

A SALA DE AULA DE FÍSICA COMO UM “LABORATÓRIO DO COTIDIANO”

Fátima Cruz Sampaio
EE Prof. Andronico de Mello
(fatimacruz@mandic.com.br)
Jesuína Lopes de Almeida Pacca
Instituto de Física de USP
(jesuina@if.usp.br)

Resumo

Neste trabalho relatam-se os principais resultados de uma investigação por pesquisa-ação em Educação. Esta metodologia de pesquisa se caracteriza por uma seqüência típica de ação-reflexão-ação, que envolve e implica a comunidade pesquisada. Trata-se da análise da intervenção pedagógica de uma das autoras em classes de 1ª série da Habilitação Magistério dentro do Projeto Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM) do bairro Butantã, na cidade de São Paulo, lecionando a disciplina Física, de 1991 a 1997. Por fim, foi (re)contextualizada a situação investigada. Num primeiro momento, a ação da pesquisadora-professora dentro do processo ensino-aprendizagem, centrou-se na estruturação do conteúdo conceitual de Física, num esquema que começou a denominar o “**Laboratório do Cotidiano**”. O “**Laboratório do Cotidiano**” *do estudante*, caracterizado por promover a aprendizagem a partir de situações que lhe são familiares, é uma contribuição do presente estudo ao ensino de Física no Grau de Magistério. Os resultados das reflexões contínuas sobre as ações, engendrando novas ações em cadeia, mostraram, entretanto, que é impossível atingir uma “receita” para o ensino de Física, provavelmente em qualquer grau de escolaridade, apenas estruturando o conteúdo, se se deseja que os estudantes “criem” uma visão epistemológica diferente para os conceitos físicos, se formem como sujeitos críticos, criativos, autônomos, porém cooperativos. Assim, é necessário atentar-se para a interação social dentro da sala de aula, envolvendo todos os seus componentes, promovendo as “falas” entre os alunos e entre o professor e os alunos, como também a “escuta atenta” das mesmas, sendo esta escuta a mais importante das “posturas” facilitadoras da aprendizagem. Num segundo momento, ficou, pois, claro que é necessário enfocar também o “**Laboratório do Cotidiano**” *do professor* que é a própria sala de aula, nascendo da reflexão o planejamento dinâmico de aula, informado pela prática, continuamente modificado e dando origem a um planejamento anual, repensado e avaliado em um continuum, quanto aos objetivos a serem alcançados, quanto aos conteúdos conceituais e de postura. Por fim, também advoga-se a “escuta atenta” das instituições escolares, entre si e pelas estruturas hierarquicamente superiores, responsáveis pela Educação, em particular dentro do conjunto de Projetos CEFAM existentes, resgatando seu propósito inicial de formação rápida de docentes competentes para as primeiras séries do 1º Grau.

O CEFAM como alternativa para a formação de professores...

Os Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAMs) começaram em 1982 como projetos experimentais para a formação, em nível de 2º Grau, de professores da Pré-Escola à 4ª Série do 1º Grau. Os objetivos colocados, ainda em 1983, para os CEFAMs são bastante abrangentes e mantêm sua atualidade. Pinçamos três objetivos descritos por Cavalcante (1994; p. 59-62) que evidenciam as principais características do Projeto:

“Segundo documentos do MEC sobre o Projeto, não se trata da criação de uma nova unidade escolar, mas do redimensionamento da mesma escola normal, em seus aspectos qualitativos, em sua amplitude e em sua área de abrangência voltada, simultaneamente, para o professor em formação, o professor em exercício, formado ou leigo, e para a comunidade, procurando manter um plano de educação permanente integrado à escola de 1º grau (1ª a 4ª séries), à pré-escola e à instituição do ensino superior. [...]

[...] Assim, a escola normal, funcionando como centro capacitador e disseminador de informações que irão fundamentar a renovação educativa pretendida, deve atuar como pólo irradiador. Tal renovação consiste, basicamente, em proporcionar condições ao professor, habilitado em nível de 2º ou 3º graus, vivenciando o cotidiano da escola, de tornar-se capaz de assumir atitude crítica em relação à função da escola e de buscar soluções alternativas para os problemas nela observados, como também de atuar como agente de mudança, tomando por base referenciais diversificados.

O CEFAM, portanto, deverá [...] responder adequadamente às necessidades da escola de 1º grau e pré-escolar, para que essas escolas possam atender satisfatoriamente às novas demandas exigidas pelas camadas populares, em sua maioria clientela da escola pública.”

É interessante ressaltar que o cerne da proposta do Projeto CEFAM, que é o professor pesquisar a própria prática, tem contribuído para a sua implantação. Mas também, por outro lado, é necessário observar que o Projeto CEFAM, tomado globalmente, não ultrapassou o estágio inicial, já que houve pouca troca de experiência entre as cerca de 200 unidades espalhadas pelo país, não houve sistematização dos resultados e, mais grave, não ocorreu sua efetiva avaliação e o seu objetivo inicial parece que se perdeu pelo tempo.

Um pouco de história da presente investigação...

Como professora de Física da Rede Estadual de Ensino Público há quase 20 anos, podemos afirmar que sempre nos inquietamos ao deparar, na prática de sala de aula, com os estudantes respondendo às nossas crenças — comprometimento com o *fazer* pedagógico, conexão da aprendizagem de Física com as suas vidas, etc — às avessas. A intenção de encaminhar o ensino a partir da vivência dos estudantes, começando pela observação de fenômenos simples ao redor do aluno; explorando textos não didáticos (jornais, revistas científicas ou não, livros, etc.); o uso de analogias; idealizações de casos limites e o emprego de experimentos de pensamento; promovendo o trabalho em grupo; etc — **Laboratório do Cotidiano do estudante** —, para chegarmos à

***Laboratório do cotidiano do estudante** - É caracterizado por promover a aprendizagem do estudante: explorando situações presentes no seu redor imediato e/ou naquele trazido até ele pelos meios de comunicação, pelos seus colegas; aprendendo a fazer questões para si mesmo; implicando-se nos seus contextos (familiar, social) para responder às questões colocadas. Para tanto, o Laboratório do Cotidiano do Estudante busca dar uma resposta de postura à profunda queixa dos alunos: “O professor não se aplica em fazer o que nos solicita, não tem assim a postura que nos pede”. Qual seria esta ação solicitada pelo professor ao aluno e não realizada por ele mesmo? A postura como **pesquisador**, aprendiz de sua própria ação! Colocando-se então o professor como professor-pesquisador, o aluno pode, perante ele, tornar-se também um aluno-pesquisador-agente, em um relacionamento aberto de ação-reflexão-ação no processo de ensino e de aprendizagem.*

formulação das Leis da Física, sempre nos foi muito forte. Demoramos para nos dar conta de que este caminho, numa escala muiiiiito!! menor, é o caminho que a humanidade percorreu e, por não ser nada trivial, levou milênios. Mas, como professores, temos muitas vantagens em relação à História, pois temos a mão o caminho já traçado e sabemos, ou pensamos saber, até onde queremos chegar com os estudantes.

No período em que estivemos no CEFAM Butantã (do início de 1991 ao final de 1997), lecionando Física, afastada da escola estadual em que éramos efetiva, para alcançar o objetivo exposto no parágrafo acima, investimos em levar de forma mais sistemática para a sala de aula as teorias de ensino construtivistas. Pensamos que a característica experimental do Projeto CEFAM nos mobilizou para buscar embasamento teórico à nossa prática por meio da pós-graduação na Faculdade de Educação da USP, na área Ensino de Ciências e Matemática. Num primeiro momento, investimos em mudar os estudantes recorrendo à psicopedagogia construtivista, pois identificávamo-nos com a estratégia de ensino por *mudança conceitual*. Hoje analisamos que o fato da demanda estar focada para que os estudantes mudassem, ajustando-se à nossa forma de ensinar foi contraproducente e contribuiu para que os embates na sala de aula aumentassem. Quanto mais aprofundávamos nesta linha, mais queríamos *fazer a ponte* entre as concepções dos estudantes e os conhecimentos científicos. Os estudantes, com razão, se revoltavam com o discurso da professora: ela afirmava que levava em conta a opinião deles, mas, no dia-a-dia, não o fazia de fato! Filtrava daquilo que falavam apenas as “concepções alternativas”, ainda por cima, lhes devolvia muitos “por quês?” e, principalmente, desprezava em grande parte as suas “falas”, por mais significativas que fossem, apesar de muitas vezes elas serem confusas e indisciplinadas, pois pouco as via como tendo outro sentido, além do conceitual.

Por que “escutar” o contexto — as falas da comunidade da sala de aula — para ensinar uma disciplina tão específica como Física?

Num segundo momento, ainda surda em relação às queixas dos estudantes, porquanto nos imaginávamos ser uma professora compreensiva e desejosa por saber suas *idéias prévias* e ao vermos que os estudantes não aprendiam como *queríamos*, continuamos investindo para que *mudassem*, de modo a adquirir uma postura de escuta atenta, observadora, crítica, autônoma, porém cooperativa. Se, de um lado, este investimento não surtiu o efeito que esperávamos nos estudantes, de outro, foi essencial para que despertássemos às suas **falas**, através das cobranças que fizeram para que nós adquiríssemos uma postura semelhante àquela que lhes exigíamos. Só quando começamos a diferenciar de fato as palavras ensinar e aprender (saindo da posição: a professora ensina e o aluno deve aprender), percebemos que algo não ia bem! Passamos então a focar na importância do professor **compreender** o estudante, ou seja, relacionar o **saber conceitual** com a **prática do aluno**, desde os seus conhecimentos prévios, até os seus sentimentos. Deste modo, passamos a enxergar a sala de aula como um outro **Laboratório do Cotidiano**, agora *do professor*, em

***Laboratório do Cotidiano do professor-** Ao afinarmos a escuta, escutamos não só concepções alternativas, escutamos, isto sim, a “fala” do aluno, que, ao se expressar, percebe-se como sujeito, identifica-se, constitui-se e só assim se torna autor da própria aprendizagem. O professor, ao abandonar o papel de fonte exclusiva do conhecimento científico e encarregado de “transferi-lo” ao aluno, torna-se o promotor-articulador da construção coletiva de conhecimentos em classe. Passa então a despontar um norte para a disciplina, que é remanejado constantemente e coletivamente pelos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem.*

que todas as falas têm significado nos processos de ensino e de aprendizagem, que precisam ser considerados e, ainda por cima, têm um papel social diverso. Assim nos demos conta de que ensinar tem muito mais a ver com *escutar*, com *aprender na ação*, com *refletir na e sobre a prática* e ainda com argüir sobre as reflexões das ações e (re)refletir novamente sobre esta ação, em um moto-contínuo permanente (Pimenta, 1996), se desejamos que os estudantes “criem” uma visão epistemológica diferente para os conceitos físicos.

Ao focarmos a sala de aula como um laboratório de pesquisa educacional, nos defrontamos a cada dia com um problema novo, quer queiramos, quer não. Pensamos que lecionar para estudantes futuros professores nos mobilizou para focar a sala de aula dessa maneira, ainda mais porque acreditamos que a metodologia de ensino pela qual o futuro-professor (estudante) é formado influenciará sobremaneira a sua prática futura.

Por outro lado, ao pretendermos transformar as relações de sala de aula de tal forma que os envolvidos (os alunos) decidam sobre os rumos da pesquisa —sobre os processos de ensino e de aprendizagem no Laboratório do Cotidiano em duas vias: do aluno e do professor; vivenciando uma metodologia de ensino que os instrumentalize para quando estiverem gerenciando as relações pedagógicas em suas salas de aulas—, nós professores nunca seremos observadores neutros, única fonte de saber, muito menos os estudantes serão apenas meros receptores de um saber pronto, acabado e imutável. Destarte, quando encaramos a sala de aula como uma comunidade (um laboratório), guardando as devidas proporções, estaremos muito próximos da metodologia da pesquisa-ação e da pesquisa participante, empregada na área das Ciências Sociais, no sentido proposto por Thiollent (1994; p. 8):

“[...] Um dos principais objetivos dessas propostas consiste em dar aos pesquisadores e grupos de participantes os meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob forma de diretrizes de ação transformadora. Trata de facilitar a busca de soluções aos problemas reais para os quais os procedimentos convencionais têm pouco contribuído. [...]”

Ainda podemos afirmar que os resultados das reflexões contínuas sobre as ações, engendrando novas ações em cadeia, mostraram que é impossível atingir uma “receita” fechada para o Ensino de Física no Curso de Magistério e provavelmente em qualquer grau de escolaridade, principalmente tentando-se estruturar simplesmente o conteúdo. Mais ainda, ao enxergarmos a *comunidade* sala de aula como um **Laboratório do Cotidiano do professor**: refinando a escuta, procurando sair da posição de cobrança em cima dos alunos, buscando coerência entre o discurso e a prática, planejando adequadamente e continuamente, refletindo na ação, deixando-nos surpreender com as falas alheias; pudemos, de fato, incorporar as falas dos alunos ao processo de ensino-aprendizagem. E, à medida que o processo ensino-aprendizagem se desenrola, o professor; assumindo pesquisar sua prática, registrando-a, elaborando os planos de aula, usando as **falas** dos estudantes como um dos ingredientes; torna-se pesquisador e professor, num processo dinâmico de aprendizagem de escutas, formador de aprendentes-pesquisadores e, no caso especial de um Curso de Magistério, formador de aprendentes-futuros-professores-pesquisadores.

Da atuação como professora, para a formação da pesquisadora...

Fomos nos tornando pesquisadora à medida que investigávamos a nossa atuação como professora de Física do CEFAM Butantã, refletíamos na e sobre a ação, discutíamos nas reuniões pedagógicas com os professores as questões escolares do dia-a-dia de sala de aula e os projetos interdisciplinares, nos aprofundávamos academicamente, lendo e discutindo artigos e livros, escrevendo uma tese de doutoramento, apresentando os resultados das nossas reflexões em seminário para o grupo de pesquisa em Ensino de Física. Dadas as

características do Projeto quando começamos a lecionar no CEFAM, em 1991, havia fóruns semanais para discussão e encaminhamento das questões pedagógicas. Assim podemos afirmar que era um centro de pesquisa-ação educacional, sem, entretanto, assumir-se nominalmente como tal. À medida que os anos foram passando, os fóruns foram sendo extintos, principalmente pelas ações governamentais. Em 1994, quando iniciamos a pós-graduação, praticamente não havia mais reuniões com os professores para a discussão de questões pedagógicas, pois, na maioria dos encontros, ficávamos presos às questões burocráticas. Pensamos que, em parte por isso, começamos a nos voltar para a sala de aula com outro olhar, não tínhamos mais o respaldo do grupo de professores para ajudar nos planejamentos e para resolver as questões complicadas do dia-a-dia de sala de aula, então os conflitos com os estudantes começaram a pesar. Achamos ainda que muitos conflitos surgiram pelo fato de termos transportado para a sala de aula de forma acrítica a metodologia de ensino baseada na aprendizagem de Física por *Mudança Conceitual*. Nada contra ensinar por *Mudança Conceitual*, pois o problema não estava aí!

Fomos aprender tardiamente o que Freud havia afirmado, há bastante tempo, sobre a impossibilidade de se ensinar, analisar e governar alguém. Se vemos por este prisma, a tarefa maior do professor não é a de ensinar, dada a inviabilidade dessa ação, mas é a de **capacitar o estudante a investir na própria aprendizagem**, tendo claro que a fala “tece” o sujeito (Lacan, 1996; p. 142). Assim, o professor deve levar o estudante a se responsabilizar por seus atos, a fazer escolhas (Villani & Cabral, 1997). A esse respeito Mrech (1999; p. 65) afirma:

“[...] é preciso que o aluno se dê conta do que está fazendo, de quais são as implicações das suas ações nos outros e das ações dos outros nele. Ou seja, que o sujeito saia de uma ação e emoção não pensadas, para uma outra onde ele possa estruturar melhor o seu pensamento. Em suma, é preciso que ele comece a se descolar do molde, da maneira como foi concebido originariamente por sua família.”

A importância do professor dinamizar o processo ensino-aprendizagem na comunidade de sala de aula, através da escuta atenta das falas dos estudantes para a manutenção de um diálogo efetivo entre os envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, tem sido ressaltada por diversos autores (Cabral 1998; Mortimer, 1998). Em especial, em relação a esse assunto, os autores Pacca & Villani (1997) no trabalho *A Competência Dialógica do Professor de Ciências no Brasil* destacam que o professor deve desenvolver uma competência dialógica, além das competências disciplinar e didática, como evidencia o trecho que transcrevemos abaixo.

“Em nossa concepção o professor tem a tarefa principal de monitorar e sustentar o crescimento cognitivo e o amadurecimento pessoal dos estudantes, contribuindo para a construção e adoção, por parte de cada um, de um conhecimento pessoal, [...] A competência dialógica do professor parece se fundamental nesse processo; ela se refere à disponibilidade para acompanhar de perto a atividade e o modo de

Características da pesquisa-ação em educação:

- *Transformação das relações em sala de aula ou em outro ambiente educacional, focando a aprendizagem, por uma seqüência de ação-reflexão-ação.*
 - *O coletivo (alunos-professor ou professores-direção) é o sujeito da pesquisa.*
 - *Manutenção de um diálogo com os estudantes, principalmente através das atividades propostas.*
 - *Produção de conhecimentos e não simplesmente recepção-acumulação de conhecimentos.*
 - *Reflexão sobre a produção de conhecimentos, focando o processo coletivo.*

pensar dos alunos, avaliando e orientando a aprendizagem, quando os alunos tiverem adquirido perspectivas próprias, afastar-se para transformar-se em assessor.”

Hoje pensamos que o instrumental da pesquisa-ação adquirido, principalmente no início do CEFAM, nos auxilia muito nessa tarefa de educador-capacitador. Expliquemos. Os pressupostos básicos da pesquisa-ação são: o pesquisador (professor) e os participantes (estudantes) devem manter um clima de “diálogo” permanente, em que os problemas, os conflitos não sejam escamoteados, mas trazidos à baila para debate; todos (incluindo também o pesquisador) devem fazer parte de uma ação planejada coletivamente, cujo objetivo principal é que os participantes se tornem capazes de responder com eficiência às questões que se colocam; e o pesquisador precisa ter um fórum de avaliação e discussão. Agora, ao transpor a pesquisa-ação da área das Ciências Sociais para a Educação, precisamos cuidar de alguns aspectos. Assim, faz parte da representação simbólica (**ideologia**) de boa parte dos estudantes, se não da maioria, assim como da estrutura escolar e, por que não, social, que: o papel do professor é o de transmissor de conhecimentos científicos e o papel do estudante é o de um receptor passivo; o conhecimento científico é neutro, acabado, então basta o professor expor o conteúdo de forma organizada para garantir o seu aprendizado; não se aprende Ciência discutindo-a com os colegas e com o professor; etc. Esta ideologia amarra o sujeito-aluno e também o sujeito-professor. Pensamos que a função do professor é providenciar o corte dessas amarras, mas não colocando nos estudantes a responsabilidade pela condução do processo ensino-aprendizagem, pois se o professor assim proceder, além de não capacitar os estudantes, afugenta-os do processo de ensino-aprendizagem. Como fazer então?

A resposta está em dar voz aos atores (estudantes), trabalhando com o passado e com o presente de cada um, ou melhor, com os seus *contextos* (escolar, familiar e social), questionando a sua imagem de homem, de estudante, de sociedade para que faça escolhas, dando destaque a todas as suas formas de expressão e referenciando este trabalho no coletivo. Mas para que o processo “funcione”, precisamos providenciar concomitantemente algumas regras discutidas e aprovadas no coletivo, de modo a que este trabalho pedagógico se instale. Resumindo, é necessário estabelecer um fórum de discussão sobre o que acontece na sala de aula gerenciada pelo professor-pesquisador, para que possamos viabilizar a conexão entre o *Laboratório do Cotidiano do Estudante* (descoberta pelo estudante do mundo que o cerca, imediato ou não, através do levantamento de questões, da busca de informações para respondê-las e do trabalho em grupo) com o *do Professor* (produção coletiva de conhecimentos pelos sujeitos professor e estudantes). No quadro *A pesquisa-ação na comunidade de sala de aula* abaixo, apresentamos, nas linhas escritas em negrito, os tópicos que Thiollent (1994) considera que são necessários para a concepção e organização de uma pesquisa-ação. Na coluna da esquerda, escrevemos as idéias principais do autor que devem ser contempladas em cada tópico e, na coluna da direita, fizemos um paralelo entre as idéias de Thiollent, com o que efetivamente realizamos nesta pesquisa em Educação.

Quadro: A pesquisa-ação na comunidade de sala de aula

Citação do Thiollent (1994)	Presente Pesquisa em Educação
Concepção e organização da pesquisa	
O planejamento da pesquisa-ação é muito flexível. É [...] cotejar o saber formal dos especialistas com o saber informal dos usuários.	<i>Cotejar o saber formal do professor com o saber informal dos estudantes.</i>

A fase exploratória

A fase exploratória consiste em descobrir o campo da pesquisa, os interessados e suas expectativas e estabelecer um primeiro levantamento (ou diagnóstico) da situação, dos problemas prioritários e das eventuais ações.

Dentro da imaginação popular, como são representados os problemas e possíveis soluções? Que tipo de crença está interferindo? Existe vontade de participar? De que forma? Existe dificuldade de compreensão ou de expressão?

Levantamento da “bagagem” dos estudantes. Dentro do imaginário dos estudantes, como são representados os problemas e possíveis soluções? Que tipo de crença está interferindo? Existe vontade de participar? De que forma? Existe dificuldade de compreensão ou de expressão?

O tema da pesquisa

O tema da pesquisa é a designação do problema prático e da área de conhecimento a serem abordados.

Para promover o processo de ensino e de aprendizagem na escola, até mesmo em uma disciplina específica como a Física, precisamos buscar que os envolvidos aprendam a fazer questões para si e outrem, implicando-se nos seus contextos (escolar e social), na busca das respostas e das soluções dos problemas colocados coletivamente.

A colocação dos problemas

Trata-se de procurar soluções para se chegar a alcançar um objetivo ou realizar uma possível transformação dentro da situação observada.

- análise e delimitação da situação inicial;
- delineamento da situação final, em função de critérios de desejabilidade e de factibilidade;
- identificação de todos os problemas a serem resolvidos para permitir a passagem de a) para b);
- planejamento das ações correspondentes;
- execução e avaliação das ações.

O conteúdo e os objetivos são traçados pelo professor no planejamento anual no início do ano letivo. A forma como o conteúdo, e até mesmo o próprio conteúdo que será abordado, depende muito das interações mantidas em classe e das plenárias realizadas para avaliação.

Assim, durante as avaliações, podem surgir questões, que demandem a abordagem de conteúdos não previstos no planejamento inicial, o acréscimo de mais objetivos, etc.

Enfim, um planejamento dinâmico vai sendo elaborado pelo coletivo.

O lugar da teoria

O papel da teoria consiste em gerar idéias, hipóteses ou diretrizes para orientar a pesquisa e as interpretações.

É fundamental buscar constantemente fundamentação, na linguagem da Física, nas estratégias de ensino construtivistas, nas metodologias de investigação sobre ensino de ciências e na psicanálise. Ou seja, tanto o professor-pesquisador, quanto o aluno-pesquisador, se formam na prática, mas sempre buscando suportes teóricos, a fim de gerar idéias novas, hipóteses, ou diretrizes para orientar a prática e as interpretações dos problemas.

Hipóteses

No contexto que nos interessa, a formulação da hipótese não é necessariamente de forma causal entre os elementos ou variáveis consideradas.

É possível aprender e ensinar Física por pesquisa-ação. Alunos aprendem, através da interação, com o professor, entre si, e com o material didático, a pensar sobre Física, tornando-se mais participativos, agentes, formuladores de idéias, cooperativos e autônomos.

Seminário

O seminário central reúne os principais membros da equipe de pesquisadores e membros significativos dos grupos implicados no problema sob observação.

Momentos de avaliação para o traçado coletivo dos rumos do ensino, em que o professor-pesquisador gerencia o fórum de discussão sobre o que acontece na comunidade de sala de aula: reunião com professores-pesquisadores na escola, grupo de ensino de Física, etc.

Campo de observação, amostragem e representatividade qualitativa

Uma pesquisa-ação pode abranger uma comunidade geograficamente concentrada (favela) ou espalhada (camponeses). Em alguns casos, a delimitação empírica é relacionada com um quadro de atuação, como no caso de uma instituição, universidade.”

A comunidade escolhida foi a sala de aula. O coletivo (professor e alunos) é o sujeito da pesquisa.

Coleta de dados

Alguns pesquisadores recorrem também a técnicas antropológicas: observação participante, diários de campo, histórias de vida, etc.

As mais diversas formas de expressão dos estudantes, como, por exemplo, a “coleta” da expressão escrita através da produção de uma pasta pelo estudante (livro manuscrito) para ser extensão de sua memória sobre a disciplina em estudo, um dos instrumentos para a promoção da organização de seu pensamento e, ainda, ser instrumento de reflexão, tanto para o estudante, como para o professor; anotações do professor; sínteses produzidas; etc.

Aprendizagem

Na pesquisa-ação, uma capacidade de aprendizagem é associada ao processo de investigação. Isto pode ser pensado no contexto das pesquisas em educação, comunicação, organização, ou outras. O fato de associar pesquisa-ação e aprendizagem, sem dúvida, possui maior relevância na pesquisa educacional, mas é também válido nos outros casos.

Há aprendizagem por parte dos alunos e do professor. Esta não é limitada ao conteúdo conceitual específico, no caso a Física, mas abrange aspectos de habilidades, postura e cooperação necessários a um contínuo aprender.

Saber formal/saber informal

[...] saber formal dos especialistas (dotado de certa capacidade de abstração) e saber informal, baseado na experiência concreta dos participantes comuns. [...] De acordo com a postura tradicional, muitos pesquisadores consideram que, de um lado, os membros das classes populares não sabem nada, não têm cultura, não têm educação, não dominam raciocínios abstratos, só podem dar opiniões e, por outro lado, os especialistas sabem tudo, nunca erram. Este tipo de postura unilateral é incompatível com a orientação “alternativa” que se encontra na pesquisa-ação (e pesquisa participante).

Saber “ouvir” o aluno, compreendendo suas “queixas”, valorizando os seus conhecimentos e questionando sua imagem de homem, de aluno, para que faça escolhas. Para isto, em primeiro lugar, o professor precisa “aprender” que não é o único detentor do conhecimento conceitual, específico ou não.

Plano de ação

Quem são os atores ou as unidades de intervenção?
Como se relacionam os atores e as instituições: convergência, atritos, conflito aberto?
Quem toma as decisões?
Quais são os objetivos (ou metas) tangíveis da ação e os critérios de sua avaliação?
Como dar continuidade á ação, apesar das dificuldades?
Como assegurar a participação da população e incorporar suas sugestões?
Como controlar o conjunto do processo e avaliar os resultados?

Os atores são o professor e os estudantes que no caso específico dos CEFAMs são futuros professores-pesquisadores de sala de aula. Para que os atores dos processos de ensino e de aprendizagem se impliquem no seu fazer, é necessário que se façam questões e participem coletivamente da elaboração das suas soluções. A continuidade da ação vai depender principalmente da possibilidade de se construir e se manter um coletivo maior de discussão (com membros da comunidade escolar e científica)

Divulgação externa

O retorno é importante para estender o conhecimento e fortalecer a convicção e não deve ser visto como simples efeito de “propaganda”. Trata-se de fazer conhecer os resultados de uma pesquisa que, por sua vez, poderá gerar reações e contribuir para a dinâmica da tomada de consciência e, eventualmente, sugerir o início de mais um ciclo de ação e de investigação.

A produção de uma tese, o diálogo mantido com o grupo de pesquisa, com os examinadores da banca de qualificação e mais a produção de trabalhos tem sido a maneira encontrada para a divulgação e (re)contextualização da pesquisa.

Instrumentalizando os estudantes-futuros-professores por pesquisa-ação...

O fato de lecionarmos para estudantes-futuros professores foi decisivo para que nos preocupássemos cada vez mais em instrumentalizá-los às suas futuras práticas educacionais e optássemos por ensinar Física por pesquisa-ação. Deste modo, ensinar Física para nós foi se transformando em ensinar a pensar em Física ou sobre assuntos físicos. Sabemos que toda aprendizagem requer um processo de mudança conceitual das estruturas mentais por parte daquele que aprende. Entretanto, se a exigência para a mudança conceitual for em direção a

um conceito pré-determinado, como, por exemplo, aos conceitos físicos da forma como foram estabelecidos academicamente, o aluno, de fato, não tem como ser agente de sua aprendizagem! Para ser agente de sua aprendizagem, o aluno precisa ter a liberdade de buscar a sua explicação para os conceitos físicos: enfim ter a liberdade para traçar caminhos, assumir posições e aprender com isto. Assim o enfoque da aprendizagem deixa de ser o de aprender um conceito em um molde pré-estabelecido, para ser o de aprender a procurar aprimorar seus próprios conceitos e destarte não negando ou refutando as concepções alternativas e sim aperfeiçoando-as, através de um processo de pesquisa-ação. Isto significa que o resultado menos desejado é do aluno simplesmente “aceitar” (ou se curvar a) um conceito externo a ele, pois, neste caso, por mais que se mude o processo de aprendizagem, o aluno será no fundo sempre paciente, e nunca agente!

Aprofundando, procuramos que o aluno aprenda Física, por exemplo, incorporando um saber abstrato e de resolução de problemas que lhe seja útil no seu dia-a-dia. É neste sentido o importante é saber pensar e refletir “fisicamente” e não se tornar um “acumulador” de conceitos. Em outras palavras, não queremos ensinar diretamente Física ao aluno e sim ensinar ele a se tornar um sujeito-pesquisador em Física. Ou seja, se, de um lado, é bom termos conhecimento de conceitos Físicos, por outro lado, precisamos estar prontos a tratar e resolver problemas ou questões físicas a nós apresentados durante a nossa vida. Para tanto, precisamos dissecar os problemas, associar com os nossos conceitos pré-trabalhados e principalmente saber buscar novos conhecimentos, incorporando-os a nós, seja por livros, por testes experimentais, ou principalmente pela coletivização na procura da solução.

Contudo, com o que escrevemos acima, não queremos afirmar que o estudante deva *reinventar a roda*, como muitas vezes pode parecer com metodologias construtivistas ingênuas. E, para que isso não aconteça, buscamos nos instrumentalizar através da pesquisa-ação. Dela importamos a idéia de que o professor (pesquisador) deve ter um planejamento didático “sério”, que deve ser continuamente reavaliado e “alimentado” por suas reflexões na e sobre a ação, pelas sínteses produzidas nas discussões coletivas, pelas leituras das produções e expressões dos estudantes. Por outro lado, algumas “regras” (principalmente de compromisso com o trabalho em grupo) também precisam ser estabelecidas coletivamente, com o intuito de dinamizar os processos de ensino e aprendizagem. Enfatizamos ainda a importância desses processos serem “costurados” através de decisões tomadas no coletivo, em que o professor gerencia o fórum de debate, principalmente para o engajamento do aluno no mesmo, sendo este o primeiro, e talvez o passo fundamental, para que o aluno seja autor da própria aprendizagem. Há, ainda, a necessidade de um coletivo maior para discutir e balizar o que se faz em classe, o que numa escola certamente será nas reuniões dos professores, se pretendemos criar uma nova visão para os processos de ensino e de aprendizagem, em que todos os atores da comunidade escolar estejam envolvidos.

Pesquisa-Ação como método de ensino-aprendizagem em Física

Para o professor:

- *O aluno é pesquisador e participante, por participar e por ser objeto da pesquisa, assim será um pesquisador-agente.*

Para o aluno:

- *Ele é pesquisador e os participantes de sua pesquisa são os colegas, o professor e a escola.*

A Pesquisa-Ação implementando os Laboratórios do Cotidiano do Estudante e do Professor...

Atualmente, pensamos que boa parte dos professores não duvida mais que os alunos trazem à sala de aula suas próprias concepções alternativas e que faz parte do processo de aprendizagem mudá-las, reelaborando-as, tendo como fundo conceitos (físicos, por exemplo) estabelecidos cientificamente. A mudança conceitual deve ocorrer inevitavelmente por enfrentamento, por parte do aluno, estimulado pelo professor, das concepções alternativas, com as formuladas pelas Ciências. Entretanto, a nosso ver, o problema que tem amarrado o processo ensino-aprendizagem consiste em se procurar fazer dos conceitos o foco exclusivo deste processo. Como tentamos relatar, ao se deixar o aluno em um segundo plano, não levando-o a fazer questão do por quê? e do para quê? está na escola (e aprendendo Física), não questionando a sua imagem de homem e de estudante, dificilmente o aluno implicar-se-á na própria aprendizagem, tornando-se autor da mesma. Por isto temos uma crescente irritabilidade na sala de aula, formando um foço intransponível entre o professor e os alunos.

O que procuramos fazer para construir um novo relacionamento no processo ensino-aprendizagem? Voltar reais "ouvidos" aos alunos! Muitas vezes isto não é nada simples, principalmente por se verificar que não é uma tarefa fácil um professor perceber o quão **surdo** está perante às **falas** dos alunos. Nestes instantes, é caso comum o professor confundir um real ouvir os estudantes, com gentilezas trocadas entre o professor e os alunos, agrados, ou boas e fraternas relações interpessoais. Mas, o que percebemos é que nada disto promove um "ouvir atento" às queixas, reivindicações e opiniões dos alunos. Isto realmente só pode se dar quando trocamos o nosso foco da mudança conceitual "promovida" pelo professor, para colocarmos cada aluno como o **agente** do seu próprio processo de ensino-aprendizagem. Como pode se dar isto? Através da pesquisa-ação; seja ela do ponto de vista de cada aluno (Laboratório do Cotidiano do estudante), quando ele aprende sendo o aluno-pesquisador em um contínuo processo de ação-reflexão-ação, que é compartilhado com os seus colegas e o professor; seja ele do ponto de vista do professor (Laboratório do Cotidiano do professor), quando ele se faz um professor-pesquisador em classe, agindo, ouvido, refletindo, planejando, e voltando a agir, em um constante processo dialético com a comunidade da sala de aula e da escola.

Sendo o objetivo do ensino formar sujeitos-pesquisadores (no sentido construtivista do termo, descrito no item anterior) e indo na direção de ouvir as queixas dos alunos em relação a não deixarmos de fazer o que desejamos que façam, não poderíamos de outra forma promover a aprendizagem, senão pela pesquisa-ação, em que cada participante passa a ser um pesquisador da sua ação, ou um agente no processo, implicando-se na busca de saídas para os problemas encontrados. Deste modo, o aluno aprende a pesquisar Física (no nosso caso), não só pesquisando Física (sendo assim sujeito-pesquisador), mas também sendo *um pesquisador no seu próprio processo de ensino-aprendizagem (aluno-pesquisador)*. Temos então o Laboratório do Cotidiano, em que o professor se torna um professor-pesquisador, portanto também um aprendiz, de fato, e se faz pesquisador, o mesmo que deseja fazer dos alunos. Ver a sala de aula como um Laboratório do Cotidiano, além de formar pesquisadores através da prática em pesquisa, promove a pesquisa participativa e coletiva, em que o aluno não mais aprende se contrapondo ao professor, mas sim no seu inter-relacionamento com a comunidade escolar (professor e colegas).

Ouvir de fato tais queixas dos estudantes é estarmos cientes da impossibilidade da manutenção de um diálogo em Física de igual para igual entre professor e aluno,

principalmente porque a experiência acumulada do primeiro no assunto específico Física é bastante distinta da do segundo. O professor supõe achar que sabe muito mais do que o aluno e isso, por si, só desnivela o diálogo já de saída, inviabilizando a participação agente do estudante. Mas, focando o ensino da sala de aula como um Laboratório do Cotidiano por meio da pesquisa-ação, vemos que há a possibilidade da manutenção de um diálogo efetivo sobre Física entre os estudantes, em que papel do **professor-pesquisador** é o de possibilitar que isto se instale. Outro aspecto que gostaríamos de ressaltar é que, se insistirmos em ensinar Física por *Mudança Conceitual*, precisamos estar cientes também da impossibilidade de atingirmos tal objetivo, porquanto o aluno nunca se transformará em um pequeno pesquisador científico, como no fundo lhe é exigido por tal proposta. Mas, se o estudante não pode se transformar em um pesquisador científico, ele pode se transformar em um aluno-pesquisador, agente nos processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula, tornando-se um *pesquisador na ação*, conjuntamente com o professor, e implicando-se como participante ativo do Laboratório do Cotidiano do Estudante.

Deste modo, para fazer do aluno um participante-agente, o professor deve se preocupar em não impingir a sua concepção (ou a concepção acadêmica) ao aluno, de "cima para baixo". A mudança conceitual pode acontecer ao se colocar o aluno em situações problema, em que fiquem em xeque as suas concepções alternativas, pelo surgimento de contradições internas. Entretanto, não deve o professor priorizar o estabelecimento de confrontos, artificialmente encaminhados entre os conceitos alternativos dos alunos e os científicos, mas sim propiciar um ambiente de pesquisa-ação na sala de aula, que fecunde o **aprendizado inter-alunos**. Assim sendo, o aprendizado deve se dar muito menos por um embate conceitual promovido e centrado no professor, e muito mais pela dinâmica dialética com os seus próprios colegas, primeiro em grupos menores e depois em grupos maiores, em que o aluno-pesquisador passa a ser o agente, colocando-se e precisando se justificar e se readequar conceitualmente perante os seus próprios colegas, em uma permanente ação-reflexão-ação, possibilitada pela mediação, neste sentido, do professor. A didática que efetive este processo não é simples e é o que tentamos, grosso modo, delinear na tese "*Laboratório do Cotidiano*": *Ensinando Física num Curso de Magistério*, defendida por uma das autoras deste texto (Sampaio, 1999).

Da comunidade de sala de aula para uma visão mais ampla...

Se extrapolarmos os papéis do professor e dos estudantes no microcosmo da sala de aula para os da escola e das outras instituições relacionadas com a educação, na sociedade mais ampla, compreenderemos que, para que a escola funcione como um centro para a humanização das relações entre seus integrantes, socializando os conhecimentos instituídos, é necessário que a escola seja "escutada" pelas instituições responsáveis pela educação e que, por sua vez, também precisam ser "escutados" pelo Estado (e governos). Por outro lado, também é necessário que as "falas" desses órgãos sejam geradores e capacitadores de aprendizagens na escola, e vice-versa. Mas, na prática, não é isto que acontece. O Projeto CEFAM foi criado e praticamente abandonado com ações governamentais, muitas vezes, no sentido de inviabilizá-lo. Ele só não foi solapado de vez, porque pessoas comprometidas com a sua proposta se propõem a levá-la à frente, situação esta em que também se encaixa o CEFAM Butantã, mas à custa de muita luta. Isto é muito constrangedor, porquanto, pensamos nós, projetos como estes são uma das principais ações que governos conseqüentes deveriam ter para solevantar a Educação brasileira. Como todos nós devemos saber, quando se analisa seriamente as nossas Escolas, problemas físicos se tornam secundários, quando temos em mente que professores semi-alfabetizados dão aula pelo nosso estado a fora (como no resto do

país) e, quando o professor tem domínio do conteúdo conceitual que ensina, raramente ele foi devidamente preparado para transmitir convenientemente tal conteúdo, isto é educar. Vemos assim que o problema generalizado do analfabetismo e do semi-analfabetismo da população e da repetência e evasão nas nossas escolas é muito mal tratado, pois temos claro que a incapacitação do professor é o maior responsável por esta situação e a cuidadosa formação de futuros-professores parece-nos uma ótima e conseqüente solução, não?

Referências Bibliográficas

CABRAL, Tânia C.B. (1998); *Contribuições da Psicanálise à Educação Matemática: A lógica da intervenção nos processos de aprendizagem*. Tese de doutoramento. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação.

CAVALCANTE, Margarida J. (1994); *CEFAM: uma alternativa pedagógica para a formação do professor*. São Paulo, Cortez.

LACAN, Jacques (1996); *O Seminário de Jacques Lacan. Livro XI: Os quatros conceitos fundamentais da psicanálise (1964)*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor.

MERCH, Leny M. (1999); *Psicanálise e Educação: novos operadores de leitura*. São Paulo, Pioneira.

MORTIMER, Eduardo F. (1998); Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, 20(1), 67-82.

PACCA, Jesuína L. A. & VILLANI, Alberto (1997); *A competência Dialógica do Professor de Ciências no Brasil*. Trabalho apresentado na 20ª Reunião Anual da ANPED, Caxambú, Brasil.

PIMENTA, Selma G. (1996); Formação de professores saberes da docência e identidade do professor. *Revista da Faculdade de Educação*, São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 22(2): 72-89.

SAMPAIO, Fátima C. (1999); *“Laboratório do Cotidiano”: Ensinando Física num Curso de Magistério*. Tese de Doutorado, FEUSP.

THIOLLENT, Michel (1994); *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo, Cortez.

VILLANI, Alberto & CABRAL, Tânia C.B. (1997); Mudança Conceitual, Subjetividade e Psicanálise. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2(1).