL-PÉREZ, D. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.
- DEWEY, J., *Como pensamos*, v. 2, 3ª ed., Companhia Editora Nacional, 1958.
- DUSCHL, R.A., Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual, ? *Enseñanza de las ciencias*, v. 13, nº 1, p. 3 – 14, 1995.
- ERICKSON, F. Qualitative Methods for Science Education, *International Handbook of Science Education*, Fraser et al. (eds) v. 2, pp 1115-1173, 1998.
- FUSARI, J.C., *Formação Contínua de Educadores, um Estudo de Representações de Coordenadores Pedagógicos da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SEMESP)*. 1997. Tese de Doutorado apresentada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- GARCÍA, J. E. El estudio de los ecosistemas. In PORLÁN, R.; GARCÍA, A. R.; POZO, R.M. *Cuadernos de Pedagogía*, 209, p. 18 – 21, 1997
- GARCÍA, M. C. *A Formação de Professores*. In NÓVOA, A. *Os Professores e sua Formação*, 1992. Lisboa, 1992.
- GIL-PÉREZ, D. et al., La formación del profesorado universitario de materias científicas: contra algunas ideas y comportamientos de “sentido común”. In: Concepciones espontaneas de los profesores de ciencias sobre la evaluación: Obstáculos a superar y propuestas de replanteamiento. *Enseñanza de la Física*, v. 5, nº 2, p. 18 – 33, 1992.
- GIL-PÉREZ, D. Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*, v. 9, nº 1, p. 69 – 77, 1991.

- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas, Temas Básicos de Educação e Ensino*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. Un Curso de Actualización y Cambios Conceptuales en profesores de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, nº 1, p. 25 – 33, 1996.
- PIMENTA, S. G.; A Didática como Mediação na Construção da Identidade do Professor - uma experiência de ensino e pesquisa na licenciatura. In: ANDRÉ, M. E. D. A. & OLIVEIRA, M. R. N. S. *Alternativas do Ensino de Didática* - Campinas (SP): Papirus, p. 37 – 70, 1997.
- PORLÁN, R. A.; GODED, P. A.; POZO, R. M.; TOSCANO, J. M.; GARCÍA, A. R. Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, nº 29, 1996.
- PORLÁN, R. A.; GARCÍA, A. R.; POZO, R. M. Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 15, nº 2, p. 155 – 171, 1997.
- SCHÖN, A. D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (coord.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992a, p 77-92.
- SCHÖN, A. D. *Educating the reflective practitioner. Toward a new design for teaching and learning in the professions*. S. Francisco - Califórnia: Jossey-Bass, 1987, 349 p.
- ZEICHNER, K. Novos caminhos para o practicum. In: Nóvoa, A. (coord.) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992a, p 117-138

**Artigo recebido em 12 de março de 2001 e
selecionado para publicação em 10 de maio de 2001.**