

## O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE FÍSICA: A INTERAÇÃO SÓCIO-CULTURAL NA CONSTRUÇÃO DO SABER

**Jesuína L. A. Pacca**

Instituto de Física, USP  
Rua do Matão, travessa R, 187  
05508-900 – São Paulo, SP, Brasil

### Resumo

A competência profissional do professor tem sido objeto de muitos programas de aperfeiçoamento. Neste trabalho é analisado o desempenho dos participantes de um programa em andamento, que envolve professores do ensino médio com o objetivo de planejar suas aulas de eletromagnetismo. Esse desempenho é estudado a partir das próprias conquistas, resolvendo dificuldades específicas, e principalmente a partir da abertura de novas questões a enfrentar, na busca de melhorar sua competência. Inicialmente nos baseamos na concepção vigotskiana da construção de conhecimento, para interpretar os resultados constituídos por relatos e ações concretas dos participantes; avançamos com a proposta de um novo foco para essa interpretação. Identificamos um elemento na atuação do professor que chamamos de **idéias potenciais**, o qual, na análise até agora concluída, parece fornecer subsídios importantes para quem atua com formação de professores de física (inicial e continuada).

Palavras-chave: Formação de Professores; Interação Sócio-Cultural; Mediação do Formador.

### Introdução

Nos últimos anos os pesquisadores têm se dedicado a compreender melhor a formação do professor, inicial e em serviço. Em parte motivados por um saber do professor que se fez necessário para acompanhar o desenvolvimento acelerado do mundo moderno e em parte pela defasagem notável entre as necessidades de muitos estudantes com formação diferenciada e o baixo nível de competência de grande parte dos professores, além de serem eles em número insuficiente, em particular quando se trata das ciências.

Os programas que procuram atuar sobre o aperfeiçoamento de professores já são muitos e relatos de experiências interessantes têm informado que procedimentos que estimulam a participação ativa nos programas, a pesquisa na sala de aula, e que procuram enfrentar as deficiências de conhecimento do conteúdo específico são recomendados.

Paralelamente, alguns pesquisadores, teorizando sobre essa formação fazem também recomendações bastante plausíveis e/ou caracterizam de modo interessante e bastante detalhado o perfil do professor bom profissional, capaz de interessar os estudantes e prepará-los convenientemente para um mundo em mudanças rápidas e constantes. (Schön,1992; Zeichner,1999; Perrenoud,2000). Este perfil de professor exige uma formação abrangente e de qualidade suficiente para garantir uma atuação segura e coerente com concepções modernas de aprendizagem. Parece que não há dúvida atualmente quanto ao papel do estabelecimento e controle das relações de natureza afetiva e então da interação desejável na sala de aula, envolvendo não somente professor e alunos mas também os próprios alunos.

O papel do formador destes profissionais é sem dúvida crucial neste processo mas ainda não são muitas e nem suficientes as pesquisas e resultados sobre esta atuação e sua interação com os professores em formação.

O foco atual desse problema da interação tem base em teorias ditas sócio culturais e sócio interacionistas das quais Vygotski (1989) é um precursor quando trata da afetividade na construção de conceitos e entende a aprendizagem como construção dos significados a partir de um compartilhar socialmente. De fato a interação que se estabelece numa sala de aula pode ser entendida dessa maneira e eventualmente trazer resultados positivos para a aprendizagem; na formação de professores, particularmente no caso que nos interessa, de professores em serviço, parece ser interessante e útil investigar o processo que aí ocorre e tentar interpretá-lo dentro de um referencial que focaliza as interações entre todos os indivíduos que constituem o ambiente de aprendizagem. Também parece importante investigar o aporte de informações veiculadas nesse ambiente, além da produção e comunicação do conhecimento em questão.

Claro que algumas características se mostrarão diferentes, em natureza e/ou intensidade, quando se trata de estudantes do ensino médio e de professores em formação continuada, mas de qualquer modo estamos tratando, no caso de formar professores, da aprendizagem de uma nova concepção de ensino (falando de modo mais geral) de uma disciplina específica.

Temos já atuado nesse campo e analisado o processo que ocorre com essa modalidade de formação sob diferentes aspectos. De modo geral os programas pretendem atingir, além dos limites do Projeto, as competências científica, didática e dialógica, com o aprofundamento da competência na pesquisa-ação no sentido defendido por Schön (1992) e Zeichner (1999), em que a reflexão sobre e na prática da sala de aula, essencial na prática do professor, aponta para a necessidade primordial do conhecimento conceitual rigoroso da física (no nosso caso), base para as demais competências sócio-interacionais.

Apresentaremos uma análise, ainda incompleta e parcial, de um projeto que desenvolvemos atualmente, em princípio continuação de outros programas (Pacca & Villani, 1996) com sete professores da rede pública, assim identificados: A, JP, MC, Rg, Rn, Ro, Su.

### **O projeto com professores de Física**

O programa que está em curso é financiado pela FAPESP dentro do Programa Especial para o Ensino Público. Tem por objetivo geral capacitar os professores para uma atuação com seus alunos, que seja interessante, produtiva e adequada à aprendizagem significativa, através do envolvimento dos professores na pesquisa das condições para essa atuação. Escolheu-se estudar o eletromagnetismo e planejar seu ensino de forma a atingir esse objetivo. A produção de um planejamento pessoal que pudesse garantir a atuação segura e satisfatória na sala de aula seria o resultado concreto prioritário.

Dos sete professores participantes, todos em atividade no ensino médio, três já haviam participado de um dos projetos anteriores, tratando do conteúdo da Mecânica, dois haviam terminado o mestrado em Ensino de Ciências e outros dois estavam se juntando agora convidados pelos professores antigos. De fato, os sete professores foram convidados porque espontaneamente já constituíam um grupo de estudo, que buscava nossa assessoria para discutir questões gerais de ensino, havia um ano. Nos chamou atenção a disponibilidade e grande interesse dos professores antigos em manter contacto conosco e trazer seus colegas para continuar discutindo problemas e procurando caminhos para ensinar. Estávamos talvez vislumbrando traços de uma situação de autonomia e competência descrita pelos autores já citados -Schön e Zeichner especialmente. Valia a pena continuar o trabalho e focalizar o processo que se estabelecia na nossa interação com eles e na deles próprios, entre si e com os alunos.

### Descrição e Atividades desenvolvidas

Com o Projeto aprovado pudemos dar regularidade ao trabalho e passamos a controlar seu desenvolvimento. Com dedicação de 20 horas semanais, os professores tinham atividades em grupo e presenciais de 6 horas por semana; em parte deste período havia a presença da coordenadora e de dois pesquisadores doutorandos que observavam e extraíam dados de sua pesquisa sobre formação de professores; estes tres sujeitos serão identificados como formadores no programa. O conteúdo das atividades foi sugerido pelos programas anteriores por nós desenvolvidos (Pacca & Villani, 1996 e 2000), onde o envolvimento dos professores com a pesquisa da sala de aula era fundamental, para se atingir as competências científica, didática e dialógica (Villani & Pacca, ). A discussão do conteúdo era a essência do trabalho, porém questões de natureza pedagógica mais geral que incluíam estratégias para tratar os conflitos cognitivos e para enfrentar a falta de interesse e de motivação dos estudantes, e também do próprio professor, também faziam parte do cotidiano do trabalho do grupo. Estas questões estavam fortemente relacionadas à interação na sala de aula. As atividades propostas no Projeto passado procuravam garantir o deslocamento da visão espontânea, imediata e simplista de ensino para uma visão mais elaborada visando a aprendizagem significativa dos indivíduos.

Nesta pesquisa de que tratamos agora, queremos analisar o desempenho dos professores nesse grupo e interpretar os resultados que vimos encontrando e que parecem dar conta de competências desejáveis de um professor seguro, autônomo e crítico da sua atuação. Nos preocuparemos em geral com a atuação do grupo, as eventuais lideranças e alternância delas, as interações entre os participantes – professores, formadores e as ações individuais; entretanto, o campo focalizado até agora será parcial.

Retomando resultados anteriores, alguns indicadores esperados no perfil do professor se relacionam aos seguintes fatores e/ou capacidades, organizadas a seguir:

Conteúdo disciplinar e didático: constitui o Levantamento e especificação de barreiras conceituais e conflitos cognitivos, Caracterização das concepções de senso comum dos estudantes, Conteúdo científico e alternativo – barreiras epistemológicas, bem como Estratégias adequadas para enfrentar os conflitos cognitivos.

Conteúdo dialógico: Compreende o Envolvimento dos participantes: Aumento progressivo da participação efetiva com discussões, sugestões, apresentação de dúvidas, questões, além da elaboração de material para trabalhar com os alunos.

Dinâmica das reuniões de trabalho: Progressivamente eficiente, com objetividade das propostas e cumprimento das tarefas, auxílio mútuo, contribuições concretas e disponibilidade para discussões, acompanhamento na sala de aula com observação e registros adequados dos resultados.

### **A busca da Autonomia – objetivo da formação.**

Já constitui consenso entre os pesquisadores e formadores de professores em serviço o fato de que as questões de conteúdo da disciplina são prioritariamente valorizados nas expectativas dos professores quando se trata de encontrar as condições necessárias para enfrentar a sala de aula, tornando suas aulas espaço de aprendizagem significativa e garantindo seu papel de fonte do saber a ser transmitido O professor quer falar “coisa com coisa”; resolver as próprias dúvidas é sempre a necessidade presente nos cursos de aperfeiçoamento, mesmo que nem sempre revelada.

A formação deve dar conta da construção de uma performance que o habilite a conduzir suas aulas com esse objetivo comum relativo ao conteúdo específico, mas também da competência profissional mais geral e ampla que inclui certamente a capacidade de encontrar caminhos e soluções para as questões de aprendizagem e de envolvimento com o saber específico da disciplina. Estes constituem elementos fundamentais da profissão de professor e implicitamente ou mesmo inconscientemente fazem parte da sua expectativa

Os programas dedicados a essa formação conseguem claramente dar conta de apresentar conteúdos, materiais, recursos e estratégias sempre atraentes mas, em geral, essas novidades não vão muito longe na atividade cotidiana do professor, mostrando talvez que a autonomia necessária não é atingida. Trataremos aqui de descrever e analisar o programa que no que ele pretende tocar nessa autonomia, favorecendo a inclusão das novidades na sala de aula.

No processo de aprendizagem e reelaboração das suas concepções de ensino, o professor passa por um desenvolvimento que tem aspectos necessariamente individuais /pessoais e ao mesmo tempo coletivos/grupais, quando se trata de compreendê-lo como membro de uma comunidade com características próprias e bem definidas. De qualquer modo sua aprendizagem repete o processo de qualquer outra, isto é, tem seus aspectos internos, encontrando lugar na reflexão e posterior interiorização do conhecimento, e os externos, encontrando lugar na comunicação socio-cultural e na linguagem aí constituída (Vigotsky, 1989a e 1989b).

O estabelecimento de condições capazes de favorecer esse processo deve ser a preocupação dos programas de formação em serviço, sem esquecer que o professor já tem um saber construído com a colaboração da sua prática cotidiana. Assim, esses programas devem ter seus objetivos bem estabelecidos no sentido de produzir uma mudança conceitual adequada do que é ensinar e aprender a ciência e dar a segurança e autonomia necessárias para seu desempenho na sala de aula, além da sua satisfação e reconhecimento profissional. Tais objetivos devem estar claros para o formador, mas os procedimentos para alcançá-los não estão suficientemente esclarecidos e continuam sendo objeto de estudo.

Para o professor, os objetivos do programa, mesmo que anunciados, não são necessariamente significativos. Lembrando o que é teorizado por Vigotsky, podemos dizer que essa informação tem um sentido para cada sujeito mas não tem necessariamente o significado aceito e construído socialmente pela ciência. Em princípio, o significado desejado só será compartilhado no final do programa, através de caminhos individuais nem sempre coincidentes ou próximos entre os participantes. No início não existem problemas formulados como tal, mas um campo aberto de conjecturas, dúvidas, desconforto, insatisfação, além de uma promessa de subsídios para melhorar sua prática..

Assim sendo, o que deve ser sustentado no programa é o envolvimento do professor na tarefa de continuar um caminho que pode levar ao conhecimento que o satisfará. O ponto de chegada pode ser desconhecido para o professor mas o desejo de chegar lá precisa estar presente nos movimentos do sujeito e ser sustentado pela ação do formador.

Para o formador, o ponto de chegada é certamente mais claro e definido mas o caminho para chegar lá também deve ter espaço para novidades, às vezes surpreendentes; os imprevistos devem ter espaço garantido no processo e deverão constituir fonte de ações significativas para a continuidade dos trabalhos de todos. Descreveremos neste trabalho algumas etapas desenvolvidas no programa e tentaremos analisar o processo com ênfase no caminho percorrido pelos professores individualmente e em grupo, procurando identificar elementos nesse processo que podem estar favorecendo e/ou apoiando a mudança conceitual e a aquisição da autonomia desejadas e da construção do conhecimento profissional significativo.

## Segmentos do programa

Os segmentos, constituídos por atividades propostas, ações dos professores e intervenções do formador são apresentados a seguir, numerados para facilitar nossa referência a eles; foram extraídos das ocorrências reais, não necessariamente programadas previamente. A seqüência em que os segmentos escolhidos aparecem aqui é a temporal, mas o conjunto completo de segmentos com os desdobramentos e a retomada de cada um deles ocorreu numa ordem imprevisível, determinada pelas discussões e necessidades reais dos participantes e do grupo, com o desenrolar do programa.

1. “Teste diagnóstico”. São apresentadas 2 questões para resolver. “1.Desenhe um átomo”. Em seguida o professor acende uma lâmpada montando um circuito com pilha. 2. “Desenhe a corrente elétrica no interior do fio condutor”.

2. Discussão das respostas dadas pelos professores. Ocorre o levantamento de dúvidas, esclarecimentos e novas questões.

3. Realização do “Teste” com os alunos e posteriormente, dentro do grupo, análise das concepções encontradas. A construção do instrumento de análise fornece filtros de leitura das manifestações dos alunos.

4. Classificar os erros dos alunos e construir categorias físicas. Junto com o formador as respostas são revistas e mais exploradas; em seguida analisadas e categorizadas .

5. Exposição e discussão de dúvidas de conteúdo e de dificuldades para condução em classe

6. Pesquisa do fenômeno e de textos didáticos para esclarecer dúvidas. Caminhos a explorar sugeridos pelos participantes e pelos formadores.

7. Proposta de experimentos pelos formadores – “eletrólise” e “pilha” para investigar o conceito de condução elétrica.

8. Discussão do experimento, aberta aos professores. A busca de consenso e identificação de divergências.

9. Exposição e síntese parcial do formador. Consenso e questões abertas e individuais.

10. Proposta de leitura (texto Volta). Sugestão dos formadores e solicitação dos professores

11. Propostas do formador: Apresentar um canal de comunicação com a comunidade externa e sinalizar o valor da contribuição pessoal e do grupo:

- analisar textos didáticos e relatar resultados num painel, para 2 professores
- planejar oficinas de trabalho para professores, para 2 duplas de professores
- planejar grupo de discussão sobre planejamento/atividades em aula, para 1 professora

## Alguns relatos dos participantes ao longo do programa

Os relatos foram extraídos de registros gravados das discussões e de reflexões escritas pelos próprios professores. Cada relato será localizado em relação aos SEGMENTOS que o precedem. Nos relatos serão sublinhadas algumas expressões que são consideradas por nós como dúvidas e/ou falta de compreensão e realçadas com negrito aquelas consideradas como questões a explorar. É importante notar que a intervenção mais taxativa dos formadores ocorre no segmento 7 e é consequência de uma demanda geral assim interpretada: compreender a natureza e a condução da eletricidade.

### SEGMENTOS 1 E 2

*Tudo começou com uma experiência simples, com uma lâmpada de lanterna, uma pilha e um fio. O questionamento era: Por que a lâmpada acende?*

*O objetivo dessa experiência era entender o que é corrente elétrica e o que é necessário para criá-la e mantê-la.*

*Antes dessa experiência havíamos feito o desenho do que imaginávamos do átomo. Nossos alunos também fizeram isso e surgiram muitos desenhos.*

*Após a experiência do circuito simples foi pedido que tentássemos explicar corrente elétrica com desenhos, colocando nele o nosso átomo. Nesse momento tivemos dificuldades porque nunca havíamos pensado como os átomos participavam dessa corrente.*

*A partir de então começamos a procurar explicações de corrente elétrica. **O que é? Só existe no fio? Como é criada? Do que depende? Sabíamos que a corrente elétrica é criada na pilha, mas como? O que aconteceu na pilha? O que é uma pilha?** (MC)*

O professor toma consciência das suas dificuldades e constroi questões a explorar; são questões objetivas de conteúdo.

### SEGMENTO 6

*Para mim, o objetivo deste projeto é estruturar o nosso conhecimento para compreender o modelo científico, perceber **quais são as dificuldades para entendê-lo e investigar estratégias de ensino desse conhecimento.***

*Para alcançar esses objetivos comecei com um levantamento bibliográfico e seleção de textos. Percebi que muitos desses textos não ajudam a solucionar nossas dúvidas e que é difícil encontrar os que poderiam nos ajudar. Em grupo faremos um estudo desse material e selecionaremos atividades, como, experiências, problemas e textos que nos ajudem na compreensão dos conceitos e que poderemos usar com nossos alunos.*

*No momento temos alguns textos que estamos analisando e realizando experiências que são propostas nesses textos.*

*Mesmo com tantas dúvidas percebemos que a experiência é importante, porque permite que **verifiquemos o que funciona e que busquemos soluções para melhorá-las e entendê-las.** A experiência desperta a nossa curiosidade e estimula a investigação.*

*Toda essa análise nos ajuda a perceber que uma formação sólida do professor é muito importante, que não podemos depender apenas do conhecimento que obtivemos no curso de licenciatura.(MC)*

O professor percebe quais são as dificuldades; reconhece a importância da pesquisa e parece satisfeito com a sua busca. Reconhece falhas e deficiências nos livros didáticos. Procura caminhos para prosseguir e identificar os problemas.

## SEGMENTO 7

*Fizemos então outra experiência, a construção de uma pilha com placas de zinco e de cobre e uma solução de água e  $\text{CuSO}_4$ .*

*Montando a pilha surgiram outras dúvidas, tais como: Existe corrente elétrica no líquido? Corrente elétrica são elétrons em movimento ordenado no fio ou são ions (cargas) em movimento no líquido? O que permite esse movimento?*

*Observamos nessa experiência que o zinco oxidava (diminuía sua massa) e que o cobre aumentava sua massa. Concluímos então que **havia um movimento de carga na solução, e isso também era corrente elétrica.**(MC)*

O professor aceita a tarefa e elabora outras questões. Expressa com objetividade as dúvidas. Parece já haver solucionado e/ou substituído algumas questões anteriores.

## SEGMENTO 7

*Para compreendermos melhor o que permitia esse movimento de cargas, procuramos explicações nos livros de física e química. **Queríamos entender qual era o papel das placas e da solução.***

*Construímos também uma pilha "sanduíche" - placas de zinco e cobre e feltro embebido em  $\text{CuSO}_4$ . Montamos essa pilha **porque a lâmpada não acendia com as placas mergulhadas na solução.**(MC)*

O professor procura uma resposta mais segura e abre novas questões a pesquisar.

## SEGMENTO 3

*... o que me atraiu mais foi a possibilidade de trabalharmos um assunto muito difícil, inclusive para nós, com a perspectiva de podermos construir não só um modelo para o aluno mas, para atingir tal ponto, construirmos nosso conhecimento sobre o tema, **recorrendo aos textos originais (ou que fazem referência direta a eles) pois vi nisso uma perspectiva de realmente aprender.** E é fundamental, se bem que não suficiente, aprendermos corretamente para poder fazer um trabalho adequado com os alunos. (JP)*

O professor reconhece que os erros dos alunos são também os seus e vê nisso uma falha. Abre perspectivas para soluções possíveis.

## SEGMENTO 4

*Começamos pela análise do cronograma e objetivos gerais, **quando ficou evidente que o trabalho de estruturação nossa se faria com a leitura dos diversos textos, voltando inclusive aos originais, encontrando os elementos para construção do nosso próprio conhecimento, tanto de conteúdo físico específico, como de concepções espontâneas dos estudantes, conhecendo as barreiras conceituais e desenvolvendo as estratégias de ensino. Aprender, por exemplo, o que perguntar sobre eletricidade no ensino médio.**(JP)*

O professor percebe caminhos para resolver suas questões e objetiva sua intenção como a do professor que sabe perguntar.

## SEGMENTO 5

*Realizamos, então, um experimento com pilhas e pequenas lâmpadas, associando-as de várias maneira, primeiramente em série. Associamos 2, 3, 4, 5 pilhas de forma direta (pólos opostos) em série e percebemos que as somas se fazem como na teoria. Usamos um multímetro de ponteiro para medir tanto a corrente como a tensão da associação, uma de*

*cada vez. Começamos a inverter e verificar que realmente a lâmpada funcionava e que a tensão da associação diminuía, respeitando a soma - subtração dos valores de tensão das pilhas. Mas a situação da montagem, o modo como podíamos fazer as ligações e várias dúvidas surgidas, principalmente sobre o que realmente estávamos querendo analisar, não nos permitiram seguir mais à frente.(JP)*

O professor constata que precisa retomar seu objetivo para prosseguir com as aulas e passa a ter outras dúvidas e questões. Descreve claramente o caminho a ser pesquisado.

SEGMENTO 8 (um dos formadores percebe que uma dificuldade geral do grupo está no conteúdo, onde o papel da resistência das pilhas era ignorado.

*Discutimos o efeito observado mas foi o Sandro quem destacou que havíamos ignorado: a resistência. O grande problema é que estávamos com a expectativa baseada na situação ideal, que é o ponto a que se chega normalmente nos cursos de física, quando se chega perto disso. Ignoramos o fato de que com a diminuição da resistência da associação, a corrente realmente é maior mas a perda na resistência interna dos elementos aumenta conseqüentemente. Outro fato que chamou a atenção foi o de não registrar-se corrente quando ligado o led a uma pilha apenas (no caso das lâmpadas, apesar de não acenderem, havia corrente mensurável). **Essa questão só foi resolvida no encontro seguinte quando se considerou que um led precisa de uma tensão mínima para permitir passagem de corrente.**(JP)*

O professor resolveu uma questão mas abriu outra. A intervenção do formador fica clara e explícita para ele.

SEGMENTO 9 (um dos formadores sugere que todos façam uma síntese das dúvidas e das “certezas” do que aprenderam até o momento)

*A pedido da profa. Jesuína, deveríamos tentar reestruturar a atividade levando em conta os aspectos discutidos. No entanto, não avançamos nessa reestruturação pois não houve um consenso sobre o que deveríamos fazer; uma parte desejava enfatizar o conceito de resistência interna e outros, acho que mais incisivamente eu, acreditava que deveríamos estruturar a atividade das pilhas com enfoque primeiro na ddp, **procurando uma resposta para explicar a soma de tensões na associação em série**. As discussões feitas e a falta de consenso sobre a atividade evidenciaram, para mim, a falta de clareza nos conceitos fundamentais do tema, sendo **necessário retomar inclusive as atividades desenvolvidas pelo grupo no ano anterior e nos remetermos aos textos**, principalmente os originais de Volta, para começar a entender os conceitos básicos antes de tentar a estruturação da atividade.*

***Voltamos a olhar os livros didáticos para verificar como eles tratavam os conceitos básicos.** Percebemos que eles não ajudam a entendê-los, deixando-nos, na verdade, na mesma situação, apontado uma deficiência conceitual e pouca preocupação justamente com a essência desses conceitos por parte desses livros. Fez-se então necessário recorrer aos textos originais (ou livros que os estudam).(JP)*

O professor percebe que não há consenso e com isso as falhas na compreensão estão dispersas. Propõe a retomada das questões e das atividades. Também reconhece as falhas dos livros didáticos e vê como solução recorrer aos originais.



SEGMENTO 10 (um dos formadores oferece um texto original)

*Nosso segundo semestre começa justamente com leitura de um texto trazido pela Cecília, a respeito do trabalho de Volta, que nos ajudou a entender como a associação em série de pilhas provoca o aumento da tensão. E é o ponto em que nos encontramos agora.*(JP)

O professor retoma antigas dúvidas e parece esclarecer algumas suas questões.

SEGMENTO 10

*A percepção da necessidade de que, para alcançar os objetivos propostos necessitamos primeiramente construir nosso próprio conhecimento, é um motivador e uma demonstração da necessidade fundamental: a formação adequada do professor tanto em conteúdo específico como em modos de ação.*

*Para finalizar, reitero que participar do grupo permite **manter um contato com uma realidade muito diferente daquela a que estamos submetidos nas escolas**. A discussão aberta, franca, sem medo de expor as nossas deficiências, e o mais importante, a vontade de encontrar meios e soluções para melhorar as condições de ensino, de melhorarmos como profissionais e proporcionar melhores condições de ensino aos nossos alunos é um motivador sem igual.* (JP)

A falha e falta de conteúdos é identificada e o trabalho no grupo de estudo pode ser caminho para sanar o problema.

SEGMENTO 3

*O que acontece dentro do fio quando é ligada a luz de uma lanterna? O que é pilha? Como a lâmpada acende? Fizemos algumas experiências com: fios, lâmpadas, pilhas e multímetro. Observamos e resolvemos acrescentar mais pilhas, para novas observações. Vimos que a ligação feita com duas pilhas em série, produziam uma d.d.p. = 3,0 V, e que, com as mesmas pilhas ligadas em paralelo a d.d.p. = 1,5 V. Essa observação nos deixou muito curiosas para entender: O que é pólo positivo? E pólo negativo de uma pilha? O que é Potencial Elétrico? O que é d.d.p.?*

***Continuamos a montar experiência, acrescentando pilhas, invertendo as polaridades, medindo a corrente elétrica, e questionando os resultados obtidos.** Sentimos a necessidade de estudar. Acreditávamos que a resistência dos materiais dos fios era responsável pela corrente elétrica. Continuando nossos questionamentos nos perguntamos: **Para que servem os fios?**(R)*

As dúvidas são expressas objetivamente e se referem ao conteúdo. As ações são colocadas e a questão aberta é explicitada.

SEGMENTO 4

*Conclusão: os nossos alunos atuais estão passando por uma confusão muito grande dentro de um processo político instalado pelos nossos governantes. É difícil para eles enxergarem os valores nas pessoas, pois parecem não saberem, **quem são eles? O que estão fazendo aqui?** Acredito que a questão social é a maior culpada disso. Vivemos numa alienação muito grande, o conhecimento fica muito distante de nós, só permitido a poucos. Quando alguma informação nos é passada não mostra recursos para que possamos transformá-la em conhecimento, para enriquecer nossas vidas. Precisamos ouvir os alunos, para que possamos ajudá-los, antes de ser uma vítima em suas mãos.*(R)

O problema parece identificado e localizado; uma questão é aberta com propriedade relativa à dúvida.

### **As expressões dos professores e os desafios do formador**

É clara a importância do diálogo entre todos, no início mais focalizado no par formador-professor e na sequência do trabalho em todos os participantes. É comum que o formador inicie o processo e mais comum ainda que os participantes relutem em participar de um diálogo explícito.

O formador, nas suas ações concretas, é o responsável pelas tarefas específicas e condução da sua realização. Seus desafios consistem em ouvir os sujeitos e guiá-los ao objetivo, mantendo a individualidade de cada um e ao mesmo tempo levando-os ao conhecimento adequado. As expressões dos professores certamente trazem incertezas, **dúvidas** de conteúdo e dificuldades com o trabalho em classe, mas trazem também “algumas certezas”, que trataremos como **idéias potenciais** (ou **questões potenciais**), na medida que constituem caminhos importantes a explorar.

As tarefas dos professores concentraram-se em: executar as atividades propostas; realizar atividades com seus alunos; pesquisar questões abertas; discutir com o grupo e com o formador; refletir e relatar resultados; produzir material de ensino

Nessa atuação, o formador precisa estar atento para as informações que podem ser organizadas como dúvidas/dificuldades e como idéias a explorar (são potencialmente pertinentes e apontam para soluções interessantes); queremos aqui enfatizar estas últimas onde nos parece estar uma riqueza do processo aparentemente pouco evidenciada e explorada; elas constituem a manifestação do aspecto individual do conhecimento e o elo para a construção do sistema significativo no compartilhar coletivo; assim são capazes de assumir o significado necessário para todos e para cada um.

As ações e o desenvolvimento do grupo e dos indivíduos impõem especificidades tratando-se dos professores participantes e dos professores formadores:

Para os PROFESSORES PARTICIPANTES trata-se de:

Expressar suas idéias nos encontros com o grupo e com os formadores. As dúvidas explicitadas e as questões a explorar devem conter a individualidade do sujeito e constituir a forma de comunicação para compartilhar o conhecimento em construção.

Experimentar na prática. Realizar com seus alunos as atividades discutidas e/ou outras, desenvolvendo a observação e elementos para referência de leitura do processo de aprendizagem.

Relatar ocorrências da sala de aula. A escolha das ocorrências é responsabilidade só do professor, trazem o sentido que ele é capaz de lhes atribuir; o relato é referenciado pelo filtro de leitura individual (da aula) em construção e pode ser reelaborado coletivamente.

Selecionar recursos didáticos com critério, significativos para o indivíduo e/ou para o coletivo do grupo.

Pesquisar informações que julgar necessárias para seu trabalho.

Para os PROFESSORES FORMADORES trata-se de:

Detetar problemas/dificuldades (ligadas ao conhecimento em construção) e propostas/intenções (capazes de avançar no conhecimento).

Conduzir para novas tarefas (utilizando acervo) esclarecedoras e ampliadoras.

Estimular a execução das propostas/intenções.

Assessorar e pesquisar fontes de conteúdos e acesso à comunicação externa.

## Os resultados e algumas conseqüências

Ao longo do programa os participantes modificaram suas questões, mostrando sempre necessidade de aprofundar os conhecimentos e/ou explorar os novos que eram vislumbrados; a disposição e o entusiasmo para enfrentar os problemas que se abriam foi sempre crescente, parecendo que era mais atraente e motivador perceber novos problemas a resolver do que esclarecer dúvidas anteriores. Os participantes descobriram o prazer de aprender e sentir uma satisfação dupla: por um lado ser o protagonista de sua aprendizagem e por outro compartilhá-la com outros colegas de profissão. O resultado desse envolvimento com o grupo e com o programa era real e se concretizou em ações diferenciadas, algumas encampadas pelos outros participantes.

A participação de todos no último SNEF-Simpósio Nacional de Ensino de Física- com a apresentação de diversas modalidades de trabalhos foi o resultado mais surpreendente e prazeroso para todos: a comunicação de um painel; a realização de duas oficinas bastante concorridas e a coordenação de um grupo de discussão.

O painel preparado com muito empenho, apesar da preocupação dos autores com o inesperado, foi apresentado com segurança despertando interesse da comunidade presente com discussão posterior. As oficinas foram motivo de muita tensão antes e durante a realização, mas geraram boa discussão e promoveram um espaço de enfrentamento de problemas reais e imprevistos que fizeram com que os professores responsáveis e os participantes constituíssem um grande grupo com o engajamento de todos na tarefa de aprender. Os professores responsáveis procuravam repetir a dinâmica dos encontros no Projeto, muitas vezes até subestimando dificuldades possíveis; isso parece ter favorecido a integração de todos e o interesse geral; novidades foram encontradas e novos problemas geraram discussões autênticas e proveitosas. A discussão no grupo de trabalho também foi enriquecedora. Os participantes trouxeram questões não previstas pela coordenadora do grupo mas nem por isso foram negligenciadas; no final ficou a sensação de que a proposta não foi exatamente realizada porém a participação intensa mostrou que o espaço de discussão foi bem aproveitado, tratando de questões pertinentes ao tema inicial.

Alguns relatos que se seguiram são expressivos: *Ficamos críticos com os trabalhos apresentados; porque não fizeram de outro modo? Quais as concepções dos alunos nessa pesquisa?(MC). A oficina que assistimos era a tradicional, não tinha novidades e estava tudo pronto.(R)*

As ações do Projeto, considerando o conhecimento profissional que está em construção, foram focalizadas em dois aspectos definidos na proposta e na condução das atividades e do trabalho dos participantes: **Falhas ou Faltas** no conhecimento e **Idéias Potenciais** desse conhecimento. Este procedimento parece dar conta dos resultados e dos significados a eles atribuídos.

A atenção dos formadores se desdobrou no foco do indivíduo e do grupo simultaneamente; o crescimento intelectual do sujeito e o compartilhar socialmente o conteúdo em construção estavam presentes na dinâmica do programa. As intervenções trouxeram por vezes ambigüidade e variedade, quando vistas de diferentes pontos de vista, mas parece que assim tocaram cada participante no seu estado atual.

As ações capazes de conduzir e abrir canais de comunicação do indivíduo com o grupo e principalmente com a comunidade externa parecem essenciais assim como também as ações capazes de oferecer um acervo de possibilidades didáticas e de assessorar nas dificuldades com conteúdo. Nestes aspectos, o papel do formador é principal, com o seu envolvimento com a pesquisa e com a comunidade acadêmica e profissional atual. As responsabilidades dos formadores vão além de promover o compartilhar os problemas e as soluções com o grupo, mantendo a individualidade dos participantes. Abrir caminho para

divulgar e para comunicar a produção com a comunidade fora do grupo também são suas tarefas.

Assim compreendemos o significado de trabalhar com as **idéias potenciais** – questões a explorar geradas na inserção do sujeito com o problema, por isso mesmo problemas autênticos, significativos para o sujeito que imergiu no contexto geral e procura seus próprios caminhos. Para o formador elas devem ser tomadas como referências para a aprendizagem e polos motivadores para prosseguir na construção do conhecimento em jogo.

A comunicação com a comunidade profissional externa precisa ser estimulada, levando à satisfação do indivíduo que pode ser ouvido e dar sua contribuição, além de favorecer a construção de uma linguagem específica própria da ciência, para tratar de questões pertinentes e problemáticas da sala de aula e do ensino em geral. Em resumo, diremos que o foco do formador deve estar mais na produção e abertura de problemas do que nas soluções finais e síntese conclusivas.

### **Bibliografia**

PACCA, J. L. A. & VILLANI, A. 1996. Un curso de actualización y cambios conceptuales en profesores de física. *Enseñanza de las Ciencias*. 14(1): 25-33.

PACCA, J. L. A. @ VILLANI, A. 2000. La competencia dialógica del professor de Ciencias en Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*. 18(1): 95-104.

PERRENOUD, P. 2000. *Pedagogia Diferenciada. Das intenções à ação*. Artmed Editora, Porto Alegre. Brasil.

SCHÖN. D. A. 1992. *La formación de Profesionales Reflexivos*. Ediciones Paidós. Barcelona.

VIGOTSKY, L. S. 1989a. *A Formação Social da Mente*. Trad. Grupo de Desenvolvimento da USP. Martins Fontes Editora, SP.

VIGOTSKY, L. S. 19889a. *A Formação Social da Mente*. Trad. Grupo de Desenvolvimento, USP. Martins fontes Editora, SP.

VIGOTSKY, L. S. 1989b. *Pensamento e Linguagem*. Trad. Jeferson Camargo. Martins Fontes Editora, SP.