

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

SANDRO ROGÉRIO VARGAS USTRA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA:
ENFRENTAMENTO DE PROBLEMAS REAIS**

**SÃO PAULO
2006**

SANDRO ROGÉRIO VARGAS USTRA

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA:
ENFRENTAMENTO DE PROBLEMAS REAIS**

Tese apresentada à Faculdade de Educação da USP, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Jesuína Lopes de Almeida Pacca.

SÃO PAULO

2006

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E DE PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

371.12(81.61)

V297f Vargas Ustra, Sandro Rogério
Formação continuada de professores de física:
enfrentamento de problemas reais / Sandro Rogério
Vargas Ustra; orientação Jesuína Lopes de Almeida
Pacca. São Paulo, SP: s.n., 2006.
143 p.: il., + anexos.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo.

1.- Formação continuada 2.- Formação de professores
3.- Escola pública – São Paulo, SP 4.- Física – Estudo e
ensino 5.- Prática de ensino 6.- Desenvolvimento
profissional 7.- Disciplina na sala de aula 8.-
Planejamento educacional I. Pacca, Jesuína Lopes de
Almeida, orient.

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e
Documentação da FEUSP

*Feliz o homem que acha sabedoria, e o homem
que adquire conhecimento; porque melhor é o
lucro que ela dá do que o da prata, e melhor a
sua renda do que o ouro mais fino.
(Provérbios, 3: 13-14)*

AGRADECIMENTOS

À professora Jesuína L.A. Pacca, pela sua sábia orientação, compreensão e apoio, durante este processo de formação continuada, profissional e pessoal, que se iniciou na época do curso de mestrado e se prolonga em aprendizados preciosos.

A você, Mara, minha prenda, pelo companheirismo e dedicação incondicionais, compreensíveis apenas pelo seu amor, deixando de lado suas realizações profissionais para nos fortalecer nesta jornada.

Aos meus filhos Bernardo, Eduardo e Otávio, pela inspiração que me dão, mesmo sem saber, ao compartilharem suas infâncias conosco.

Ao grande amigo Eduardo A. Terrazzan, quem me proporcionou o início deste percurso profissional, como orientador de mestrado, e me serviu de exemplo de dedicação e profissionalismo.

Aos amigos Ana, Crhistina, Regina, Renata, Rosa, Sueli e Zé Paulo, pela oportunidade de ter convivido junto a profissionais tão admiráveis e humanos e aprender pérolas tão valiosas acerca do bem comum.

Aos professores Renato E.S. Diniz e Elsa Garrido, pelas críticas e sugestões durante a qualificação do projeto, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha instituição, URI – Campus Santiago, especialmente à professora Ayda B. Brum, que proporcionou o apoio necessário e indispensável para me manter boa parte do período de doutoramento em São Paulo.

Aos colegas do grupo de orientandos da professora Jesuína, pelas suas contribuições durante as discussões de nossos projetos de pesquisa.

Aos funcionários Aílton, Lia e Inês, pela colaboração e gentileza, que extrapolam suas funções desempenhadas no IFUSP.

À Faculdade de Educação e ao Instituto de Física da USP pelas condições estruturais e suporte técnico proporcionados durante o curso.

RESUMO

Este trabalho resulta de uma pesquisa observacional participante desenvolvida no período 2002-2005, onde acompanhamos um grupo de professores, da escola pública da Grande São Paulo, comprometidos num programa de formação continuada. Neste contexto investigamos: Como os professores atuam no grupo e como desenvolvem um processo de enfrentamento de situações problemáticas presentes na sua prática? Como e que competências eles mobilizam neste processo de enfrentamento? Como ocorre o processo de reflexão crítica coletiva e individualmente?

O objetivo das atividades desenvolvidas pelo grupo de professores era o estudo do eletromagnetismo para a elaboração de uma seqüência de ensino e implementação desse planejamento na sua sala de aula. Exploramos as relações entre o desenvolvimento profissional, a prática reflexiva e a inserção dos professores num contexto problemático e complexo que ocorre numa aula típica do ensino médio.

Destacamos três momentos principais deste envolvimento: o estudo dos conteúdos; o planejamento didático (incluindo sua estruturação, implementação em sala de aula e a reflexão coletiva sobre essa implementação); e a complexidade na sala de aula. O primeiro momento aponta para o problema do professor que procura aprender o conteúdo com segurança. O segundo é relativo à ação do professor em configurar e guiar sua prática, contemplando a multiplicidade de elementos que se apresentam nesse contexto. O terceiro consiste no enfrentamento da complexidade educacional mais abrangente.

O desenvolvimento do programa, envolvendo a produção e aplicação de um planejamento, permitiu o engajamento dos professores no grupo de discussão envolvendo os pares para o enfrentamento de problemas genuínos da sala de aula. Isto representou um processo importante para uma formação autônoma e duradoura, compartilhada também pelos pares.

Os resultados obtidos nos permitem falar em *resolução de problemas* sem cair na armadilha da racionalidade técnica ou desconsiderar a natureza das situações envolvidas. É a necessidade imposta pelo trabalho do professor, de ter que oferecer uma solução, nestes sistemas complexos; *de enfrentar a complexidade resolvendo problemas*.

ABSTRACT

This work is the result of a participating observational investigation carried on during 2002-2005 where a group of public school teachers from the Great São Paulo area has been followed up in a continuing training program. In this context we investigated: How the teachers behaved in the group and how they developed a process for facing difficult situations that emerged in their practice? Does the critical reflection process occur collectively or individually?

The objective of activities carried out by the teachers group was the study of electromagnetism aiming to the elaboration of a teaching sequence and the implementation of this planning in their classrooms. We explored the relations between professional development and reflective practice and the insertion of teachers into a problematic and complex context that occurs in a typical secondary teaching classroom.

Three principal moments are outstanding in the process: the study of contents, didactic planning (including its structuring and implementation); and the classroom complexity. The first moment points to the problem of the teacher who makes an effort to learn the contents soundly. The second is connected to the teacher action in configuring and guiding his practice, contemplating the multiplicity of elements that are present in this context. The third deals with facing the educational complexity in a broader sense.

The development of the program with the production and application of a planning enabled the engagement of teachers in the discussion group involving their peers for facing genuine classroom problems. This represented an important process for an autonomous and everlasting formation, shared also by their peers.

The results we obtained enable us to talk about problem resolution, without being trapped by technical rationality or neglecting the nature of the involved situation. It is the need imposed by the teacher of having to offer a solution in these complex systems: of resolving problems facing complexity.

SUMÁRIO

Apresentação	1
1. Introdução	3
1.1. Experiências em Ações de Formação Continuada de Professores de Física.....	3
1.2. Proposição Inicial e Conformação de uma Pesquisa.....	5
2. Definição do Problema e da Pesquisa.....	9
2.1. Os Sujeitos e o Problema da Pesquisa.....	9
2.2. Enfoque Interpretativo.....	13
3. Teorização do problema	19
3.1. Resolução de Problemas.....	19
3.2. Sobre as Competências dos Professores.....	28
3.3. Tensionando a Perspectiva Emancipatória das Competências.....	31
4. O Trabalho do Grupo.....	40
4.1. Caracterização dos Professores	40
4.2. As atividades e o Engajamento dos Participantes	46
5. Construção dos Significados	52
5.1. Momento do Estudo do Conteúdo "Eletromagnetismo"	52
5.2. Momento do Planejamento Didático.....	67
5.3. As "Boas Aulas": uma Reflexão Coletiva.....	86
5.4. A Complexidade na Sala de Aula	91
5.5. Modelos para o Enfrentamento	96
6. Análises e Perspectivas ao Final deste Percorso	109
6.1. Contribuições do Grupo, pelos Próprios Professores.....	110
6.2. O conhecimento em questão	115
6.3. Principais Contribuições da Equipe Formadora.....	118
6.4. O Papel da Formação Continuada.....	120
Referências Bibliográficas.....	124
Anexos	130
Anexo 1 – Episódio "Pilha"	130
Anexo 2 – Episódio "Avaliação".....	134
Anexo 3 – Episódio "Boas Aulas do Professor João"	137
Anexo 4 – Planejamento Inicial da Professora Raquel	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 –Enfrentamento de problemas conceituais pelos professores no grupo.....	96
Figura 2 – Elementos da construção dos planejamentos no grupo.....	99
Figura 3 – Modelo de práxis docente.	101
Figura 4 – Formulação do conhecimento prático profissional.	116
Figura 5 – Formulação do conhecimento prático profissional, numa perspectiva ampliada.	118

APRESENTAÇÃO

O trabalho presente nesta tese resulta do acompanhamento, realizado no período de 2002 a 2005, de um grupo de professores de física da escola pública da Grande São Paulo, em processo de formação continuada, coordenado pela professora Jesuína L.A. Pacca. Neste intervalo de tempo, tivemos a oportunidade ímpar de conviver com o grupo desde o início de nosso doutoramento, com intervalos de envolvimento mais intenso em 2002, 2003, primeira metade de 2004 e, "à distância", num mês de 2005. Apesar destes intervalos representarem um contato mais intenso e efetivo, não poderíamos deixar de considerar o restante do tempo, em que fazíamos a organização, seleção e análise dos significados construídos, como um envolvimento tão importante quanto nos outros momentos. Seguramente, a cada "visita" aos significados, que impregnam os registros que conseguimos obter, boa parte da experiência era revivida e nos dava ânimo para continuar o trabalho e sermos o menos infiel possível.

Nossa experiência em ações de formação continuada com professores de física, a partir de 1995, a qual relatamos brevemente na *Introdução* desta Tese, não evitou que fôssemos surpreendidos pelas características do grupo, de tal modo que pudemos enriquecer nossa proposta inicial de pesquisa, ampliando suas possibilidades de análise. No capítulo seguinte, na *Definição do problema e da pesquisa*, situamos o problema que pretendíamos enfrentar, o qual consistia, através do acompanhamento do trabalho do grupo, em investigar: como os professores enfrentavam situações problemáticas de sua prática; como e que competências são mobilizadas; e como o processo de reflexão crítica ocorre coletiva e individualmente. Diante destes problemas e considerando o contexto no qual estávamos imergindo, adotamos um enfoque interpretativo para acessar as significações presentes e em construção no grupo.

Enquanto interagíamos com o grupo, pudemos realizar muitas leituras e articulações teóricas, de modo a compreender e interpretar melhor as ações do grupo. Desta forma, passamos a uma perspectiva de enfrentamento de problemas pelos professores, no sentido destes construírem seu desenvolvimento profissional através de uma postura crítico-reflexiva. Nesta construção, numa primeira aproximação, acreditávamos que os professores mobilizariam muitas *competências* em contextos muitas vezes adversos. Entretanto, através da caracterização das

ações no grupo e da fundamentação teórica, apresentada na *Teorização do problema*, passamos a sentir uma inquietação quanto ao uso do termo, o qual possui um apelo muito forte à racionalidade técnica. Assim, ao mesmo tempo em que compreendemos melhor as ações dos professores, percebemos que o termo *competências* não era o mais próximo do que estávamos querendo interpretar. No *Capítulo 4*, procuramos então apresentar os professores do grupo e a dinâmica que mantinham neste espaço. Diante da complexidade das situações que estávamos procurando compreender e interpretar, tivemos que "recortar" alguns momentos. Os significados presentes na dinâmica acompanhada, apresentamos no *Capítulo 5*, através dos momentos: do estudo do conteúdo; do planejamento; e da complexidade na sala de aula.

Certamente não contemplamos todos os aspectos relacionados à postura de enfrentamento de problemas pelo grupo, mas podemos dizer que no *capítulo final* desta tese, os elementos que analisamos caracterizam o trabalho dos professores e da equipe coordenadora como uma forma muito significativa de contribuir para a construção do desenvolvimento profissional de todos os envolvidos, principalmente no espaço da *formação continuada*.

1. INTRODUÇÃO

1.1. EXPERIÊNCIAS EM AÇÕES DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE FÍSICA

De 1995 a 2001, participamos do Núcleo de Educação em Ciências (NEC) da UFSM, o qual vem desenvolvendo, entre outras, ações em Formação Continuada de Professores de Física, em Santa Maria/RS e região. Neste sentido, foram desenvolvidos vários projetos que vinculam atividades de pesquisa e de extensão, sempre sob o apoio financeiro de agências de fomento, seja na modalidade de recursos de custeio e equipamento, seja na concessão de bolsas de pesquisa (iniciação científica, aperfeiçoamento, mestrado). Na seqüência apresentamos algumas dessas ações, nas quais atuamos.

No período de 1995-1999 foi desenvolvido o Projeto de Pesquisa "A Inserção da Física Moderna no Ensino Médio", cujo objetivo geral era investigar as possibilidades e os limites reais para a inserção de conteúdos de física moderna e contemporânea na física escolar do nível médio de ensino, a partir do acompanhamento orientado e análise crítica da prática pedagógica de um grupo de professores. Numa das atividades desse projeto, o Curso de Extensão "Física Moderna no Ensino Médio" (40 horas), foi sugerida e aprovada a idéia da criação de um Grupo que congregaria professores de física interessados na implementação de alternativas metodológicas para a inserção de conteúdos atualizados de física na escola média, a partir de uma discussão conjunta sobre reestruturação curricular, necessidades e perspectivas.

Formado o Grupo de Trabalho de Professores de Física – GTPF em 1996, o papel da equipe da Universidade foi basicamente o de subsidiar as discussões e a estruturação de planejamentos didático-pedagógicos, bem como acompanhar sua implementação em sala de aula e o processo de avaliação crítica desta implementação e da reelaboração dos materiais produzidos.

Com o aumento do número de participantes e o interesse em atuar nos diferentes anos do ensino médio, a partir de 2000 houve a subdivisão do GTPF em dois subgrupos de trabalho, para os dois últimos anos deste nível de ensino. A partir de 2001, houve a subdivisão em três subgrupos, que desenvolvem ações junto às três séries do ensino médio, nas escolas dos professores participantes.

Em termos de trabalho conjunto, participamos das atividades do período 1995-1998, descritas anteriormente, na condição de pesquisador/bolsista de mestrado/membro da equipe coordenadora. A partir de 1998, passamos a atuar na URI/Campus Santiago, como professor titular, em regime de tempo integral.

É oportuno mencionar que nesta instituição, a formação dos professores que atuam na região, tanto na disciplina de matemática, quanto na de física é realizada no Curso de Matemática, do qual fomos coordenador no período 1998-2002.

Desta forma, demos seguimento às ações em formação continuada de professores de física, agora na região de Santiago, onde foi possível diagnosticar uma realidade mais preocupante ainda que a encontrada na região de Santa Maria, quanto ao ensino de física nas escolas. Na seqüência apresentamos alguns aspectos desta realidade.

Através do desenvolvimento de um trabalho de pesquisa, pode-se delinear as principais características do ensino de física na região de Santiago/RS. Em relação aos professores de física, percebeu-se uma grande desmobilização quanto à participação em atividades de formação continuada. Isto evidenciou um desamparo dos centros formadores em relação a estes professores, uma vez que o espaço então oportunizado era o primeiro contato de muitos com ações da universidade. 75% dos professores nunca se envolveram em cursos de atualização de qualquer área e nenhum destes fizera algum curso de atualização específico na área de física. Quanto à formação, apenas 50% dos professores possuíam habilitação para lecionar física, através de cursos de matemática. Os outros 50% eram oriundos de outras áreas distintas, sem licenciatura.

Outro aspecto, que se salientou (e preocupou) nos resultados obtidos, estava relacionado aos livros utilizados na preparação de aulas: todos os citados eram livros didáticos de ensino médio. Apesar da elevada carga horária cumprida nas escolas, 63% dos professores contatados sugeriram a discussão de novos métodos e técnicas de ensino, como expectativa para atividades de aperfeiçoamento junto à universidade. 75% dos professores apoiaram a formação de um grupo de professores de ciências e de física em Santiago, RS.

Tendo em vista o histórico dos trabalhos desenvolvidos e o nível de contato atingido

com os professores da região de Santiago, estruturou-se, no final de 2000, o Grupo de Trabalho de Professores de Física – GTPF/Santiago, envolvendo inicialmente sete professores desta disciplina de escolas da região e uma bolsista de iniciação científica da Universidade, sob nossa orientação. O Grupo mantém reuniões periódicas semanais para estudos, análises e discussões acerca de conteúdos específicos e de metodologias pertinentes, de modo a organizar/elaborar atividades didático-pedagógicas para desenvolvimento em sala de aula. Inicialmente, optou-se por trabalhar no contexto do terceiro ano do ensino médio, pois todos os professores participantes atuavam nesta série. O GTPF/Santiago inseriu-se num contexto mais amplo, mantendo uma troca de experiências junto ao GTPF/Santa Maria. Desta forma, houve a realização de um seminário em 2001 com os dois Grupos para apresentação e discussão dos trabalhos implementados.

A articulação entre os GTPFs foi inicialmente planejada para ocorrer também quanto às responsabilidades de desenvolver prioritariamente alguns enfoques metodológicos. Assim, caberia prioritariamente à equipe de Santiago o estudo e a elaboração de exemplares que subsidiassem os planejamentos didáticos dos professores participantes em ambas as regiões, no que se refere à Resolução de Problemas para o tratamento de situações didáticas o mais próximas possível da vivência dos alunos. Em contrapartida, à equipe de Santa Maria, caberia o estudo e a elaboração de exemplares que subsidiassem os planejamentos, em ambas as regiões, no que se refere à inserção de atividades de caráter experimental e atividades de leitura e discussão de textos de divulgação científica.

Em função do acompanhamento dos trabalhos dos GTPFs e da prioridade dedicada à temática de resolução de problemas, delineou-se uma problemática envolvendo esta relação entre aspectos relevantes envolvidos no processo de formação continuada de professores de física e a resolução de problemas. Esta problemática é abordada de forma mais sistemática na seção seguinte.

1.2. PROPOSIÇÃO INICIAL E CONFORMAÇÃO DE UMA PESQUISA

O processo de formação continuada de professores de física já era focalizado em nosso projeto de mestrado (1995-1996), conjuntamente com uma preocupação com a autonomia didática dos professores. Esta autonomia estava relacionada à capacidade e à liberdade que o

professor tem, ou deveria ter, para organizar de forma consciente, criteriosa e passível de avaliação, sua prática pedagógica. Também se referia à capacidade do professor em saber procurar por si mesmo as soluções para as dificuldades encontradas em situações de sala de aula, tomando decisões conscientes e fazendo escolhas criteriosas e justificadas.

Naquela oportunidade pudemos verificar que são muitos os fatores que condicionam esse exercício autônomo, por parte dos professores. De forma geral, podemos citar quatro condicionantes principais: as deficiências dos professores em relação aos conteúdos específicos; a epistemologia essencialmente empirista/apriorista subjacente à sua prática pedagógica; as representações dos mesmos, em relação ao planejamento didático e as suas precárias condições de trabalho (Ustra, 1997).

Assim, nossa proposição inicial para um estudo mais aprofundado, em nível de doutorado, envolvia a investigação de questões mais específicas, a saber:

- Que contribuições as estratégias de enfrentamento/resolução de problemas proporcionariam a um grupo de professores, num processo de formação continuada, relativamente ao estabelecimento de sua autonomia e de seu profissionalismo?
- Em que medida as estratégias de enfrentamento/resolução de problemas poderiam ser incorporadas à prática docente?
- Que interações significativas estariam presentes nas atividades deste grupo, entre seus pares e entre uma equipe vinculada à universidade?

Essa proposta de investigação envolvia algumas hipóteses de trabalho (preliminares), entre as quais podemos citar:

- O trabalho em grupo de professores favorece o estabelecimento de uma postura autônoma e profissional;
- as estratégias de enfrentamento/resolução de problemas, quando utilizadas pelos professores, favorecem o estabelecimento de uma postura autônoma e profissional;
- o acompanhamento participativo da universidade (centro formador e comprometido continuamente com a atuação destes profissionais) não ocorre de maneira neutra, mas provoca interações significativas no processo;

- as ações desenvolvidas precisam ser analisadas e refletidas pelo grupo que as está desenvolvendo, num processo dinâmico que envolve atividades de ação e reflexão.

Em 2002, com a aprovação da nossa *proposta inicial* como projeto para doutoramento junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação na USP, na linha de pesquisa "Ensino de Ciências e Matemática", passamos a trabalhar sob a orientação da profa. Jesuína L.A. Pacca. Assim, iniciamos o acompanhamento do trabalho (em andamento) de um grupo de professores de física, envolvido com o estudo do eletromagnetismo e a construção de um planejamento pedagógico para implementação em sala de aula.

As características do grupo e do seu trabalho permitiram uma mudança no foco da investigação. Inicialmente nossa proposição centrava-se na discussão, com os professores, de estratégias e materiais envolvendo resolução de problemas (RP) acerca de conteúdos de física. Pretendíamos que estas estratégias e os materiais discutidos fossem levados para a sala de aula, inseridos no contexto de um planejamento didático. Esta intervenção, de nossa parte, seria objeto de análise junto ao grupo, através da investigação de sua potencialidade para o estabelecimento de uma postura docente mais autônoma e profissional.

Entretanto, passamos a focalizar a produção *dos próprios professores*, no contexto em que se encontrava o grupo, buscando interpretar e qualificar a ação dos mesmos em planejar o seu ensino. Nesta nova perspectiva, questões bastante significativas foram suscitadas:

- Tendo em vista que o planejamento é uma das principais atribuições dos professores, como compreendê-la, interpretá-la e analisá-la no âmbito de um processo de formação continuada?
- Como estes professores planejam suas atuações em sala de aula?
- Será que este planejamento pode ser compreendido como RP?
- Que problemas se apresentam nesta atividade?

Parece-nos que essa nova perspectiva é particularmente mais fecunda que a inicial. Remete a possibilidades que ultrapassam o âmbito da sala de aula. Os professores envolvidos não vão focalizar sua ação em sala de aula para refletir e criticar sobre a implementação de novas estratégias e materiais proporcionados por alguém que está *fora* do contexto de sua ação. Mas é o

seu próprio trabalho que se oferece para uma reflexão crítica, com todas as suas dimensões entrelaçadas.

Por isso, há uma mudança também na própria natureza das ações a serem estudadas. Passamos a uma postura potencialmente mais propícia ao desenvolvimento da autonomia docente, pois as situações que desencadeiam o processo de reflexão e análise crítica são próprias dos sujeitos envolvidos.

Por outro lado, uma investigação como a que se vislumbra exige um envolvimento mais intenso com o grupo. Torna-se necessário contemplar uma imersão no contexto do grupo para compreender, interpretar e analisar suas ações e significados atribuídos. Torna-se imprescindível compartilhar, mesmo que em parte, o trabalho de construir um conhecimento comum aos participantes.

Nossa identificação com o grupo caracterizaria um outro momento especial da investigação, pois pertencemos ao grupo, mas não temos o mesmo vínculo com a sala de aula. Partilharíamos os problemas e algumas soluções, mas a exposição maior seria de cada um dos professores, comprometido com o grupo, com seus alunos e consigo mesmo. Ao mesmo tempo em que seríamos pesquisadores do processo vivenciado pelo grupo, estaríamos pesquisando a nós mesmos, enquanto participantes.

É a isso que nos dispomos nesta pesquisa, cujos objetivos e procedimentos passamos a detalhar no capítulo seguinte.

2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E DA PESQUISA

2.1. OS SUJEITOS E O PROBLEMA DA PESQUISA

O grupo é constituído por sete professores de física em exercício na escola pública, a coordenadora – docente universitária e pesquisadora na área – e dois pesquisadores doutorandos que realizam o acompanhamento das atividades – o autor desta tese e Cecília, a qual acompanhou o grupo de 2000 a 2002. À coordenadora e aos pesquisadores passaremos a denominar de equipe formadora.

As atividades, que o grupo passou a desenvolver em 2001, referem-se ao estudo do eletromagnetismo com vistas à construção e implementação de um planejamento para a sala de aula. Os encontros ocorrem semanalmente, com duração de 06 horas, para discussão de conteúdos e planejamento de atividades. Também são discutidas questões mais abrangentes relacionadas ao trabalho do professor e ao contexto no qual este se insere. Durante a semana os professores dispõem de mais 14 horas para trabalhar individualmente.

Esse grupo, ao longo do seu funcionamento, constituiu uma comunidade científica-profissional (Gramajo, 2003) engajada no enfrentamento de problemas da sua prática cotidiana, através da construção coletiva de um planejamento pedagógico que satisfizesse as condições desejadas de uma aprendizagem coerente com pressupostos construtivistas.

Portanto, em função do histórico deste grupo, podemos afirmar que possui características que diferenciam seus participantes de outros professores não engajados num processo de formação contínua e mesmo de outros com um percurso de formação contínua coletiva recente ou com características distintas de desenvolvimento.

Os professores participantes do grupo vêm desenvolvendo ações, junto à coordenadora, em formação continuada desde 1992. No período 1997 – 1999 houve apenas contatos informais entre os mesmos e a coordenadora. Ao longo deste tempo de formação, os conteúdos e a natureza das atividades desenvolvidas coletivamente foram diferenciados. A

constituição na forma que encontramos teve seu início em 2000, quando alguns professores se propuseram a estudar eletromagnetismo para configurar ações em sala de aula. Em 2001 convidaram a atual coordenadora (que havia coordenado as ações anteriores, desde 1992) para ajudá-los na tarefa a que se propuseram.

Em 2002, com o encaminhamento pela coordenadora, de um projeto ao Programa Especial da FAPESP, na modalidade ensino público, intitulado "Eletromagnetismo no Ensino Médio: Barreiras e Estratégias de Ensino", os professores passaram a contar com o apoio financeiro (bolsa equivalente à de iniciação científica) e reconhecimento formal do trabalho de pesquisa desenvolvido.

Este projeto objetivava o

estudo do eletromagnetismo, buscando, na História da Ciência e na pesquisa das concepções do senso comum, subsídios para a compreensão do conteúdo e para a identificação das barreiras conceituais no seu desenvolvimento. A finalidade primordial é promover a reflexão dos professores sobre sua prática pedagógica e auxiliá-los na reorganização da mesma, propondo estratégias para enfrentar os conflitos cognitivos em sala de aula. (Pacca, 2002, p. 4)

A estrutura geral do trabalho proposto no projeto FAPESP inclui:

1. Desenvolvimento de instrumentos para obtenção e análise das concepções de senso comum.
2. Elaboração de um quadro de concepções alternativas ao modelo científico.
3. Identificação de barreiras conceituais com base na história dos conceitos físicos.
4. Pesquisa de atividades capazes de enfrentar os conflitos cognitivos.
5. Pesquisa de materiais pedagógicos coerentes com as concepções e barreiras identificadas para a sala de aula.

A programação do projeto, prevista inicialmente para dois anos, possuía uma organização em três fases, quanto ao conteúdo abordado: corrente contínua e estrutura dos materiais; conceitos de potencial elétrico e campo elétrico; indução eletromagnética e corrente alternada. A carga horária prevista no projeto consta de 6 horas semanais destinadas à reunião e 14 horas semanais de trabalho de pesquisa individual e em sala de aula.

Para compreender e caracterizar melhor o contexto de nossa pesquisa, torna-se conveniente caracterizar as ações do grupo de professores considerando a postura destes em relação à sua própria formação continuada. Imbernón (1998, p. 88) assinala três estágios gerais, não contínuos (mas flexíveis, "cíclicos e flutuantes"), que constituem *itinerários formativos*, nos quais o professor assume progressivamente uma maior autonomia na sua formação e desenvolvimento profissional. Estes estágios são os seguintes:

1. *Estágio da informação*, no qual os professores tomam conhecimento de novas aprendizagens formativas. Neste estágio o professorado encontra-se dependente de quem o dirige, coordena ou modera a formação.
2. *Estágio da formação*, onde passaria a ocorrer uma aplicação prática do conhecimento a uma práxis determinada, conduzindo a uma análise de novas questões. Aqui, os professores assumem uma postura parcialmente dependente de quem modera, dirige ou coordena a atividade.
3. *Estágio da investigação*, da inovação ou da autoformação, onde os professores buscam soluções a "situações problemáticas" de sua prática. Os professores são totalmente autônomos na formação e recebem apoio externo mediante demanda prévia do coletivo.

Os professores neste terceiro estágio caracterizam uma "equipe docente", num processo:

en el que se desarrollará un profesorado investigador crítico y reflexivo, y que comporta muchas ventajas en la formación, por sus aspectos epistemológicos, profesionales y sociopolíticos. Pero alcanzar este estadio, cuando se parte de una formación normativa y unas rutinas curriculares prescriptivas, supone esfuerzo y tiempo, es decir, un proceso lento. (Imbernón, 1998, p. 88)¹

Pela sua caracterização, apesar das dificuldades de formação e relacionadas ao trabalho docente, este estágio constitui-se numa das principais metas da formação continuada. Requer a reflexão sobre a própria prática:

Este tercer estadio, deseable como tendencia en la formación, necesita previamente clarificar el concepto tan extendido de la

¹ No qual se desenvolverá um professor investigador crítico e reflexivo, e que implica muitas vantagens na formação, por seus aspectos epistemológicos, profissionais e sociopolíticos. Mas alcançar este estágio, quando se parte de uma formação normativa e umas rotinas curriculares prescritivas, supõe esforço e tempo, ou seja, um processo lento. (Tradução Livre)

capacidad para analizar situaciones problemáticas educativas, o sea, reflexionar sobre la práctica contextualizada. (Idem, p. 89)²

As características do grupo que acompanhamos aproximam-se, nos principais aspectos, da descrição feita ao terceiro estágio. Os professores não estão trabalhando com a aplicação ou testagem de alguma proposta inovadora pré-elaborada sem a colaboração deles, mas a partir de "situações problemáticas educativas" de suas próprias práticas, com a produção e o acompanhamento das atividades em sala de aula. Apesar das reuniões do grupo ocorrerem num espaço da universidade e de haver a coordenação de uma docente universitária, o vínculo que se formou entre professores e equipe formadora, é de teor colaborativo. As relações entre professores e a coordenadora são também analisadas numa perspectiva mais ampla deste trabalho, onde procuramos verificar contribuições destas para a formação dos professores.

A tarefa que passamos a desenvolver nesta tese, portanto, foi a de realizar um acompanhamento do trabalho do grupo de professores e investigar:

- Como ocorre o processo de enfrentamento de situações problemáticas de sua prática?
- Como e que competências são mobilizadas neste processo de enfrentamento?
- Como ocorre o processo de reflexão crítica coletiva e individualmente?

A proposta de encarar este processo como enfrentamento/resolução de problemas pode levar a um aprofundamento da sua compreensão, além de permitir a ressignificação do que se tem chamado de "resolução de problemas" num contexto de aprendizagem significativa.

Foi a isto que nos dispusemos nesta pesquisa que teve seu início em 2002, a partir da proposição de um projeto de doutoramento junto à FEUSP. Neste trabalho, nosso objeto de análise é a atuação de professores comprometidos num processo de formação continuada, a partir das informações que os próprios trazem. Para isto, acompanhamos o trabalho destes professores na conformação e implementação do planejamento de suas atividades em sala de aula, interpretando e analisando suas atuações e as competências envolvidas.

² Este terceiro estágio, desejável como tendência na formação precisa previamente esclarecer o conceito tão divulgado da capacidade de analisar situações problemáticas educativas, ou seja, refletir sobre a prática contextualizada. (T.L.)

2.2. ENFOQUE INTERPRETATIVO

Considerando os objetivos da pesquisa a que nos propusemos e, principalmente, os sujeitos e as situações envolvidos, configurando uma realidade de pesquisa, é importante ponderar que esta realidade representa um momento histórico, contextualizado, complexo e contingente. É preciso ter claro que

no âmbito social, tão importantes são as representações subjetivas dos fatos como os próprios fatos; ou melhor, os fatos sociais são redes complexas de elementos subjetivos e objetivos. [...] Não existe uma única realidade no âmbito social, em geral, e do educativo, em particular, mas múltiplas realidades que se complementam mutuamente. (Pérez Gómez, 1998, p. 103)

Neste sentido, face à complexidade que se apresenta no contexto de pesquisa:

Para compreender a complexidade real dos fenômenos educativos, como fenômenos sociais, é imprescindível chegar aos significados, ter acesso ao mundo conceitual dos indivíduos e às redes de significados compartilhados pelos grupos, comunidades e culturas. (Idem, p. 103)

Este acesso às significações presentes e em construção no grupo requer uma interação efetiva com o grupo, de forma a permitir o acesso à rede complexa de significações que se apresentam. As "contaminações" pesquisador-ambiente/objeto-sujeito da pesquisa são inevitáveis. Esta interação caracteriza um *enfoque interpretativo*, no qual busca-se a "compreensão dos fenômenos e a formação dos que participam neles" e onde há perturbações mútuas e significativas entre pesquisador e realidade.

Para o enfoque interpretativo, a contaminação mútua do investigador e da realidade é uma condição indispensável para alcançar a compreensão da troca de significados. Por isso, o processo de investigação exigirá a vivência prolongada no âmbito da realidade natural na qual se produzem os fenômenos cujo

sentido queremos compreender, bem como a atualização dos métodos e instrumentos de análise e compreensão que mergulham além das manifestações observáveis e que possuam a flexibilidade necessária para acomodar-se às exigências de um contexto mutante. (Idem, p. 104)

Portanto, além do tempo prolongado de acompanhamento da realidade em estudo, salientamos a importância de se considerar continuamente a adequação e a atualização dos "métodos e instrumentos de análise e compreensão" às situações que ocorrem em campo.

As ações acompanhadas envolvem o estudo e a formação do grupo através da construção de um planejamento didático com vistas à aprendizagem significativa dos alunos. Nossas fontes de dados foram:

- As atividades desenvolvidas pelos professores
- Os materiais produzidos pelos professores
- O planejamento em construção
- As intervenções dos formadores
- Os diários da prática pedagógica

Conforme Erickson (1989):

El interés en el contenido interpretativo lleva al investigador a buscar métodos que resultem apropiados para el estudio de ese contenido. (p. 197)³

Erickson utiliza o termo interpretativo referindo-se a todo conjunto de enfoques da investigação observacional participativa, chamados de: etnográfico, qualitativo, observacional participativo, estudo de casos, interacionista simbólico, fenomenológico, construtivista e interpretativo. Justifica que o enfoque interpretativo: a) é mais inclusivo que as outras denominações; b) evita a conotação de definir os outros enfoques como essencialmente não quantitativos e c) aponta para um sentido comum aos outros enfoques: o interesse investigativo centrado no significado humano na vida social e na sua compreensão e exposição pelo investigador.

O trabalho de campo no enfoque interpretativo contempla alguns elementos próprios:

a) Participação intensiva e de longo prazo no contexto da pesquisa; b) registro cuidadoso do que acontece no contexto, envolvendo a elaboração de notas de campo e a recompilação de outros tipos de documentos que se apresentam; c) posterior reflexão analítica sobre o registro documental e elaboração de um relatório, mediante uma descrição detalhada.

O processo pode ser descrito da seguinte maneira:

La realización de una investigación interpretativa de la enseñanza implica una observación participante intensa e idealmente de largo plazo en un escenario educativo, seguida de una reflexión deliberada y de largo plazo sobre lo que allí se observó. Esa reflexión entraña el examen deliberado del observador de su propio punto de vista interpretativo y de los fundamentos de éste en cuanto a teoría formal, modos de ver culturalmente aprendidos y valores personales. A medida que el observador participante aprende más acerca del mundo exterior, también aprende más acerca de sí mismo. (Erickson, 1989, p. 290)⁴

Referindo-se ao trabalho de campo como um processo de indagação deliberada num determinado contexto, Erickson refere-se à tarefa de recolher dados pelo observador participante como sendo uma "resolução progressiva de problemas". Destaca, desta forma, que no trabalho de campo a indução e a dedução estão em "constante diálogo".

Erickson chega mesmo a propor que os próprios professores procedam a investigações do tipo interpretativo:

Los docentes también pueden hacerlo, reflexionando sobre su propia práctica. Su rol no es el del observador participante que acude desde el mundo exterior, sino el de un participante excepcionalmente observador que delibera dentro de la escena de la acción. (p. 291)⁵

A capacidade de "refletir criticamente sobre a própria prática e de enunciar essas

³ O interesse no conteúdo interpretativo leva o investigador a buscar métodos que resultem apropriados para o estudo desse conteúdo. (T.L.)

⁴ A realização de uma investigação interpretativa do ensino implica numa observação participante intensa e idealmente de longo prazo em um cenário educativo, seguida de uma reflexão deliberada e de longo prazo sobre o que ali se observou. Essa reflexão incorpora o exame deliberado do observador de seu próprio ponto de vista interpretativo e dos fundamentos deste enquanto a teoria formal, modos de ver culturalmente aprendidos e valores pessoais. À medida que o observador participante aprende mais acerca do mundo exterior, também aprende mais acerca de si mesmo. (TL)

reflexões", Erickson considera como uma "maestria essencial" para um docente exímio. Entretanto, aponta para um indício da falta de poder da profissão docente para além da sala de aula:

A los docentes de las escuelas públicas no se les exige, como parte de su trabajo, que reflexionen sobre su propia práctica, que profundicen sus conceptos sobre la misma, ni que comuniquen sus ideas a otros. Tal como está actualmente definido el rol docente existen limites externos para la posibilidad del profesor de reflexionar criticamente acerca de su propia práctica. No se dispone ni de tiempo ni de un público institucionalizado para dicha reflexión. (p. 292)⁶

Certamente esta postura de Erickson reforça um estímulo à adoção do enfoque interpretativo, além de apontar para uma perspectiva mais ampla da própria atuação dos professores envolvidos. Desta forma, empregaremos um enfoque interpretativo para nossa investigação. Especificamente, tomaremos emprestados alguns elementos da etnografia, sem a pretensão de designar nossa investigação como uma pesquisa etnográfica. Reconhecemos nossas limitações, neste momento e neste contexto, de satisfazer com responsabilidade os requisitos deste método.

Fonseca, ao falar das possibilidades que o método etnográfico proporciona à intervenção educativa pelo professor, reafirma algumas destas limitações:

Ele⁷ provavelmente não poderá cumprir o método etnográfico ao pé da letra. Não terá a disponibilidade para passar horas a fio fazendo observação participante. (Muitas vezes, seu contato com o "nativo" é confinado à sala de aula ou consultório.) Não terá o luxo de passar "incógnito" entre os seus nativos. (Fonseca, 1999, p. 76)

Por outro lado, parece-nos que o envolvimento que estabelecemos com o grupo ultrapassa uma postura apenas observacional. Interagimos buscando também a nossa própria

⁵ Os docentes também podem fazê-lo, refletindo sobre sua própria prática. Seu rol não é o do observador participante que chega do mundo exterior, mas o de um participante excepcionalmente observador que delibera dentro da cena de ação. (TL)

⁶ Aos docentes das escolas públicas não se exige, como parte de seu trabalho, que reflitam sobre sua própria prática, que aprofundem seus conceitos sobre a mesma, nem que comuniquem suas idéias a outros. Tal como está atualmente definido no rol docente existem limites externos para a possibilidade do professor refletir criticamente sobre sua própria prática. Não se dispõe nem de tempo nem de um público institucionalizado para esta reflexão. (TL)

⁷ Educador ou agente social.

formação. A separação pesquisador-"nativos" não só é mais difícil de ser definida do que na própria etnografia, como também não é desejada no nosso caso.

Procuramos, através da observação e da descrição, interpretar o que ocorre no trabalho do grupo de professores, acessando suas estruturas de significação e procurando delimitar seu campo social e alcance. Estamos cientes que:

no es solamente interpretación lo que se desarrolla en el nivel más inmediato de la observación; también se desarrolla la teoría de que depende conceptualmente la interpretación. (Geertz, 1987, p. 38)⁸

Acerca da interpretação a que nos referimos, convém destacar que esta noção apresenta vários problemas em sua significação (Rockwell, 1986). É necessário compreender a perspectiva da *análise*, presente no trabalho interpretativo:

La interpretación se define centralmente en términos de la comprensión del significado otorgado por los sujetos a su propia realidad social, aún cuando intervenga la conceptualización propia del investigador. Desde nuestra concepción, no comprende el proceso de construcción del objeto de estudio o de transformación conceptual que caracteriza al análisis etnográfico. En segundo lugar, la idea de interpretación alude más bien la lectura y paráfrasis del material de campo, que a la forma de trabajar con ese material para construir nuevas relaciones conceptuales. Finalmente, la noción de interpretación persiste cierto relativismo que da poca posibilidad de distinguir calidades de trabajo analítico o encontrar mejores construcciones del objeto de estudio y no sólo confrontar alternativas de interpretación consideradas igualmente válidas. (Idem, p. 33)⁹

⁸ Não é apenas interpretação o que se desenvolve em nível mais imediato da observação; também se desenvolve a teoria da qual depende conceitualmente a interpretação. (TL)

⁹ A interpretação se define principalmente em termos da compreensão do significado outorgado pelos sujeitos à sua própria realidade social, inclusive quando intervém a conceituação própria do investigador. A partir de nossa concepção, não compreende o processo de construção do objeto de estudo ou de transformação conceitual que caracteriza a análise etnográfica. Em segundo lugar, a idéia de interpretação alude mais corretamente à leitura e paráfrase do material de campo, que à forma de trabalhar com esse material para construir novas relações conceituais. Finalmente, a noção de interpretação apresenta certo relativismo que confere pouca possibilidade de distinguir qualidades de trabalho analítico ou encontrar melhores construções do objeto de estudo e não apenas confrontar alternativas de interpretação consideradas igualmente válidas. (TL)

Relativamente ao acompanhamento das manifestações do grupo, apontamos a importância de se considerar os momentos de reflexão dos participantes, principalmente na forma dos Diários da Prática Pedagógica, com os quais temos obtido elementos para análise que são bastante significativos (Ustra e Terrazzan, 2000).

Estes Diários constituem-se como os relatos, *orais ou escritos*, do trabalho didático-pedagógico realizado por professores, que não se restringem a simples descrições de acontecimentos de sala de aula, mas que incorporam também comentários, justificativas e análises acerca das mudanças pelas quais eles passam, com respeito às suas concepções de ensino e aprendizagem, bem como do conhecimento do conteúdo e de suas dificuldades conceituais. Assim, caracterizam-se como instrumentos de acompanhamento e avaliação crítica-reflexiva da prática pedagógica. O trabalho com Diários permite aos professores reconstruírem as suas ações, explicitando-as e atribuindo-lhes razão e sentido. Através deles consegue-se identificar os elementos de significação e os sucessos, ou insucessos, que vão ocorrendo.

3. TEORIZAÇÃO DO PROBLEMA

3.1. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A temática de Resolução de Problemas não tem marcado nenhum grande momento enquanto paradigma de pesquisa na área de Ensino de Ciências. Entretanto, os trabalhos enfocando este tema distribuem-se e mantêm-se, ao longo das modificações que ocorreram nesta área de pesquisa, sem nenhum conflito sério ou fundamental.

Recentemente, esta temática foi incluída no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes¹⁰ (ENADE), um dos instrumentos do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES). Assim, na prova do ENADE 2005 para a área de Física, aparece como uma das "habilidades específicas" para a Licenciatura a de "elaborar diagnósticos para situações-problema, avaliando riscos e possibilidades, de modo a subsidiar a implementação de soluções novas, criativas e adequadas à realidade sócio-econômica e cultural brasileira". Também na listagem dos "conteúdos específicos" para a Licenciatura em Física encontramos um item especialmente dedicado ao tema: "Resolução de problemas e Ensino de Física: aspectos teóricos e metodológicos envolvidos no processo de resolução de problemas; problemas didáticos e problemas pedagógicos em aulas de física; caracterização e uso de modelos de resolução de problemas no Ensino de Física; resolução de problemas e novas tecnologias".

Parece que, após um início marcado pela tendência de propor que os aprendizes se comportassem e trabalhassem como pequenos cientistas, chegou-se a um momento no qual se admite uma certa correspondência entre aprender e resolver problemas. Dentro desta perspectiva são elaboradas diversas estratégias de ensino-aprendizagem, sob vários enfoques teórico-metodológicos.

Quanto à importância de se contemplar a resolução de problemas no ensino formal, muitas são as justificativas. A título de exemplos, citamos algumas:

¹⁰ Portaria INEP no. 172, de 24 de agosto de 2005; publicada no DO de 26 de agosto de 2005, seção 1, pág. 60.

- As pessoas resolvem problemas a vida toda e, portanto, a escola precisa capacitá-las para isto da melhor forma possível

Esta justificativa parece ser a mais comum entre os professores, principalmente os da área de ciências exatas e naturais. Para estes, a própria ciência consiste numa atividade de resolver problemas. Entretanto, não há uma relação direta entre esta justificativa e o que se observa em sala de aula: os problemas geralmente são distantes do cotidiano dos alunos e, ao mesmo tempo, distantes da prática científica. Por outro lado, as práticas didáticas assumidas como RP não possuem uma explicitação clara seus objetivos.

- RP constitui-se como uma das principais atividades da ciência e, portanto, ensinar ciências requer que se considere este aspecto (Gil Pérez e Martínez-Torregrosa, 1983)

A proposta destes autores, conformada no *modelo de resolução de problemas como investigação* prevê o aprendizado significativo dos conhecimentos científicos através da metodologia científica. As características gerais apontadas para esta metodologia são: a superação do empirismo e a valorização dos paradigmas teóricos na produção de conhecimentos; relativização do papel do experimento, realçando a importância da emissão de hipóteses e da descrição do experimento ou da estratégia; referência ao caráter social, coletivo do trabalho científico. As orientações metodológicas deste modelo são: análise qualitativa da situação e emissão de hipóteses; elaboração de estratégias de resolução; resolução do problema e análise dos resultados.

- Aprender está relacionado com resolver problemas (Lopes e Costa, 1996)

Fundamentados em G. Bachelar e J. Dewey, os autores enfatizam que a proposição de problemas é fundamental para o conhecimento. Os problemas desempenham um papel determinante na aprendizagem e a sua resolução fundamenta-se na experiência prévia do sujeito que procura resolvê-lo. Destas idéias decorrem algumas implicações para o *modelo de ensino-aprendizagem centrado na resolução de problemas*, proposto pelos autores: a consideração da RP como algo básico para a aprendizagem; a indicação de um critério para a seleção de problemas; a consideração das idéias prévias dos estudantes e o processo retificador destas idéias durante a RP. Assim, os autores enfatizam que os problemas e as tarefas-problemas permitem a construção do conhecimento compreendido num contexto mais amplo, simultaneamente conceitual e procedimental.

- Proporciona o acesso a códigos ordenados de conduta e esquemas de comportamento suficientes para enfrentar qualquer situação normal do cotidiano (Contreras, 1987)

Nesta perspectiva, as técnicas empregadas em RP são transferíveis a muitos campos do conhecimento, permitindo a aquisição de uma autonomia intelectual. A identificação das operações mentais utilizadas em RP contribuiria para um ensino mais efetivo, capacitando o sujeito para a ação frente aos problemas da vida, através de esquemas lógicos de pensamento.

- É necessário que os alunos utilizem os processos intelectuais envolvidos na aprendizagem (Pómes Ruiz, 1991)

As operações mentais envolvidas na RP em ciências constituem-se num poderoso e eficiente meio para o treinamento de estratégias intelectuais, propícias ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.

- RP constitui-se como uma capacidade intelectual muito importante para a aprendizagem, independente do tempo e do lugar ou dos tipos de conhecimento onde é aplicada (Cruz e Valente, 1993)

Em função das características de uma sociedade tecnológica, da informação e num processo de rápidas mudanças, há uma dificuldade em definir os conhecimentos necessários aos estudantes num futuro muito próximo. Por outro lado as "capacidades de pensamento" nunca ficam desatualizadas. Torna-se necessário aos alunos, portanto, pensar sobre o pensar (metacognição). Neste sentido, a RP possibilita a aquisição de "competências e capacidades" de pensar bem, capacitando os alunos para o enfrentamento e a resolução de novos problemas e permitindo-lhes transferir as aprendizagens escolares para "situações de vida fora da escola e para o futuro".

- RP ajuda a analisar o próprio pensamento e a compreensão global de "como se pensa o que se faz" (Garcia Vázquez e Favieres Martínez, 1995)

A consciência e a reflexão sobre o processo que conduz à solução dos problemas possibilitam identificar subproblemas presentes, compreendendo o processo global de solução e analisar o próprio pensamento. Em relação ao ensino, permite: a valorização do processo; identificação de semelhanças entre problemas; classificação das dificuldades mais comuns. Em relação à aprendizagem, possibilita: valorização da análise prévia do problema; reconhecimento das dificuldades e dos erros cometidos; reflexão sobre o processo de pensamento e sua síntese.

Quanto à definição de problema, pode-se distinguir três diferentes modalidades. Há os que admitem solução, única ou múltipla, diretamente ou não, também denominados de *puzzles*. Estes podem ser abertos ou fechados.

Os *puzzles* fechados possuem uma resposta correta e geralmente única, cujo encaminhamento pode ser compreendido rapidamente. Os meios para encontrá-la são conhecidos a priori e são definidos por algoritmos.

Os *puzzles* abertos não admitem uma única solução e geralmente demandam esforço (que varia de acordo com contexto e o sujeito) para serem resolvidos. Apesar de não existir algum tipo de algoritmo para solucioná-lo, pode-se inferir que tipo de informação é necessário para solucioná-lo, ou seja, existe um raciocínio heurístico para chegar às melhores soluções possíveis.

Uma terceira categoria de 'problemas' constitui-se daqueles que se poderiam chamar de problemas genuínos, à semelhança dos problemas que se apresentam para a ciência (ou mesmo para os professores, envolvendo sua prática pedagógica). Um problema deste tipo, segundo Garret (1995):

Es una situación o conflicto para el que no tenemos una respuesta inmediata, ni algoritmo ni heurístico. Incluso, ni siquiera sabemos qué información necesitamos para intentar conseguir una respuesta. El problema se sitúa exactamente más allá de lo que nosotros entendemos del mundo. Es una situación que no se ajusta a nuestros conocimientos y crea una tensión y una ambigüedad. (Garret, 1995, p. 9)¹¹

Como não é possível solucionar um verdadeiro problema, Garret propõe ainda, que se troque a concepção de 'solucionar problemas' pela de 'enfrentar problemas'. Além disto:

Si nos obstinamos demasiado en llegar a la respuesta correcta, entonces, la idea de solucionar problemas como un proceso que hay que favorecer, correrá el peligro de verse reducida a una táctica de búsqueda de respuesta (aunque sea seleccionando respuestas) y, si lo que producimos es "erróneo" o no aceptable, habremos fallado. El trabajo que há producido esta respuesta equivocada no será importante y por onde el proceso de solución se ve devaluado. El proceso de reflexión sólo será válido teóricamente. (Idem, p. 11)¹²

¹¹ É uma situação ou conflito para o qual não temos uma resposta imediata, nem algoritmo nem heurística. Inclusive, nem sequer sabemos que informação necessitamos para intentar conseguir uma resposta. O problema se situa exatamente mais adiante do que entendemos do mundo. É uma situação que não se ajusta a nossos conhecimentos e cria uma tensão e uma ambigüidade. (TL)

¹² Se nos obstinamos demasiadamente em chegar a uma resposta correta, então, a idéia de solucionar problemas como um processo que deveria ser favorecido, correrá o perigo de ver-se reduzida a uma tática de busca de resposta (ainda que seja selecionando respostas) e, se o que produzimos é "errôneo" ou não aceitável, teremos falhado. O trabalho que produziu esta resposta equivocada não será importante e o processo de solução torna-se desvalorizado. O processo de reflexão apenas será válido teoricamente. (TL)

Na citação anterior verifica-se a importância do processo de enfrentamento de problemas, ao contrário do que ocorre com os exercícios habitualmente trabalhados em sala de aula (*puzzles* fechados). Enquanto os problemas requerem uma atitude dinâmica, criativa, por parte de quem os está trabalhando, na solução de exercícios o que ocorre é uma atividade mecânica em busca das respostas, onde a criatividade mais atrapalha do que ajuda (Garret, 1995).

Convém destacar que a diferença entre os diferentes tipos de problemas é pessoal, ou seja, um problema pode ser encarado como um simples exercício, dependendo da estrutura cognitiva do sujeito e do contexto no qual ele se apresenta.

Na perspectiva de contemplar verdadeiros problemas (problemas genuínos, para os quais não há uma resposta imediata, nem algoritmo nem heurística), podemos assumir a proposta de Garret (1995) trocando a idéia de 'solucionar problemas' pela de 'enfrentar problemas'. Isto leva a uma abrangência maior de casos e possibilidades de abordagem.

Em virtude da grande capacidade de acomodação deste tema, ele é facilmente adaptado a muitas perspectivas de pesquisa sem gerar conflitos significativos. Os trabalhos desenvolvidos sobre o tema, em sua maioria, estão voltados para a resolução de problemas por parte *dos alunos*.

Em menor número, encontramos trabalhos relacionados *ao professor*, que configuram a atuação do mesmo como enfrentamento do problema de gerir o seu desenvolvimento profissional. Neste contexto, a formação continuada, como um dos elementos necessários ao desenvolvimento profissional, dar-se-ia a partir da própria prática do professor, ou seja partir de situações problemáticas, ou "problemas profissionais", contextualizados na prática docente.

Contreras Domingo (2002), argumentando acerca da autonomia de professores, distingue resolução e enfrentamento de problemas. A resolução constitui-se como produto da racionalidade técnica, onde basta aplicar conhecimentos adquiridos para resolver problemas definidos. A autonomia envolvida seria ilusória. O enfrentamento de problemas, pelo contrário, conduz a uma autonomia verdadeira, uma vez que não se encontra vinculada a uma perspectiva rígida de situações e conhecimentos necessários ao enfrentamento.

Esta postura tem sugerido muitos caminhos para o processo continuado de formação do professor, os quais levam a uma espécie de esvaziamento do significado da resolução de problemas (ou termos derivados).

Este esvaziamento de significado assemelha-se ao que é apontado em relação ao termo *professor reflexivo* (reflexão docente e variações) em muitos trabalhos da área de educação.

Neste sentido, Zeichner (1993, p. 22-24) aponta quatro aspectos que "minam" os conceitos de reflexão e de profissional reflexivo. O primeiro consiste na insistência feita aos professores para "imitarem melhor as práticas sugeridas por investigações que outros conduziram", negligenciando "as teorias e saberes implantados" tanto nas próprias práticas como nas de outros professores.

O segundo aspecto refere-se à limitação da reflexão, considerando-se "as capacidades e estratégias do ensino (meios de instrução)", excluindo-se a definição dos objetivos do ensino. Aos professores é negada "a oportunidade de fazerem mais do que sintonizarem e ajustarem os meios de realizarem objetivos determinados por outros, tornando-se o ensino apenas uma actividade técnica".

No terceiro aspecto encontra-se a redução da abrangência da reflexão dos professores, centrando-a na "própria prática ou nos seus alunos, desprezando-se qualquer consideração das condições sociais do ensino, que influenciam o trabalho do professor dentro da sala de aula".

O quarto aspecto está relacionado ao individualismo da reflexão, no qual "os professores devem pensar sozinhos sobre o seu trabalho". Esquece-se da "reflexão enquanto prática social, através da qual grupos de professores podem apoiar e sustentar o crescimento uns dos outros".

A capacidade reflexiva em grupo deve ser vista como:

um processo coletivo para regular as ações, os juízos e as decisões sobre o ensino, já que o mundo que nos cerca tornou-se cada vez mais complexo, e as dúvidas, a falta de certezas e a divergência são aspectos consubstanciais com que o profissional da educação deve conviver, como acontece com profissionais de qualquer outro setor. (Imbernón, 2000, p. 14)

Da mesma forma, o conceito de enfrentamento de problemas acaba por padecer dos mesmos aspectos que empobrecem a prática reflexiva: a desapropriação das teorias e saberes envolvidos; a limitação ao operativismo; a redução da abrangência à sala de aula e ao individualismo.

Assim são comuns propostas de "cursos de educação continuada", nos quais se procura partir de problemas localizados no (atribuídos ao) trabalho do professor, no sentido de legitimar algumas "práticas inovadoras" que "deveriam" ser desenvolvidas em sala de aula. Aos professores caberia refletir sobre as melhores formas de implementação destas receitas para "construir um bom professor". A ênfase no trabalho solitário e restrito à sua sala de aula também é muitas vezes sugerida como uma franca possibilidade de desenvolvimento profissional através do conceito de professor como gestor de dilemas, administrador de problemas didáticos (Zabalza, 1994; Gimeno Sacristán, 1995).

Uma idéia muito freqüente na literatura da área, principalmente após Schön, é a de que os conhecimentos construídos na formação inicial do professor não são suficientes para a solução de problemas importantes e cruciais da prática. Estes problemas constituem "zonas indeterminadas da prática".

Muitas vezes os professores são apontados como culpados por não conseguirem resolver muitas situações que se apresentam. Entretanto, esquece-se que:

o professor é certamente mais uma vítima desta mesma perversão – como ator de trabalho solitário e mal remunerado, sem investimento em sua formação continuada, sem estudo, feedback ou incentivo para seu fazer docente. (Dias-da-Silva, 1998, p. 36)

Outrossim, numa postura crítico-reflexiva, admite-se que o professor precisa ir além dos limites de sua sala de aula, questionando as bases que sustentam seu próprio ensino.

É necessário transcender os limites de suas próprias categorias, colocar em questão as estruturas nas quais se inscrevem suas análises. Para isso, é necessário transcender os limites nos quais seu trabalho está inscrito, superando uma visão meramente técnica em que os problemas se reduzem ao cumprimento de metas previamente fixadas pela instituição. (Contreras Domingo, 2002, p. 156)

Em Schön (2000) temos a proposição de que se investigue o *talento artístico* dos bons profissionais, o qual consiste em alguns tipos de competências demonstradas em certas situações da prática (zonas de indeterminação) que são únicas, incertas e conflituosas. Estas competências não dependem de sua consciência ou expressão; consistem num "conhecer-na-ação" com características tácitas e espontâneas, onde o conhecer está na própria ação. Assim, podemos inferir a necessidade de (re)conhecer na prática estas competências.

Embora, conforme o próprio Schön, a definição de problema seja um processo ontológico (função de uma visão pessoal de mundo) e seu encaminhamento esteja diretamente relacionado com a forma de ver o problema, algumas características ajudam a delimitar uma situação problemática: *incerteza* – a solução depende da construção anterior de um problema bem delimitado; *singularidade* – unicidade da situação, o que impede que se tente solucionar utilizando apenas a própria bagagem de conhecimentos; *conflito de valores* – provocando a ausência de fins claros para a situação.

O exercício do talento artístico e o processo de reflexão-na-ação contribuem para uma melhor qualificação do repertório dos professores, o qual se constitui de exemplos, imagens, compreensões e ações a serem utilizadas no enfrentamento das situações problemáticas.

As possibilidades para o desenvolvimento profissional, através do conceito de professor como profissional reflexivo, apontadas por Zeichner (1993, p.17) remetem a uma valorização de sua prática.

Na perspectiva de cada professor, significa que o processo de compreensão e melhoria do seu ensino deve começar pela reflexão sobre a sua própria experiência e que o tipo de saber inteiramente tirado da experiência dos outros (mesmo de outros professores) é, no melhor dos casos, pobre e, no pior, uma ilusão.

Zeichner, referenciando-se em Dewey especifica o teor desta reflexão, afirmando que:

a reflexão não consiste num conjunto de passos ou procedimentos específicos a serem usados pelos professores. Pelo contrário, é uma maneira de encarar e responder aos problemas, uma maneira de ser professor. A acção reflexiva também é um processo que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas. A reflexão implica intuição, emoção, paixão; não é, portanto, nenhum conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores, como alguns tentaram fazer. (p.18)

A esta altura, além de legitimar a reflexão para os professores, Zeichner a coloca como um processo mantido ativamente pelos mesmos e que se insere num contexto problemático, que os professores tentam compreender e administrar enquanto participantes efetivos.

Reforçando o vínculo reflexão–enfrentamento de problemas, Contreras Domingo (2002) afirma que o objetivo da base reflexiva da atuação profissional dos professores é:

entender a forma em que realmente se abordam as situações problemáticas da prática. (p. 105)

Para Gimeno Sacristán, o desenvolvimento do "pensamento profissional dilemático" pelo professor permite o avanço da consciência profissional docente:

Esta definição de ensino como tarefa problemática, do ponto de vista intelectual e moral, é de alguma transcendência para os professores e para a concepção da sua formação, porque é o que marca o facto de pertencerem a uma profissão, em vez de serem meros funcionários ou técnicos. (Gimeno Sacristán, 1995, p. 86)

Na perspectiva de identificar dilemas enfrentados pelos professores, e inferir acerca dos processos deliberativos e de resolução prática que os mesmos desencadeavam relativamente aos dilemas, Zabalza¹³ desenvolveu um estudo a partir de diários, justificando sua importância da seguinte forma:

O argumento, em síntese, vem propor que o ensino é, em si mesmo, um evento complexo que os professores codificam e encaram em termos de "espaços problemáticos" aos quais pretendem dar respostas práticas. Tal apresentação do ensino implica por sua vez uma concepção do professor como profissional racional. (Zabalza, 1994, p. 65)

O professor é caracterizado como profissional racional e prático. Racional, tendo em vista que suas ações ocorrem num "contexto indeterminado" e para as quais terá que discriminar seu sentido e suas vinculações com as normas gerais. Prático, pois seu conhecimento é acionado em situações concretas. Nestes termos:

fala-se do ensino como actividade exploratória, na qual se vai conjugando, em cada situação, o desejável com o possível e o conveniente. (Idem, p. 65)

¹³ Em seu trabalho, Zabalza apresenta e faz comentários a trabalhos de pesquisa anteriores acerca de dilemas dos professores. Especificamente são apresentados e comentados os trabalhos de Berlack e Berlack (1981), Elliot (1985), Bem-Peretz e Kremer-Hayon (1986) e Lampert (1985).

Convém salientar que os dilemas apresentados por Zabalza e os referidos nos estudos que menciona referem-se a dilemas enfrentados por professores relativamente ao trabalho destes *em sala de aula*.

É um dilema, por exemplo, quando se trata de articular as exigências dos programas oficiais com as necessidades concretas dos nossos alunos; é-o também quando se trata de realizar a avaliação de uma aluna determinada que não queremos que fique com uma impressão negativa dos seus resultados, não obstante eles serem claramente insuficientes. (p. 61)

3.2. SOBRE AS COMPETÊNCIAS DOS PROFESSORES

Na maioria dos trabalhos da área, percebemos uma relação muito forte e pouco clara entre *enfrentamento de problemas/dilemas* e *mobilização de competências*. Num processo de enfrentamento dos problemas, os professores "mobilizam suas competências" para além do nível apenas racional, envolvendo-se emocionalmente na tentativa de solucionar a situação que se apresenta.

Estas competências estariam diretamente relacionadas às situações com que se deparam os professores em seu trabalho docente, permitindo afirmar que:

uma competência é uma função da situação enfrentada, e que um poderoso indicador de competência reside no êxito do enfrentamento de uma dada situação. (Jonnaert e Borght, 2002, p. 47)

Neste sentido, mesmo que estejamos trabalhando com problemas genuínos, a perspectiva do êxito deve existir, pelo menos enquanto "aposta", de forma que se possa falar de indicadores de competências.

Jonnaert e Borght, para evitar uma abordagem muito geral de um termo polissêmico (competência), referem-se às competências didáticas dos professores da seguinte forma:

Essas competências permitem ao professor mobilizar os recursos cognitivos, afetivos ou contextuais pertinentes para enfrentar eficazmente uma situação de ensino e de aprendizagem em relação

a um conteúdo pertencente a uma determinada disciplina escolar. Esses recursos são diversos e estão associados tanto à disciplina escolar à qual pertence o conteúdo "a aprender" quanto a uma série de disciplinas (da psicologia à sociologia, da etnologia à epistemologia, da ética à docimologia, etc.), que permitem o enfrentamento adequado e eficaz da situação de ensino e aprendizagem com a qual o professor se depara em um contexto escolar particular, em um momento determinado. (p. 47)

Em relação a um critério para a competência didática, os autores fundamentam-se em Vergnaud, afirmando que "a situação didática é 'fonte e critério' da competência didática", uma vez que é a situação que origina a mobilização da competência e é na situação que se determina se houve ou não o êxito.

No fim das contas, o melhor indicador da competência didática do professor é o êxito da aprendizagem dos alunos a propósito de um conteúdo escolar claramente definido.

O fracasso escolar é sempre um indicador de incompetência. Essa incompetência é necessariamente partilhada pelos diferentes atores presentes na situação didática relacionada à aprendizagem frustrada: o aluno ou os alunos, o professor e o conteúdo da aprendizagem. (p. 48)

Apesar dos autores referirem-se à competência didática, podemos considerar outras competências envolvidas no trabalho do professor também sob a luz da mobilização de recursos.

Contreras Domingo (2002), acerca da competência profissional, afirma que esta se:

alimenta das experiências nas quais se devem enfrentar situações de dilemas e conflitos nos quais está em jogo o sentimento educativo e as conseqüências da prática escolar. (p. 85)

Perreneud (2001), fundamentando-se em Le Boterf, conceitua competência como:

a capacidade de um sujeito de mobilizar o todo ou parte de seus recursos cognitivos e afetivos para enfrentar uma família de situações complexas. (p. 21)

Em outro momento, define uma competência como:

a aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio. (Perreneud, 2002, p. 19)

Ressaltemos alguns dos elementos citados: há uma mobilização de recursos (sem querer incluir sob o título de *recursos cognitivos* elementos tão variados como saberes, valores, atitudes e outros de naturezas muito distintas) para o enfrentamento de situações análogas (semelhantes) de uma forma satisfatória. Aliás, esta forma de mobilização possui os atributos: correta, rápida, pertinente e criativa.

O atributo de criatividade parece destoar do caráter análogo das situações enfrentadas: como poderiam, na prática, situações semelhantes permitir uma mobilização criativa? Talvez se pensarmos numa *nova combinação* de elementos análogos...

Em Rios (2000) temos também uma definição de competência (no singular, denotando um conjunto mais significativo, uma totalidade) enquanto "saber fazer bem o dever". Desta forma, ao se falar de um *professor competente*, estar-se-ia fazendo menção a quatro dimensões da competência:

- dimensão técnica: domínio dos conteúdos de uma área do conhecimento e de recursos para sua socialização;
- dimensão política: definição de finalidades para a ação e comprometimento para alcançá-las;
- dimensão ética (dimensão mediadora entre a técnica e a política): posicionamento crítico, indagativo acerca do fundamento e do sentido da definição dos conteúdos, dos métodos, dos objetivos, referenciando-se na afirmação dos direitos e do bem comum;
- dimensão estética: sensibilidade, criatividade e subjetividade para apreender conscientemente a realidade.

Aproveitando a contribuição de Rios, podemos frisar a importância e a antecedência do *saber* em relação ao *fazer*, na definição "saber fazer bem o dever". Desta forma a *mobilização* assume um plano secundário. É o *saber* que permite aquela.

3.3. TENSIONANDO A PERSPECTIVA EMANCIPATÓRIA DAS COMPETÊNCIAS

É importante distinguir, a esta altura, saberes e competências. Perreueud (2001) define competências de uma forma que estas incluem os saberes, mas não se esgotam nestes. Os saberes constituem-se como "representações do mundo que – provenientes de um coeficiente mais ou menos intuitivo de incerteza – pretendem orientar a ação". As competências, por sua vez, são "capacidades de ação" e, portanto mais poderosas que aqueles. Para o autor, falar em competências evita um "imperialismo dos saberes" pelas universidades, uma vez que "os acadêmicos sentem-se mais à vontade no mundo dos saberes" (p. 139).

O autor sugere que os "procedimentos de análise das práticas" permitem uma aproximação melhor da realidade do trabalho do professor:

Centrando-se na ação frente a situações profissionais complexas e singulares, involuntariamente elas desnudam a realidade das competências dos professores, deixando de lado habilidades como "saber planejar um curso" ou "saber elaborar uma prova". (Perreueud, 2001, p. 13-14)

Novamente as competências encontram-se associadas a um contexto problemático ou complexo. Nas palavras do mesmo autor:

Gostaria de insistir em apenas um ponto: as competências permitem-nos enfrentar a complexidade do mundo e nossas próprias contradições. Seria surpreendente que elas coubessem em algumas listas. O que mais nos faz falta não são as listagens, mas as representações do que acontece na construção e aplicação das competências. (p. 14)

Neste contexto de complexidade, as competências são fundamentais e representam algo tácito para os professores; algo que deveria ser identificado.

Entretanto, na urgência e na incerteza, uma parte dos professores tem competências que lhes permitem agir sem saber, sem raciocinar e calcular tudo, mas que lhes dão uma certa eficácia na gestão das situações complexas. Tudo se resume a saber quais são essas competências. (p. 16)

Perreneud considera que o desenvolvimento do professor envolve necessariamente as competências deste de identificar e resolver problemas; de enfrentar situações complexas. Estas competências, por sua vez, corresponderiam a capacidades de:

- identificar os obstáculos a serem superados ou os problemas a serem resolvidos para realizar um projeto ou satisfazer uma necessidade;
- considerar diversas estratégias realistas (do ponto de vista do tempo, dos recursos e das informações disponíveis);
- optar pela estratégia menos ruim, pesando suas oportunidades e seus riscos;
- planejar e implementar a estratégia adotada, mobilizando outros atores, em caso de necessidade, e procedendo por etapas;
- coordenar essa implementação conforme os acontecimentos, ajustando ou modulando a estratégia prevista;
- se necessário, reavaliar a situação e mudar radicalmente de estratégia;
- respeitar, durante o processo, alguns princípios legais ou éticos cuja aplicação nunca é simples (equidade, respeito pelas liberdades, pela esfera íntima, etc.);
- controlar as emoções, os humores, os valores, as simpatias ou as inimizades, sempre que elas interferirem na eficácia ou na ética;
- cooperar com outros profissionais sempre que for necessário, ou simplesmente mais eficaz ou equitativo;
- durante ou após a ação, extrair alguns ensinamentos para serem usados na próxima vez, documentar as operações e as decisões para conservar as características que podem ser utilizadas para sua justificação, partilha ou reutilização. (Perreneud; 2001, p. 139-140)

Perreneud (2002) argumenta que "não é possível formar professores sem fazer escolhas ideológicas", considerando um modelo de sociedade e de ser humano defendido. Neste sentido não dissocia as competências dos professores das finalidades do sistema educacional. Estas finalidades são determinadas por elementos como as características do mundo contemporâneo, complexo e com formidáveis avanços científicos e tecnológicos, e o mercado de trabalho.

Eventualmente, podemos formar químicos, contadores ou técnicos em informática abstraindo as finalidades das empresas que os contratarão. Podemos dizer, um pouco cinicamente, que um bom

químico vai continuar sendo um bom químico tanto no caso de fabricar medicamentos ou drogas. Que um bom contador vai saber lavar dinheiro ou aumentar o capital de uma organização humanitária. Que um bom técnico em informática poderá servir tão eficazmente à máfia quanto á justiça. (Perreneud, 2002, p. 12)

No trecho de onde foi retirada a citação, o autor refere-se às finalidades da escola e à formação de professores, estabelecendo argumentos em favor da construção de um perfil de professor para "desenvolver uma cidadania adaptada ao mundo contemporâneo", através da construção de saberes e competências, onde estas teriam a gerência sobre a formação. Aliás, este argumento reforça-se na própria situação. O que diferenciaria um químico (ou outro profissional qualquer) quanto aos seus compromissos com esta "cidadania" não seria a sua boa formação, entendendo-se como um acúmulo de saberes acadêmicos (que o levariam a uma prática "eficaz"), mas suas *competências* na profissão. Estas sim é que o deixariam longe da fabricação de drogas... Ainda neste sentido, o trecho citado parece indicar que estas competências (que seriam o diferencial na formação) estariam atreladas "às finalidades das empresas que os contratarão" desde que tenham a formação que estas querem.

Perreneud, na maioria de suas obras, faz menção (de forma mais ou menos explícita) à importância das competências na formação e na prática de professores. Não ignora a importância dos saberes, mas prioriza as competências, principalmente porque desta forma não se estaria permitindo o domínio do saber na formação docente.

Por falta de análise das competências e dos recursos que elas exigem, algumas formações iniciais de professores levam em consideração apenas uma pequena parte dos recursos necessários, limitando-se ao domínio dos saberes a serem ensinados e a alguns princípios pedagógicos e didáticos gerais. (Perreneud, 2002, p. 19)

Na valorização das competências, Perreneud em vários momentos reforça o valor da prática enquanto fonte (ou lugar preferencial) das competências.

Não defendo uma visão estreitamente utilitarista dos saberes teóricos. Ao contrário, milito contra a acumulação de conteúdos, nos planos de formação, que só se justificam pela tradição, pela autoridade ou pela influência de um determinado grupo de pressão. (p. 20)

Noutro momento sugere:

A formação de professores deveria ser orientada por uma aprendizagem por problemas para que os estudantes se confrontassem com a experiência da sala de aula e trabalhassem a partir de suas observações, surpresas, sucessos e fracassos, medos e alegrias, bem como de suas dificuldades para controlar os processos de aprendizagem e as dinâmicas de grupo, ou os comportamentos de alguns alunos. (p. 22)

Adiante, ainda na perspectiva de valorização da prática, pondera que seria melhor falar de um *procedimento clínico de formação*, para construção da teoria, pelo menos em parte, a partir de casos:

Um procedimento clínico organiza-se em torno de situações singulares, que servem para mobilizar aquisições prévias, diferenciá-las, contextualizá-las e construir novos saberes ou necessidades de formação. (p. 22)

Portanto, através do levantamento das competências mobilizadas pelo trabalho dos professores seria possível:

Estipular as competências visadas pela formação profissional de forma ampla, levando em conta a prática reflexiva, o envolvimento crítico e a identidade. (p. 20)

Neste sentido, as competências integram-se organicamente à perspectiva do professor enquanto um profissional crítico-reflexivo.

Atualmente, sabe-se que nenhuma prática complexa pode limitar-se a aplicar um determinado saber. O paradigma da prática reflexiva desenvolveu-se graças a Schön e Argyris e transformou-se em reação contra a idéia de que os saberes ensinados, teóricos ou metodológicos, eram suficientes para agir com eficácia. (p. 30)

Apesar do autor utilizar o termo competência num sentido mais amplo (mobilização de "múltiplos recursos cognitivos"), como uma alternativa à idéia reducionista de saberes (teóricos, tradicionais, reduzidos a "alguns princípios pedagógicos e didáticos gerais"), este termo e sua utilização disseminada resguardam um apelo muito forte ao tecnicismo, às exigências do mundo do trabalho e à globalização (Ramos, 2002; Maués, 2003; Dias e Lopes, 2003; Barreto, 2004).

Por outro lado, Pimenta (2002) aponta enfaticamente para o perigo de se considerar competências de uma forma estática (que permita listagens preestabelecidas de ações/tarefas, por exemplo), o que facilitaria um controle e uma avaliação mais acirrados, por parte das instituições, do trabalho do professor, reduzindo-lhe drasticamente as possibilidades de atuação autônoma.

Em outro momento, Pimenta reforça este aspecto negativo do termo competência e sugere que falar em saberes seria mais adequado:

O termo "competência", polissêmico, aberto a várias interpretações, fluido, é mais adequado do que o de "saberes" e "qualificação" para uma desvalorização profissional dos trabalhadores em geral e dos professores. Falar em competências, no lugar de saberes profissionais, desloca a identidade do trabalhador para o seu local de trabalho, ficando ele vulnerável à avaliação e controle de suas competências definidas pelo "posto de trabalho". Se suas competências não se ajustam ao esperado, facilmente poderá ser descartado. (Pimenta e Anastasiou, 2002, p. 133)

Com relação à formação de professores, aponta-se para o risco da "pedagogia de competências" proporcionar uma desvalorização substancial de conteúdos e disciplinas:

Desse modo, a recontextualização do currículo da formação de professores baseada nas competências modifica o foco da aprendizagem escolar, na qual os conteúdos e as disciplinas passam a ter valor apenas como meios para constituição de competências. (Dias e Lopes, 2003, 1172)

Particularmente, em nosso contexto de pesquisa, após um período inicial de acompanhamento do trabalho no grupo de professores, havíamos optado, preliminarmente, por falar das competências dos professores tendo em vista uma perspectiva de emancipação da autonomia dos mesmos, em relação a saberes que estariam constituindo em suas práticas. Esta perspectiva, de uma possível autonomia profissional, constitui-se numa das principais aspirações relacionadas à formação continuada. E isto é importante, especialmente quando temos em vista diversos questionamentos acerca: das reais possibilidades de uma atuação autônoma dos professores; de como é que esta poderia ou deveria se cristalizar; e de qual "saber característico" o professor detém esta autonomia.

Neste sentido, a citação de Costa (1995), no que diz respeito aos saberes sobre a prática profissional dos professores, é exemplar quando afirma que:

esses/as docentes estão banidos/as do processo de concepção, pois são os/as formadores/as de professores/as, nas universidades, que assumem a tarefa de produção e legitimação dos saberes científicos e pedagógicos que serão oferecidos nos cursos de formação. (...) Em relação aos saberes das disciplinas elas/eles parecem não ter nenhuma participação na produção do saber que ensinam; quanto ao saber sobre o seu fazer (saber da formação profissional e da experiência), outros/as pedagogos/as e especialistas têm se encarregado disso; no que se refere ao saber curricular ou escolar sua participação tem sido incipiente e, quando ocorre, é dirigida e controlada. (Costa, 1995, p.250)

Verifica-se, pois, que muitos fatores, entre os quais a falta de clareza por parte dos professores sobre a função da escola e da sua disciplina em relação aos saberes produzidos e sistematizados, e mesmo a sua falta de competência didática, têm levado os professores a se eximirem deste seu papel diferenciado. Assim procedendo, passam a cumprir apenas a função de "repassadores de conhecimentos preestabelecidos", sem uma atividade de produção de outros novos saberes a eles acoplados. Isto contribui para o próprio esvaziamento da importância da função docente (Ustra, 1997).

Na busca da autonomia docente, são necessárias mudanças significativas na prática profissional docente, pois o que poderia transformar os professores em "alimentadores do saber da sua profissão" é o estudo, por parte destes "da sua própria atividade (...) interpretando os fenômenos de sua prática desde o interior do mundo escolar" (Costa, 1995, p.253). Contudo, isto apenas não basta, precisa "ser associado a outros mecanismos que façam com que esses conhecimentos alimentem os cursos de formação e também as decisões curriculares" (Idem, p.253).

A valorização, por parte dos professores, de suas ações em sala de aula e de suas reflexões sobre estas, permite que os mesmos passem a trabalhar também com um outro tipo de conhecimento, o conhecimento advindo da sua prática profissional. É este conhecimento que se evidencia e fortalece na ação cotidiana do professor frente aos inúmeros problemas que precisa resolver, às diferentes decisões e opções que precisa tomar, que permite a conquista efetiva da sua autonomia. Nas condições atuais, os programas de formação continuada se constituem num espaço privilegiado para o desenvolvimento deste tipo de conhecimento, contribuindo

efetivamente para o exercício da autonomia didática pelos professores, o qual passa efetivamente pelo estabelecimento efetivo de seu profissionalismo (Ustra, 1997).

Entretanto, não podemos esquecer que apenas este tipo de conhecimento não permite uma autonomia consistente. Nas palavras de Gimeno Sacristán:

O ponto de referência para compreender o modo como as elaborações intelectuais jogam com os esquemas práticos situa-se no professor. Estes esquemas práticos operativos e os esquemas estratégicos podem ter autonomia funcional, relativamente às justificações filosóficas, éticas e científicas; mas sem essas contribuições, são esquemas cegos, tornam-se rígidos e perdem a consciência dos efeitos que produzem. (1995, p.85)

Assim, podemos assumir a importância dos saberes (justificativas filosóficas, éticas e científicas) em relação aos esquemas (competências). Sem estes saberes, as competências, por elas mesmas, não podem garantir avanços na autonomia docente.

Outro aspecto que nos pareceu muito atrativo e bastante oportuno para uma melhor qualificação da prática docente é a perspectiva de "mobilização de saberes" pelos professores em contextos problemáticos variados. Desta forma parecia-nos que esta mobilização, proporcionada pelas competências, conferia algo de especial à prática, algo que a "academia" desconhecesse e que permitiria legitimar esses saberes (ou especificamente esta "mobilização") aos professores.

Nesse sentido a citação de Stroobants (2001) parece-nos apropriada para a qualificação de uma crítica:

Portanto, essas competências, supostamente mais eficazes do que os saberes formais, definem-se também por oposição aos saberes escolares. Esses conhecimentos tácitos não parecem poder ser adquiridos de outra forma senão no local de trabalho. (p. 141)

Mais adiante:

A fórmula freqüente – "competências mobilizadas" – exprime um apelo generalizado (literalmente, um apelo à mobilidade) sem definir se se trata de capacidades adquiridas ou requeridas. [...] A imagem do trabalhador se parece cada vez menos com a de um assalariado e cada vez mais com a de um artesão que inicia seu aprendizado no local de trabalho. (p. 141)

Completando a crítica:

A forma sistemática das "competências mobilizadas" impressiona mais por sua novidade do que por seu conteúdo. Essa forma ou essa grade nada mais é do que o trio "saberes, savoir-faire, saber ser". Saberes e savoir-faire quase sempre caminham juntos para, então, serem completados pelo terceiro termo englobante. (Idem, p. 142)

Compreendendo competências enquanto "saber fazer bem o dever" ou "realizar eficazmente" determinada(s) tarefa(s), é particularmente interessante a citação de Isambert-Jamati (2001):

É precisamente porque o homem competente utiliza técnicas preexistentes que não se falará de um escritor, de um pintor ou de um compositor "competentes". Sua qualidade é considerada em outras dimensões, mesmo que a tecnicidade tenha um papel nisso: originalidade, inventividade, sensibilidade e ainda outras características fazem com que se atribua "talento" a um criador. No caso de um grande cientista, a atribuição de "competência" parece-me pouco provável também. A capacidade de estabelecer relações imprevistas e assim descobrir o novo, alimentada por conhecimentos bem fundamentados em diversos domínios, parece-me estar, em nossa concepção e em nossa linguagem, além da competência, exatamente como o talento do artista. "Nossa linguagem", aqui também, é a dos que se consideram esclarecidos. (p. 105)

Quando falamos do "talento artístico" dos professores, parece-nos que estamos fazendo referência a algumas das qualidades mencionadas anteriormente: originalidade, inventividade, sensibilidade. Aliás, presentes na *dimensão estética* de Rios (2000).

Por outro lado, Gimeno Sacristán (1995) contrapõe com uma concepção do professorado, enquanto coletivo, procurando considerar "o contexto real da ação docente", no qual:

As regras a que a realidade do "posto de trabalho" do professor se submete encontram-se bem definidas antes de ele começar a

desempenhar "muito pessoalmente" o papel preestabelecido. (p. 72)

Neste contexto do "posto de trabalho", a criação e a originalidade da atividade docente ficam limitadas:

A "criação" e a "originalidade" circunscrevem-se mais à capacidade de resolução do conflito [com essas condições preestabelecidas] do que à criação ex novo de situações. (idem)

Em relação à metáfora da atividade docente como uma ação artística, afirma que:

De certo modo, a metáfora pressupõe uma tentativa de sintetizar conhecimento e prática, mas esquece a realidade do posto de trabalho dos professores. Insiste-se em que os professores são processadores activos de informação, agentes que tomam decisões que têm de ser fundamentadas, investigadores na aula (Stenhouse) ou desenhadores reflexivos (Schön). Estas imagens libertadoras serão válidas enquanto a capacidade criadora dos professores abarcar todos os marcos práticos presentes na acção. O posto de trabalho do docente nem sempre se caracteriza pelas conotações criativas e autônomas que estas imagens despertam. (p. 85)

Entretanto, em que se pesem as situações dos "postos de trabalho" também dos escritores, pintores, compositores e dos grandes cientistas e que:

Os professores não são mais reflexivos do que outros trabalhadores que se vêem a braços com tarefas complexas e têm de tomar decisões sob um clima de incerteza. (Gimeno Sacristán, p. 89)

Então podemos afirmar, a esta altura, que os professores também *não são menos reflexivos* que outros profissionais e que, portanto, falar em *competências* docentes não dá conta de dimensões ou aspectos bastante significativos da docência.

4. O TRABALHO DO GRUPO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS PROFESSORES

Nesta seção passamos a caracterizar¹⁴ brevemente os professores participantes do grupo, em termos de sua formação inicial e atuação profissional, na perspectiva de contribuir (conscientes de que os elementos presentes nesta caracterização não são determinantes de suas atuações e posturas assumidas) para a compreensão do contexto da observação participante.

Professora Carolina

a. Formação/atuação profissional

Licenciatura e bacharelado em Física (1975 – PUCSP). Professora de física no ensino médio durante 28 anos na mesma escola estadual da Grande São Paulo, nos três turnos. Aposentou-se em 2005. Iniciou curso de Mestrado em Ensino de Física em 2004, na USP.

b. Participação no Grupo

Iniciou sua participação no "grupo"¹⁵ em 1992, no "curso de mecânica"¹⁶. Após, foi convidada pela equipe coordenadora para atuar como "multiplicadora" até 1996, junto a outros professores. Em 2000, passa a reunir-se informalmente com as professoras Carla, Alice, Raquel, Lúcia, Carolina e Mariana para estudar alguns conteúdos de física, quando convidam a coordenadora para auxiliá-las em seus estudos, conformando a versão atual que acompanhamos. Desde 1995 participa dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física – SNEFs, ministrando cursos, oficinas e apresentando trabalhos relacionados às atividades no "grupo".

Sua participação no grupo ocorre:

¹⁴ No texto, utilizamos pseudônimos nas referências aos professores.

¹⁵ Apesar dos participantes, do formato e da abrangência dos trabalhos anteriores em grupo terem se diferenciado bastante ao longo destas "versões" iniciais, a professora refere-se ao início do grupo atual reportando-se àquela primeira modalidade da qual foi participante.

"... relatando durante as reuniões meu trabalho em sala de aula, a interação com os alunos, aplicando o planejamento e modificando-o quando necessário, também participo estudando o conteúdo de eletromagnetismo, experimentando novas atividades para perceber as dificuldades e utilizá-las com os alunos."

c. Apoio institucional para participação no grupo

Na sua escola, não recebeu nenhum tipo de apoio oficial, conforme ela própria diz:

"O apoio da escola foi me liberar das aulas nos dias das reuniões, isto é, eu fazia o meu horário de aulas sem as quartas-feiras. Nunca tive privilégio algum na escola."

Em relação à sua carreira no magistério, comenta:

"Financeiramente não mudou nada, porque o estado não valoriza seus professores."

Em 2002, com a aprovação do projeto na FAPESP, a profa. Carolina passou a receber uma bolsa de iniciação científica.

Professora Carla

a. Formação/atuação profissional

Licenciatura em Física (1974 – PUCSP). Atua há 33 na mesma escola estadual da Grande São Paulo. Aposentou-se em 1998. Desde então cumpre um segundo cargo enquanto Coordenadora Pedagógica.

b. Participação no Grupo

Iniciou sua participação no "grupo" em 1992, também no "curso de mecânica", numa trajetória semelhante à de Carolina. Participou de várias edições do SNEF, a partir de 1995. Nas atividades do grupo participa de todos os momentos. Como não atua em sala de aula, suas inserções que acompanhamos, ocorreram em momentos pontuais.

c. Apoio institucional para participação no grupo

Também não recebeu apoio financeiro, por parte da escola para participar do grupo. Mas tinha permissão para se afastar da escola durante as reuniões do grupo, "sem ser descontada

¹⁶ A este respeito consultar artigos que tratam sobre este curso inicial: Pacca (1991), Pacca (1992), Pacca (1994), Pacca e Villani (1992).

e sem ser questionada". A partir de 2002, a profa. Carla também passou a receber uma bolsa de iniciação científica da FAPESP.

Professora Raquel

a. Formação/atuação profissional

Bacharelado e licenciatura em Física (1986 – PUCSP). Atua há 18 anos na mesma escola estadual da Grande São Paulo.

b. Participação no Grupo

Raquel iniciou sua participação no "grupo" em 2000, inicialmente "tímida e desconfiada, já que jamais imaginava que existisse algo do tipo". Resume suas atividades no grupo da seguinte forma:

"A minha participação no grupo é:

... Ouvir colegas e realizar trocas de experiências entre os professores que participam do grupo,

... Estudar conteúdo de eletromagnetismo,

... Realizar atividades experimentais,

... Fazer o planejamento e discutir com o grupo a aplicação e o encaminhamento das aulas,

... Trazer situações que vivenciamos em sala de aula para uma reflexão e procurar alternativas de soluções."

Apesar de apresentar uma organização em itens de alguns elementos de sua participação, comenta que este conjunto todo lhe causou um grande estranhamento no início.

"As discussões que comecei a ouvir, no início, me pareciam estranhas, eu apenas ouvia. Com esse grupo de estudo era realmente diferente de tudo que já tinha visto. Queriam ouvir a minha opinião. Algo que parecia estranho num primeiro momento, já que estava acostumada somente a ouvir as explicações prontas e definidas. ... o que era diferente para o grupo onde o mais importante era e continua sendo a nossa concepção e a partir daí confrontar com a linguagem científica. Todo esse processo é contagiante, o encaminhamento das discussões nos leva a pensar, refletir, criar hipóteses e perceber se aquilo que nós pensamos tem sentido, ou o que falta para ter o sentido verdadeiro."

c. Apoio institucional para participação no grupo

Raquel também não recebeu apoio financeiro de sua escola, nem qualquer outro tipo de estímulo às suas práticas relacionadas ao grupo.

"Veja que a direção em minha escola é completamente ausente. Quando precisamos de qualquer tipo de material, como sala de vídeo, laboratório, retroprojetor, sala de computação nunca está disponível; o apoio moral isso também não existe".

Na escola pública o professor conta apenas com a sua vontade e disposição para realizar as atividades em sala de aula, sem contar com as péssimas condições de limpeza, higiene e conservação dos materiais escolares."

Se a escola não lhe ajuda, pelo menos não lhe impõe restrições, como comenta na seguinte citação:

"O apoio que considero ter da direção da escola é a liberdade da realização do projeto, sem interferência sobre o conteúdo trabalhado e a mínima vontade de conhecer o que está sendo realizado com os alunos, já que não demonstra interesse também pela evolução do aprendizado dos alunos, quando digo direção entenda também coordenação da escola."

Entretanto, valoriza o estímulo recebido da parte dos alunos:

"Não recebemos nenhum tipo de estímulo na escola, a menos dos alunos que, apesar dos vários problemas sociais que enfrentam, acabam por nos inspirar e continuar nosso trabalho."

Com a aprovação do projeto FAPESP, Raquel também passou a receber uma bolsa de iniciação científica.

Professor João

a. Formação/atuação profissional

Licenciado em Física (1992 – USP); mestre em Ensino de Ciências (1997 – USP). Atua há 11 anos como professor de Física de escola pública estadual da Grande São Paulo; alternando de escola aproximadamente a cada dois anos.

b. Participação no Grupo

João participa desde a "criação" do grupo até o momento atual, com atividades semelhantes aos demais, também com bolsa FAPESP desde 2002.

c. Apoio institucional para participação no grupo

As escolas nas quais atuou, ao longo de sua participação no grupo não lhe apoiaram financeiramente; apesar do incentivo superficial às inovações.

"As escolas não interferiram, não colocaram restrições, posso dizer que se mantiveram indiferentes. As direções normalmente incentivam que se façam "coisas diferentes", principalmente se tiver o nome "projeto" no início, mas não se preocupam muito com o que se faz. Materialmente, elas não tinham muito o que oferecer."

Professora Lúcia

a. Formação/atuação profissional

A professora Lúcia é licenciada em Física (1980 – Fac. Farias Brito) e está no magistério há 22 anos, enquanto professora de Física de escola pública estadual da Grande São Paulo.

b. Participação no Grupo

Lúcia também participa do "grupo" desde 1992, de maneira semelhante à de Carolina. Conta que antes de conhecer o grupo frequentou outros cursos de atualização, mas achou muito difícil praticar as "novidades" apresentadas.

"Gostei muito, pois as aulas eram práticas. Mas, eu não dominava o conteúdo que era apresentado; muitas coisas que foram explicadas eu não entendia. E naquela época o professor não se expunha a ponto de dizer que não entendeu. Mas considerei importante e motivador, se pudesse aplicar para os meus alunos. Com o material em mãos e livros didáticos comecei a estudar. Mas, sozinha, muitas dúvidas apareciam, e eu não tinha com quem discutir."

Quando conheceu o "grupo", através dos comentários de um conhecido, identificou-se com a proposta e permanece "até hoje". Inicialmente considerou difícil o trabalho no grupo; não expunha suas opiniões e dúvidas, mas com o envolvimento nas atividades e "após muito estudo" superou seu silêncio e temores iniciais à exposição.

"No momento, estou com um pouco mais tempo para estudar e preparar minhas aulas, mas o grupo tem muitas tarefas a cumprir, desde pesquisas, estudos, relatórios e apresentação de seu trabalho em sala de aula, o replanejar para a aula do dia seguinte, tarefas para serem entregues no mesmo dia, estamos trabalhando muito. Também estamos aprendendo bastante. Eu gosto muito de estar com o grupo, gosto muito de estudar, gosto muito das intervenções da professora [coordenadora], adoro desafios. Sinto-me orgulhosa, considero que achei um lugar no mundo em que posso criar, desafiar, criticar, estudar, discutir, ficar irritada, ficar contente, e o principal, pessoas que pensam como eu, construindo sua evolução profissional e conseqüentemente a construção de uma reforma íntima, possibilitando um modelo de mudança para seus alunos, e pessoas de seu convívio."

c. Apoio institucional para participação no grupo

O apoio da escola de Lúcia permanece no nível da não intromissão em suas atividades e no atendimento às solicitações de alguns materiais.

"A escola está ciente do meu compromisso com o Grupo, mas não questiona. Quando solicito algo para facilitar o meu trabalho em sala de aula, sempre sou atendida."

A partir de 2002, Lúcia também passou a ser bolsista do projeto FAPESP.

Professora Mariana

a. Formação/atuação profissional

A professora Mariana possui licenciatura em Matemática/Física (1998 – UNIABC), licenciatura em Pedagogia e Administração Escolar (2003 - UNIBAN), curso incompleto de Engenharia Industrial (FEI – 1999); especialização em Energia (USP – 2001). Atualmente está cursando mestrado em História das Ciências (PUCSP). Atua desde 1992 em escolas das redes pública e particular de ensino fundamental e médio.

b. Participação no Grupo

Iniciou em 1998 no "grupo" (neste caso, em sua versão informal e espontânea, sem a participação da coordenadora), quando atuava na escola da professora Carla. Afastou-se durante o ano de 2000 do grupo devido a problemas familiares. Também participou dos SNEFs com os

demais integrantes do "grupo", a partir de 1999, com apresentação de trabalhos em duas edições do evento.

c. Apoio institucional para participação no grupo

Mariana obteve liberação de carga horária das escolas para participar do grupo.

"Mas sempre foi sacrificado no financeiro: passagens, hospedagem, etc. (...)

Sempre foi uma briga, mas depende muito de você ter vontade..."

Professora Alice

a. Formação/atuação profissional

A professora Alice possui licenciatura em Física (1998 – USP), mestrado em Ensino de Física (2002 – USP). Em 2003 passou a lecionar física no nível médio e superior no CEFET/SP.

b. Participação no Grupo

Integrou-se ao grupo em 2000, através de atividades de seu trabalho de mestrado desenvolvidas na escola da profa. Carla, atuando junto a uma turma de física no ensino médio.

c. Apoio institucional para participação no grupo

Alice no período de acompanhamento do grupo foi bolsista de mestrado da FAPESP e após, terminado o mestrado e com sua atuação no CEFET, passou a receber bolsa FAPESP pelo mesmo projeto dos demais professores.

4.2. AS ATIVIDADES E O ENGAJAMENTO DOS PARTICIPANTES

No período de abril de 2002 a julho de 2004, acompanhamos: 68 reuniões do grupo; 2 aulas de professores participantes a alunos de licenciatura em física versando sobre temas relacionados a trabalhos do grupo; a participação do grupo no Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF/2003.

Durante o XV SNEF, ocorrido em março de 2003, o grupo, além de participar das atividades do simpósio: apresentou um painel relacionando o conceito de corrente elétrica presente em livros didáticos e concepções do senso comum; desenvolveu um curso de 6 horas

sobre o conceito de corrente elétrica num circuito DC simples e concepções alternativas; desenvolveu uma oficina de 4 horas explorando modelos atômicos e corrente elétrica; e organizou um encontro temático para discutir o emprego de diferentes estratégias didáticas no ensino de física, suas finalidades, coerência e articulação com a proposta de ensino do professor.

As aulas ministradas numa disciplina do curso de licenciatura em física na USP versaram sobre a utilização de textos históricos no ensino de mecânica e sobre o funcionamento da pilha de Daniell.

As reuniões, que ocorrem às quartas-feiras, das 14 às 20 horas, possuem uma estrutura que, em geral, possui os seguintes elementos:

1. Chegada dos participantes e trocas de informações acerca de situações, trabalhos e acontecimentos vivenciados durante a semana no contexto escolar e/ou familiar.

É um momento bastante descontraído que envolve conversas que vão desde assuntos relacionados às repercussões dos trabalhos da última reunião até situações vivenciadas nos contextos escolar e familiar.

2. Organização de atividades, assuntos a serem trabalhados na tarde.

Em função de dúvidas significativas, obstáculos verificados, propostas e contribuições individuais trazidas para seguimento das discussões da última reunião, os professores passam a discutir sobre o trabalho da tarde. Inicialmente as discussões acontecem entre alguns professores para, conforme a repercussão no grupo, envolver a todos numa discussão única. Muitas vezes, um professor pede a atenção de todos para relatar alguma dificuldade ou situação com a qual se defrontou em sala de aula. Estes relatos envolvem dificuldades para compreender determinados conceitos ou impasses na seqüência de alguma atividade junto aos alunos.

3. Participação da coordenadora.

A coordenadora intensifica sua participação em períodos de aproximadamente 2 horas em cada reunião, não necessariamente em todas. Durante sua participação, procura ajudar na explicitação de dúvidas em termos de conteúdos dos professores; sugere encaminhamentos, atividades; solicita relatórios e sínteses do grupo.

4. Intervalo.

Este momento geralmente conta com lanches e "pratos" feitos pelos próprios participantes; quando há aniversariante da semana, este traz o "bolo" para comemoração.

5. Continuidade de atividades previstas, combinadas para a tarde.

Após o intervalo e geralmente com a saída da coordenadora, o grupo dá continuidade às discussões e atividades iniciadas anteriormente e aprofundadas junto com a coordenadora. Frequentemente, logo após o intervalo, são tratados assuntos relacionados ao ambiente escolar dos participantes e situações envolvendo a atuação profissional dos mesmos.

6. Encerramento da reunião.

Ao final da reunião, os participantes combinam, organizam e dividem as "tarefas" que serão realizadas durante a semana. Estas "tarefas" são atribuídas tanto pelos próprios professores, conforme as atividades desenvolvidas, quanto pela coordenadora. Seguramente às propostas pela coordenadora é conferida uma relevância maior por parte dos professores. Durante o encerramento, também aproveitam para selecionar materiais que serão utilizados em sala de aula. Ainda, neste momento, são comentados e discutidos situações e assuntos relacionados ao contexto mais amplo de atuação dos professores.

Em relação à programação das reuniões seguintes, podemos ressaltar que geralmente a "pauta" é negociada, mas prevalece um certo "improviso", conforme sugerem os trechos seguintes:

Carla: Quarta que vem acho que não vou poder vir... O que vai ser discutido? Não discutam nada muito importante...

Coordenadora: ... Isso eu não posso te garantir. Nesse nosso trabalho é o improviso que conta! (...) Não posso te dizer o que vai acontecer na próxima quarta-feira. (...) Seria bom que você não faltasse. Você é um elemento importante. *(Registro/reunião-30outubro02)*

E ainda:

Raquel: (...) Fico feliz com o que aprendemos aqui, mas estou preocupada com o relatório. Quanto ao material que vai ser necessário...

Coordenadora: Não se preocupem; vocês têm bastante material... O relatório da Carolina pode servir como modelo. (...) O relatório não pode ocupar as cabeças. Apliquem o "modelito" da Carolina e esqueçam. (...)

Alice: Queria mostrar a atividade que vou aplicar com os alunos aqui no grupo...

Coordenadora: Ok, na semana que vem você mostra o que fez, como está e o que fará... *(Registro/reunião-06agosto03)*

Em relação aos conteúdos estudados e discutidos pelos professores, no período acompanhado, podemos elencar:

1. Corrente elétrica contínua e alternada.
2. Diferença de potencial elétrico.
3. Carga elétrica.
4. Campo elétrico.
5. Pilha.
6. Eletrólise aquosa.
7. Natureza do eletromagnetismo: campos magnéticos produzidos por ímãs e correntes.

Alguns experimentos foram exaustivamente discutidos pelo grupo:

1. Circuito simples com lâmpada, fio e pilha.

As atividades relativas a este experimento foram desenvolvidas durante o ano de 2001, explorando a relação entre concepções de modelo atômico e de corrente elétrica. As discussões e os trabalhos desenvolvidos com os alunos foram utilizados no desenvolvimento de um painel durante o XIV SNEF e subsidiou também o painel, a oficina e o curso desenvolvidos no XV SNEF.

2. Associação de pilhas.

Experimento desenvolvido no primeiro semestre de 2002, no qual se discutiu principalmente a diferença de potencial elétrico.

3. Pilha (de Volta, de Daniell).

Desenvolvida no segundo semestre de 2002. Foram discutidas as pilhas de Volta e de Daniell (com ponte salina e com parede porosa – filtro). A atividade com a pilha de Volta surgiu através da sugestão presente em alguns livros didáticos de física. Entretanto, não funcionou conforme apresentada nos livros. As discussões acerca das pilhas enfocaram, principalmente, a questão da origem do potencial elétrico. O resultado das discussões subsidiou o curso e a oficina desenvolvidos no XV SNEF.

4. Eletrólise aquosa.

Desenvolvida no primeiro semestre de 2003, onde se discutiu principalmente a constituição da corrente elétrica e as reações químicas presentes na solução.

5. Atividades experimentais de eletromagnetismo previstas no PEF.

Durante o segundo semestre de 2003 foram desenvolvidas todas as atividades previstas na seção de eletromagnetismo do PEF. Este conjunto de atividades foi sugerido pela coordenadora para subsidiar o estudo da corrente alternada.

6. Experiência de Millikan

A realização desta experiência foi sugestão de uma professora do grupo, no primeiro semestre de 2004, durante a discussão da natureza da carga elétrica do elétron.

7. Determinação de dimensões moleculares com gota.

Com a discussão, ainda no primeiro semestre de 2004, de parte dos planejamentos desenvolvidos em sala de aula, sobre modelos atômicos, a coordenadora sugeriu a realização desta experiência prevista no PSSC volume 1, utilizando o ácido oléico. Além da estimativa da ordem de grandeza das dimensões moleculares, durante esta atividade foi intensamente discutida a questão do erro e da precisão nas medidas envolvidas.

A atuação da coordenadora, conforme está registrado no próprio projeto FAPESP, pode ser caracterizada como:

*de **ouvinte** sintonizado com as representações expressas no discurso do professor e de **orientador** da análise e reflexão dos professores, estimulando o diálogo entre os participantes. (Pacca, 2002, p. 3)*

A orientação, proporcionada pela coordenadora, procura destacar a importância da própria prática pedagógica dos professores envolvidos e, nesta perspectiva, a necessidade de "observação e tomada de dados em sala de aula com registros e organização do material". Desta forma, o trabalho no grupo deverá permitir a elaboração de estratégias didáticas mais adequadas pelos professores. Assim, as intervenções da coordenadora buscam "promover a reflexão dos professores sobre sua própria prática pedagógica".

Ao longo do período que acompanhamos, algumas intervenções proporcionadas pela coordenadora foram mais intensas, a saber:

1. Proposição de atividades experimentais

Atividades experimentais sobre circuitos simples, pilha, eletrólise, eletromagnetismo (PEF) e determinação das dimensões moleculares.

2. Exposição de conteúdos de física por um docente universitário

Exposição relacionada a questões dos professores sobre corrente elétrica e diferença de potencial elétrico, em novembro de 2002.

3. Elaboração de relatórios parciais

Solicitação para os professores registrarem suas reflexões sobre o trabalho desenvolvido em grupo.

4. Elaboração de trabalhos para o SNEF

Elaboração de um curso, uma oficina e uma proposta de encontro temático a serem desenvolvidos durante o XV SNEF.

5. Elaboração de textos sobre eletrólise e pilha

Após a realização das atividades experimentais de eletrólise e pilha, a coordenadora solicitou aos professores que elaborassem um texto sobre os assuntos trabalhados.

6. Estudo da analogia entre campos gravitacional e elétrico no PSSC

Diante das dificuldades para compreender a natureza do campo elétrico e o significado da diferença de potencial, a coordenadora solicitou o estudo da analogia entre os campos gravitacional e elétrico apresentada no PSSC.

7. Elaboração de relatórios anuais para a FAPESP

Solicitação de organização dos dados obtidos e das atividades realizadas pelo grupo para elaboração dos relatórios para a FAPESP em 2003 e 2004.

8. Estudo do eletromagnetismo no PEF

Para compreender a produção de corrente alternada, foi sugerido o estudo e a realização das atividades de eletromagnetismo do PEF.

9. Solicitação da construção de planejamentos didáticos

Até o final de 2003, os professores fizeram algumas inserções pontuais, do material produzido no grupo, em suas aulas. No início de 2004, a coordenadora solicitou que fossem elaborados planejamentos para desenvolvimento em sala de aula durante o primeiro semestre.

5. CONSTRUÇÃO DOS SIGNIFICADOS

Analisamos o acompanhamento realizado a partir de três momentos distintos e imbricados: um momento do estudo dos conteúdos de eletromagnetismo; outro do planejamento didático, incluindo sua estruturação, implementação em sala de aula e a reflexão coletiva; e um momento de enfrentamento da complexidade.

O primeiro momento aponta para o problema do professor que procura formas de estudar o conteúdo (consideradas as dimensões nas quais se encontra). No segundo momento, o problema que se instala é relativo à ação do professor em prefigurar e guiar sua prática em sala de aula, contemplando a multiplicidade de elementos que se apresentam neste contexto.

Além destes dois momentos, e ao mesmo tempo se instalando como um palco para os mesmos, há um problema mais amplo que se impõe: o enfrentamento da complexidade educacional.

Assim, consideramos nosso trabalho sob estas três perspectivas.

5.1. MOMENTO DO ESTUDO DO CONTEÚDO "ELETROMAGNETISMO"

Este momento ocorreu principalmente no período 2002-2003. Em 2004 também foram discutidos aspectos relacionados diretamente ao conteúdo, mas com frequência e intensidade menores que no período inicial.

As discussões de conteúdo no grupo são encaminhadas predominantemente pelos próprios professores, procurando-se respeitar o desenvolvimento autônomo do grupo, mas sem deixar de atuar (equipe formadora) com intervenções específicas que levam em conta as conquistas e as dificuldades dos participantes a cada momento.

Nesse momento nossa atenção voltou-se principalmente para questões relativas ao conteúdo de eletromagnetismo, caracterizadas como uma situação ou conflito para o qual o sujeito não tem uma resposta imediata. Além da ausência de soluções, uma questão deste tipo deve possuir a capacidade de suscitar o desejo para enfrentá-la, através do estabelecimento de uma tensão com os conhecimentos prévios. Portanto, é necessário que a questão, representada por uma dificuldade efetiva, seja significativa; não absolutamente desconhecida, mas passível de acomodação na estrutura cognitiva do sujeito e suficiente para mobilizá-lo.

A título de contextualização, destacamos, a seguir, trechos de uma reunião do grupo (*Registro/reunião-24abril02*). O grupo havia passado por atividades em que se discutia e se procurava explicar a condução elétrica num circuito simples com pilha e lâmpada. Na tentativa de explicar o fenômeno e com soluções variadas de cada um, as questões e as variações na situação inicial eram inevitáveis:

Carla: "Qual é a pergunta?"

Alice: "A pergunta era: num conjunto de pilhas em série, que acontece se uma pilha for invertida?" (...)

Carla: Vamos explicar o que é tensão? ... Não chegamos a uma resposta! Apenas comprovamos o que já suspeitávamos! ... A tensão baixou porque a resistência aumentou? (...)

Carla: Como as tensões se somam e se subtraem nas associações de pilhas? (...)

Alice: O que acontece localmente que aumenta o potencial, se não há movimento de cargas, num circuito aberto?

Refere-se ao aumento da tensão numa associação em série de duas pilhas, particularmente no contato entre as duas pilhas. (...)

João: "Vamos fazer com associações em paralelo, anotar os resultados e após tentar explicar!"

Realizam medidas de I e V com pilhas em paralelo, invertendo algumas. (...)

João: "Como funciona uma pilha? O que é potencial? ... Temos que consultar nos livros antigos!" (...)

Carla refere-se às novas questões que estão surgindo e finaliza: "...vamos resolver as questões? Já respondemos tudo? ... Depois vamos voltar ao que tínhamos na semana passada..." (...)

Carla comenta caso de alunos indisciplinados vindos de outras escolas.

Raquel: Nós vamos mandar alunos para vocês...

Carla: O problema é aluno com droga!

Lúcia com olhar vago. Mariana e Carolina comentam algo entre si. João manuseia o material (pilhas, leds e multímetro). (...)

Carla: "Gente, não estamos chegando a lugar nenhum!"

João: "Ainda bem que não fiz esta experiência em sala de aula! ... Agora precisamos de fundamentação para compreender. Já temos os dados." (...)

No episódio anterior encontramos: a identificação da questão inicial, indagações associadas, experimentação e a ansiedade em "chegar" nas respostas. Também percebemos, a certa altura, um distanciamento em relação aos problemas conceituais, quando Carla faz comentários acerca de alunos "indisciplinados". Problema comum aos demais participantes. Entretanto, problema menor do que a presença das "drogas" nas escolas. Após este período destinado a estes "assuntos paralelos", é a própria Carla que propõe a investida comum na tentativa de resolução do problema inicial e dos que surgiram durante as discussões.

Os encaminhamentos das questões ocorreram a partir de discussões no grupo, manipulação prática, pesquisa posterior à fontes bibliográficas e consulta a outros professores e docentes universitários. Algumas questões foram solucionadas através de experimentos ou de explicações de alguns dos participantes, propostos e aceitos pelo grupo.

Outras questões (dentre as que aparecem nos trechos do registro citado: que é tensão; como se alteram as tensões nas associações de pilhas; como funciona uma pilha) não foram solucionadas e acabaram se constituindo como significativas para o grupo, o que foi possível constatar na seqüência dos encontros (envolvimento coletivo) e nas reflexões (envolvimento individual) que os professores elaboraram para uma das reuniões posteriores (*Registros/professores-agosto/02*).

Numa reunião posterior, podemos verificar uma tentativa de solucionar os problemas anteriores através da consulta de fontes bibliográficas (*Registro/reunião-14agosto02*).

Mariana: Peguei todos os livros para ver o que achava. ... Me identifiquei mais com os livros da 8a. Me identifiquei mais! É uma maneira gostosa... Uma linguagem mais simples. Entendi melhor! ... Depois chega (o aluno) no ensino médio e resolvem complicar (os livros). Comecei a montar o meu material.

Larguei os livros. ... Já organizei umas 10 ou 12 aulas. ... Estou entusiasmada.
(...)

João: ... Podemos olhar 500 livros... Eles estão repetindo! Temos que elaborar nosso material. (Faz uma comparação com o caso de uma roupa sendo feita sob medida) É difícil! (...)

Carla: ... Para montar um bom planejamento é preciso ter um professor de química... No final das contas, o professor tem que correr atrás do que é que o cara do livro tá dizendo. Precisamos dizer, interpretar para os alunos... por que certos conceitos são diferentes...

Da consulta aos livros, ficou a constatação de que seus textos didáticos são complicados (no sentido de omitirem ou não explicarem detalhes) e que é necessário compreendê-los e interpretá-los para trabalhar com os alunos. Isto evidenciou uma necessidade de elaborar o próprio material didático, adaptando-o aos interesses e às necessidades particulares em sala de aula.

A atitude do grupo, de procurar solucionar as questões conceituais que se apresentaram, através da revisão dos conhecimentos já estabelecidos e do questionamento de seus limites, desvelou novas questões (por exemplo: como entender a corrente elétrica num circuito?).

Carolina: ... Tudo começou com aquela experiência da pilha e da lampadinha que a gente quis saber melhor o que estava acontecendo... A gente fez tanta coisa! A gente vai para frente e volta... As dúvidas vão surgindo nessas voltas... Percebemos coisas que não havíamos percebido... Não sabemos onde procurar... que livros pegar... A gente acaba pegando os livros que tem.
(*Registro/reunião-14agosto02*)

Algumas das intervenções externas contribuíram fortemente para a construção de elementos importantes na solução de problemas referentes às questões significativas. Estas intervenções consistiram: no envolvimento do grupo em atividades experimentais (circuitos simples, pilha e eletrólise); na exposição de conteúdos de física por um docente universitário, sobre as questões elaboradas pelo professores; na proposição do planejamento de duas oficinas para desenvolver o conteúdo já estudado e compreendido pelo grupo junto a outros professores (realizadas no XV SNEF, ocorrido em março de 2003).

A proposição de trabalhos para o XV SNEF/2003

Numa das reuniões do Grupo no segundo semestre de 2002, a coordenadora lembrou aos professores que poderiam sugerir mesas redondas e inscrever trabalhos no SNEF do próximo ano. Na reunião seguinte perguntou o que o grupo iria apresentar no evento. Foi levantada a possibilidade de inscrever um *grupo de discussões* envolvendo o tema *planejamento* pela professora Carla e pelo autor desta tese. Os trechos seguintes tratam do envolvimento dos professores na proposição de trabalhos:

Lúcia: Eu tenho uma experiência de hidrostática que desenvolvi com os alunos e poderia escrever alguma coisa...

Coordenadora: Você tem anotações, registro do que foi desenvolvido?

Lúcia: Eu não anotei nada, mas lembro do que aconteceu...

Coordenadora: É bom ter como avaliar os resultados... A Carolina tem algo na mesma linha...

Carolina: É uma análise do encaminhamento de uma seqüência de aulas envolvendo uma experiência...

Coordenadora (dirigindo-se para Lúcia): ... Que dados surgem após uma experiência que levam a uma nova abordagem da mesma?... Uma maneira não usual de trabalhar o experimento...

Raquel: Queria fazer algo com livros didáticos. Quando iniciamos [na carreira] usamos muito o livro... Acho que temos que preparar nosso próprio material; selecionar livros, preparar apostilas... comparar livros didáticos... Pegar por exemplo corrente elétrica e comparar nos livros...

Coordenadora: Você precisa comparar uns 10 livros e fazer um levantamento...

Carla: Eles copiam tudo...

Coordenadora: ... Ver como eles definem corrente elétrica; quais os fatores que são apresentados...

Raquel anota as sugestões... (...)

Coordenadora: Daqui uns 15 dias tem que ter o título definido e o trabalho bem esquematizado... (*Registro/reunião-02out02*)

Desta forma, foram encaminhados pelos professores quatro trabalhos no evento: um curso¹⁷ com duração de 6 horas, que tratava conceitos de corrente elétrica, circuitos DC e concepções, desenvolvido pelas professoras Carla e Carolina; uma oficina¹⁸, com duração de 4 horas, que contemplava conceitos de modelo atômico e corrente elétrica, desenvolvida pelas professoras Lúcia e Raquel; um pôster¹⁹ sobre concepções de senso comum sobre corrente elétrica nos livros didáticos; e um encontro temático proposto pela profa. Carla e por nós, para discutir questões relacionadas ao planejamento didático.

Atividades Experimentais

As *atividades experimentais* ocorreram nos momentos de discussão dos conteúdos, como é o caso da atividade dos *circuitos simples*, em 2002, a qual havia sido proposta inicialmente pela coordenadora (alterações e aprofundamentos na discussão aparecem no *Registro/reunião-24abril02* apresentado anteriormente). As experiências da *pilha simples* e da *eletrólise*, ocorridas no início de 2003, foram decorrência discussão dos trabalhos desenvolvidos no SNEF de 2003 (comentados anteriormente), nas reuniões que sucederam ao período do evento. As discussões sobre as atividades prolongaram-se por mais de um mês, quando então a coordenadora propôs como tarefa a elaboração de um texto sobre a pilha e a eletrólise. Neste texto, os professores deveriam contemplar os seguintes itens:

1. Descobrir as reações e o movimento dos íons.
2. Qual o papel da pilha? Explicar o seu interior.
3. Qual a função dos eletrodos (inertes e ativos)?
4. Represente a corrente elétrica resultante (considerando o circuito como uma "caixa preta").

Duas semanas após, os professores ainda não haviam elaborado o texto síntese das discussões. A coordenadora comenta alguns impasses quanto à função dos pólos das pilhas e o acúmulo de cargas nestes, dando o encaminhamento:

¹⁷ A proposta do curso contemplava conceitos como: estrutura da matéria, corrente elétrica em meios diferentes, circuitos DC simples, estrutura de uma pilha e condução de eletricidade na matéria.

¹⁸ Na oficina, as professoras propunham-se a apresentar e discutir as concepções de alunos a respeito de átomo e de corrente elétrica, principalmente através de desenhos; a apresentar os modelos físicos do eletromagnetismo; e destacar algumas reflexões sobre alternativas para o professor em sala de aula.

¹⁹ Neste trabalho, as professoras organizam e analisam concepções de senso comum, acerca do conceito de corrente elétrica, encontradas em 10 livros didáticos escolhidos. Numa de suas conclusões admitem que os livros analisados apresentam e reforçam concepções alternativas de senso comum.

Coordenadora: Agora temos condições de elaborar um texto. Qual será a dinâmica? ... Que tal elaborarmos 3 textos e depois fazermos uma síntese? (*Registro/reunião-18junho03*)

Diante da proposta, os professores passam a trabalhar em dois sub-grupos (de 2 e de 5 constituintes), discutindo coletivamente os itens da *tarefa* que apresentavam maiores dificuldades, principalmente quanto às reações internas da pilha.

Na reunião seguinte, faltava juntar as produções:

Coordenadora: Talvez seja melhor juntar, somar tudo e depois lapidar... Fazer convergir mais de dois é difícil. A idéia era cada uma das "duplas" fazer uma exposição rápida. ... Não tem problema de opinião; a coisa é objetiva. ... Não vejo dificuldade. (*Registro/reunião-25junho03*)

Como os professores ainda precisavam "fechar" os textos, a coordenadora reagrupou em duplas, com mais ou menos uma hora para este "fechamento". Após um intervalo igual de discussões, detalhamentos e trocas entre as duplas, o professor João pergunta:

João: Mas este texto é para quem, afinal?

Coordenadora: Para nós mesmos... Conforme trabalhamos até aqui e nas oficinas [SNEF]...

João: (...) Vou tirar a introdução de carga com campo... (...)

Coordenadora: Vi que o texto não está tão claro ainda... Vamos ter que trabalhar ainda a questão do campo elétrico...

O professor João mostra-se inconformado.

Coordenadora: Você tem razão quanto diz que estamos voltando para trás, mas estamos trabalhando com uma escolha "amarradinha"... Vamos entrar em acordo quanto a esse encaminhamento. Depois, no seu planejamento, você escolhe o caminho que preferir.

Ao final da reunião, a coordenadora deixa como tarefa reescrever o texto em sua versão completa. (*Registro/reunião-25junho03*)

Exposição de conteúdos por um docente universitário

A proposição da exposição de conteúdos ocorreu numa das últimas reuniões de 2002, feita pela coordenadora, em função das muitas dúvidas acerca de corrente elétrica e ddp.

Coordenadora: Gente... Estou programando uma aula com o prof. Luís sobre eletromagnetismo, para sanar dúvidas... De física mesmo!

Carla: De física! Oba!

Coordenadora: Pensei numa fonte de informações oficial, da academia... Quando vocês acham melhor? Quando vocês terminam o colégio? [Levantam algumas possibilidades de datas] Ele é físico... Vai falar fisiquês! É muito inteligente... A Alice o conhece, foi professor dela... Ele não tem muita preocupação com as concepções dos alunos e esta questão mais voltada para a sala de aula... (...) Mas é bastante vivo, perspicaz...

Raquel: Mas, como vai funcionar?

Carla: Lembra aquelas dúvidas que até colocamos no relatório? Pois é, ele vai ajudar a gente... (*Registro/reunião-13novembro02*)

Combinada a data, o professor Luís, do Instituto de Física da USP, compareceu à reunião do grupo, antecedendo-se à chegada da coordenadora. Feitas as apresentações, colocou-se à disposição dos professores para "tirar dúvidas". Apresentamos alguns trechos desta reunião:

Raquel: Estou fazendo um trabalho para apresentar no SNEF e me surgiu uma dúvida: dentro da pilha existe corrente?

Luís: Existe. ... Passa corrente no circuito inteiro, mesmo pela conservação da carga... Fora da pilha existe o campo elétrico. Dentro é muito complicado... Tem a parte química.

Raquel: E quanto ao potencial; mais e menos, como posso entender isto?

Luís: Toda vez que se põe cargas... Cargas positivas se repelem entre si. Uma negativa atrai outra positiva... Não falando em termos de força, mas energia, potencial é a energia por unidade de carga. Carga positiva vai para potencial menor e carga negativa vai para potencial maior.

Carolina: Potencial maior?

Luís: O que importa é a ddp.

Carla: O que é que se considera maior no potencial? É o número de cargas?

Luís: Potencial maior significa energia mais positiva. Também se pode pensar que onde tem mais carga positiva tem maior potencial.

Carla: Como a gente caracteriza este potencial?

Luís: Onde tem mais potencial significa que ali tem mais cargas positivas ou menos cargas negativas... Quase tudo que aparece é a manifestação de elétrons.
(...)

Carla: No funcionamento de uma lampadinha, a carga deve se conservar [no circuito]... Mas se uma pilha descarrega, o que significa isto?

Luís: O sistema é neutro... O fato da pilha gastar, significa que tem cargas móveis que deixaram de se mover. (*Registro/reunião-20novembro02*)

Enquanto o professor Luís respondia as questões os professores anotavam suas respostas, muitos demonstrando concordância e às vezes que não haviam compreendido suficientemente o que era respondido.

Outras questões que surgiram:

"Como estão os elétrons num fio desligado? Cada vez que vemos os livros, esse modelo de movimento de elétrons não satisfaz" [Referia-se também ao trabalho da Raquel e da Mariana]

"Na corrente alternada... podemos definir corrente da mesma forma que para corrente contínua? Não muda alguma coisa?"

"Por que soma o potencial numa associação de pilhas? O que significa esta soma? O que está se somando?"

"Numa chave [interruptor] tem mais e menos concentrados nas extremidades?"

"Existe corrente de prótons?"

"Uma lâmpada poderia acender com uma corrente de prótons?"

"Se cada elétron tem um campo elétrico associado, existem milhões e milhões de *campinhos* elétricos?"

Em alguns momentos não havia uma resposta a ser dada:

Carla: Qual é o papel do campo elétrico que cada carga produz?

Luís: Não posso te responder... Por si cada campo elétrico é importante, mas no conjunto podem ser insignificantes.

Raquel: ... É a fonte que vai bagunçar tudo...

A coordenadora chega à reunião e passa a escutar os questionamentos.

Lúcia: Como? [Mostra no quadro um circuito com uma pilha e um fio conectando seus dois pólos] Você, com esse caminho, está mostrando o caminho dos elétrons?

Luís: Queria mostrar o efeito global da corrente.

Lúcia: Pode ser a energia?

Luís: Pode.

Coordenadora: Pode. Quando pode não ser?

Luís: Pode ser força... (*Registro/reunião-20novembro02*)

A esta altura, a coordenadora intervém, procurando esclarecer a noção de energia utilizada por Lúcia:

Coordenadora: Mas, o que é essa energia que deixou a Lúcia tão tranqüila?

Lúcia: É o que se movimenta no circuito... Essa energia vai passando, forçando os elétrons a se movimentarem...

Coordenadora: Você está compreendendo a energia como fluido... Isto tranqüiliza a Lúcia [dirigindo-se a todos], mas depois fica difícil passar disto para o potencial. O que seria, então, este potencial? Como compreendê-lo?

Lúcia: Pensei nisso porque... O elétron se desloca pouco... Pareceu a trajetória da energia [aponta para o desenho no quadro].

Carolina: Parece que a energia se utiliza dos elétrons para passar!

Coordenadora: Estou querendo chegar na idéia do potencial. Isso é uma abstração. Tentar colocar isso numa coisa concreta é difícil!

Os professores não compreendem qual é o motivo que leva a coordenadora a questionar a idéia da energia fluindo no circuito:

Carla: Por que a sra. chegou nesta questão da energia?

Coordenadora: Por que a primeira idéia de energia é uma idéia concreta... E queremos passar para uma situação abstrata... Por que podemos falar facilmente de energia ou de força? O que é tensão? Tensionar um elástico: há uma energia envolvida para a manutenção desta tensão... O conceito de energia é tão familiar... Acho que o potencial é um nó para nós!

Luís: Só sei o discurso oficial. Não sei traduzir qual é a coisa que importa. Para mim, potencial é a energia potencial por unidade de carga...

Os professores admitem que o conceito de potencial é bastante difícil de ser compreendido. De fato, tornara-se explícito um "nó".

Coordenadora: A física trabalha com modelos... Acho que, grande parte dos modelos, compreendemos via analogias. (...) Uma analogia sempre é parcial. Por isso sempre sobra dúvida: uma analogia é limitada. Entendemos aquele conceito num recorte. Noutras situações precisamos completar nosso modelo. Ele não dá conta de tudo. Você percebe que tem muito mais. (...) Dependendo da situação você apela para outra característica. (*Registro/reunião-20novembro02*)

A coordenadora resume a conclusão do grupo, de que as idéias utilizadas para compreender o conceito de potencial eram limitadas e que funcionavam bem em determinadas situações. Ao final desta reunião deixa a tarefa de "produzirem uma coleção de perguntas e respostas sobre o que foi discutido" para fevereiro próximo.

Durante a intervenção proporcionada, com a participação do professor Luís, pudemos destacar, além da atuação do grupo e das características das questões abordadas, a atuação da coordenadora. Especialmente para a explicitação das concepções dos próprios professores, como no caso de Lúcia, e para a compreensão das limitações dos modelos explicativos utilizados, à semelhança do que ocorre na própria física. Outro aspecto importante no processo de enfrentamento das questões, e para o qual a coordenadora insistia freqüentemente, é a elaboração dos registros dos encaminhamentos e soluções dados às questões, como ocorreu no episódio destacado e em muitas outras situações.

A partir da análise da abordagem das questões problemáticas pelo grupo, pudemos estabelecer algumas características desta ação dos professores:

a) "Construção" do problema: os professores "constróem" o problema localizando as questões problemáticas. Esta construção se dá através da perspectiva pessoal de cada um, incluindo, além da dúvida de conteúdo, um teor da importância da questão para suas práticas.

O vínculo entre a questão a ser resolvida e a sala de aula, pode ser inferido em vários momentos, como por exemplo quando remetem a possibilidades de ação com os alunos. Esse é o caso de João quando diz: "Ainda bem que não fiz esta experiência em sala de aula!" (*Registro/reunião-24abril02*)

Parece que, no decorrer do estudo, há um distanciamento dos professores em relação ao contexto de sala de aula, dos alunos. A questão do conhecimento em física torna-se tão ou mais importante que o próprio contexto da prática. É principalmente nesta fase de construção do problema que os professores legitimam os problemas como seus, engajando-se efetivamente no processo de enfrentamento.

b) Ancoragem no "familiar": As estratégias de enfrentamento baseiam-se em situações ou aspectos familiares, os quais os professores já estão habituados a utilizar ou confiar. Os professores passam de uma postura inicial de confiança nos livros didáticos (ensino médio ou superior) para uma perspectiva bastante crítica em relação a estes. Esta mudança de atitude em relação aos livros didáticos, a busca dos significados originais (preocupação em verificar como os conceitos foram originalmente propostos e o que levou a mudanças nestes), evidencia a instalação de uma maior segurança em relação ao conteúdo de física.

c) Estabelecimento de modelos aceitos pelo grupo e tentativa de aplicação no problema (questão) inicial: As soluções propostas, através de modelos, devem corresponder às situações observadas empiricamente ou previstas nos livros consultados. Muitas vezes alguns problemas são rediscutidos e suas soluções são trocadas, em função de não se ajustarem a algum aspecto novo. Esta rediscussão e troca de modelos/soluções podem ocorrer depois de transcorrido algum tempo da discussão inicial, conforme se apresentam novos aspectos ou situações em que o conhecimento necessário para compreensão é requerido.

d) Aplicação das soluções a outros problemas similares: As soluções encontradas para um determinado problema podem ser propostas a problemas similares (também podendo ocorrer após um certo intervalo de tempo). Nesta ampliação da abrangência das soluções, geralmente as soluções são verificadas e questionadas novamente (inclusive revisitando a situação inicial).

e) Registro do processo e das soluções encontradas: Em geral, os próprios professores faziam os registros dos encaminhamentos e das soluções dadas aos principais problemas conceituais. Entretanto, estes registros não eram sistemáticos e organizados, ocasionando, muitas vezes, dificuldades na compreensão de novos problemas ou detalhes, aparentemente sem importância, já discutidos ou resolvidos. Nesse aspecto, a coordenadora

desempenha um papel muito relevante, na solicitação de relatórios, sínteses e textos relacionados aos problemas enfrentados.

O episódio "pilha" (cuja descrição mais detalhada encontra-se ao final do trabalho, no Anexo 1) apresenta as características estruturadas acima (*Registro/reunião-21maio03* e *Registro/reunião-28maio03*). Passamos a discorrer sobre estas características através de uma apresentação sucinta deste episódio, seguida da análise dos principais aspectos levantados anteriormente.

Neste episódio, a necessidade de compreender a pilha (já referida na reunião de 24 de abril de 2002, citada anteriormente) ressurge a partir da discussão da eletrólise. O problema envolvido na compreensão da tensão nos pólos da pilha havia "passado batido" durante a experiência da pilha. Duas questões distintas surgem de início, relativas ao que é tensão *na pilha* e ao significado da representação da polaridade *nas placas da cuba eletrolítica* (de mesmo material). O modelo explicativo para a polaridade na cuba eletrolítica é o da "tendência de receber ou ganhar elétrons". Chamaremos a essa explicação de *modelo I*, para fins de análise, neste momento. O trecho abaixo indica um conflito na definição de tensão, empregada para a pilha e para as placas utilizadas na eletrólise:

Carla: Este + e – [na cuba eletrolítica] é em função da quantidade de cargas?

João: Não! + e – significam uma tendência de receber ou ganhar elétrons.

Carla: Então tá errado colocar + e – nas placas [imersas na cuba eletrolítica]...
Elas são iguais!

Mariana: Então tem que colocar na pilha!

Raquel apaga [no quadro] a polaridade indicada nas placas da eletrólise e as escreve nos pólos da pilha.

Raquel: Mas... Faz diferença?

Entretanto, o conflito não é percebido pelo grupo. A pergunta de Raquel passa despercebida. Sua tentativa de resposta poderia evidenciar o conflito: se as placas utilizadas na eletrólise são de mesmo material e estão à mesma tensão que os pólos da pilha a que estão ligadas, como explicar tensão como sendo a "tendência" prevista no modelo I?

Pouco depois, Alice lembra um aspecto que havia sido mencionado, mas não discutido (na atividade da pilha em reuniões anteriores), sobre os pólos da pilha: o pólo negativo da pilha possui elétrons sobrando e o pólo positivo possui falta de elétrons. Neste caso o acúmulo

ou falta de elétrons definem a tensão, caracterizando o que chamaremos de *modelo II*. Mas, o grupo não aceita esta definição; o modelo I é mais convincente até então. Alice reexplica:

Alice (ainda no quadro): Deixa eu refazer... Os pólos são neutros, absolutamente neutros... O negativo tem a tendência de receber elétrons... Tem que haver um mecanismo para manter os pólos neutros... (Alice escreve no quadro uma reação química que estaria ocorrendo no interior da pilha.)

Então, a explicação da tensão aplicada até o momento apenas para a eletrólise (nos seus eletrodos/placas) é aplicada "formalmente" também à pilha:

João (para Carla): Misturando o Zn e o C, no caso a grafite, surge a tendência de receber elétrons.

Alice: Colocando Zn em contato com grafite já há ddp. Para manter esta ddp existe a "pasta" na pilha.

Com o detalhamento do modelo I para a pilha, o simples contato dos elementos que constituem os seus pólos é suficiente para gerar a tensão elétrica. A "pasta" na pilha seca e a ponte salina na pilha de Daniel cumpririam a função de manter a "tendência" de ceder ou ganhar elétrons dos pólos ou mantê-los neutros.

Ao final da primeira reunião deste episódio, ficam as dúvidas:

Carla, indo ao quadro e apontando para o esquema da pilha da Alice: Ainda não entendo os pólos!

Lúcia: Tem uma diferença entre carga e *tendência* [destaque nosso] de receber elétrons?

Estas dúvidas indicam o conflito que havia passado despercebido. Mas, o grupo ainda não está em condições de respondê-las. Na reunião seguinte, com a "retomada" das discussões, o modelo I é lembrado:

Alice: (...) Colocando o zinco e o cobre [referindo-se à pilha], o zinco olha para o cobre e diz: eu posso roubar seus elétrons... Não tem acúmulo de cargas!

Como Carla "teimava" que não estava compreendendo, estabeleceu-se uma certa desconfiança ao modelo I, o que culminou com a discussão das reações iniciais que ocorrem na pilha; reações que o grupo havia estudado durante as atividades com as pilhas e que eram mencionadas num livro universitário de física geral (apresentado ao grupo neste momento). Esta discussão provoca a reavaliação do modelo II como possível:

Alice [no quadro] explica a pilha seca com acúmulo ou falta de cargas nos pólos, em função das reações químicas internas... O grupo parece consentir que a explicação faz sentido.

Carolina: É!... Assim faz sentido...

Com o consentimento de que a argumentação era razoável, o grupo passa a adotar o modelo II. Ao final, cabe a João reorganizar o "quadro conceitual" da pilha:

João (após concordar com a questão das reações iniciais): Se for pensar assim... Ocorre reação com acúmulo de cargas até que a concentração impeça a sua continuidade... Estas reações colocam as placas num certo patamar... Elas estão tensionadas!

No episódio que analisamos pode-se perceber a ausência de referências explícitas ao trabalho em sala de aula ou ao aluno. Os professores envolveram-se no estudo e na discussão dos conceitos para sua própria compreensão. Os problemas conceituais são enfrentados pelo próprio grupo, que desenvolve suas próprias estratégias. Nesse enfrentamento, as "idas e vindas" ao problema (que se repetem em muitas outras situações vivenciadas pelo grupo) proporcionam uma melhor compreensão dos próprios conteúdos da situação inicial, com uma progressiva abrangência a outras situações relacionadas.

Aparentemente os professores são, muitas vezes, "desorganizados" nas experimentações que realizam: não procuram identificar as variáveis físicas presentes; não seguem uma certa ordem na manipulação; alteram as situações sem um controle muito rigoroso. Enfim, parecem estar manipulando pela simples curiosidade, explorando as situações ao limite de suas possibilidades. A professora Carla faz um comentário semelhante quando refere-se aos alunos com os quais trabalhou a experiência da pilha em sala de aula:

Carla: No simpósio [oficina ministrada para professores no SNEF de 2003] e até aqui [numa aula sobre a experiência da pilha que fora convidada para realizar junto a uma disciplina do curso de licenciatura em física] funcionou, porque eles querem saber... Mas os alunos da 8^a só queriam mexer...
(*Registro/reunião-10dez03*)

A forma como os professores desenvolveram seus estudos e procuraram resolver os problemas conceituais que apareceram possibilitou que os mesmos percebessem suas próprias concepções alternativas, os limites de sua compreensão, e construíssem o conhecimento necessário para compreender o conteúdo e as dificuldades de seus alunos. Assim, os trechos

seguintes são significativos.

João: Agora aprendemos mesmo os conceitos. Tivemos tempo... O aluno não tem esse tempo em sala de aula... A gente sabe que é demorado para aprender. Outro dia o César me disse que eles [os alunos] têm muitas falhas conceituais e que a essa altura isso não deveria ocorrer mais...

Alice: Por isso é que a gente tem que escutar os alunos!

Carolina: Aí a gente vê se ele entendeu ou não! (*Registro/reunião-03dez03*)

5.2. MOMENTO DO PLANEJAMENTO DIDÁTICO

As ações de planejar, implementar e refletir coletivamente sobre os planejamentos, passaram a ocorrer intensivamente a partir do final de 2003. A proposta, feita pela coordenadora e aceita pelo grupo, era de planejar aulas sobre "eletricidade" para um semestre.

O objetivo do planejamento, pelo grupo, está intimamente relacionado com o projeto de trabalho dos professores, ou seja, "aprender a planejar de modo construtivo, de forma a oportunizar a aprendizagem significativa". É interessante notar que o grupo assume que este objetivo não foi estabelecido no início de suas atividades, mas foi construído ao longo de sua história.

O significado de "planejar de modo construtivo" e de "aprendizagem significativa" neste momento tem "um sentido bem definido" para o grupo em função de sua trajetória coletiva e de seus trabalhos desenvolvidos:

Carla: "Nós passamos praticamente por uma capacitação e um simpósio prá poder chegar e dar prá aluno da gente. Entendeu? Porque nós é que precisamos incorporar isso e saber em que hora que eu vou usar." (*Registro/reunião-10mar04*)

Em outro momento, o compromisso com a aprendizagem significativa também é lembrado (*Registro/reunião-17mar04*):

Lúcia: Eu acredito que o trabalho no projeto é importante, mas é difícil ... Desenvolver com o aluno.

Raquel: É difícil mesmo... É muito mais fácil seguir o livro...

João: Muito mais fácil se o sujeito não tiver outra preocupação...

Apesar do trabalho com os planejamentos ter ocorrido predominantemente a partir do final de 2003, anteriormente e mesmo durante os estudos do conteúdo, muitas inserções pontuais foram realizadas, principalmente para o levantamento de concepções dos alunos. Em 2002 os professores haviam elaborado uma versão inicial dos planejamentos, procurando organizar os conteúdos estudados numa seqüência didática.

As propostas iniciais dos planejamentos contêm atividades e seqüências diferentes, mas com pontos em comum nas suas abordagens. Prevêem contemplar os principais aspectos teóricos levantados durante o estudo e incluir algumas atividades discutidas, tais como: circuitos simples, pilha e eletrólise.

A professora Raquel elaborou uma proposta de planejamento²⁰ bastante detalhada, a qual passamos a comentar os principais aspectos, evidenciando as atividades comuns aos planejamentos dos demais.

Raquel, no início de seu planejamento, elenca seus objetivos:

"4.1- Objetivos do planejamento:

Que o aluno veja os efeitos da eletricidade, saiba interpretá-los a partir de um conhecimento das propriedades microscópicas da estrutura da matéria e que consiga utilizá-los em algumas situações da sua vida."

Aponta, também, algumas expectativas em relação aos alunos:

"Este planejamento está voltado para as seguintes preocupações em relação ao aluno:

- Consiga observar e interpretar a eletricidade em sua casa;
- Consiga perceber a diferença que existe entre a eletricidade produzida por uma pilha e a que vem da usina;
- Conheça os aparelhos de medidas utilizados na eletricidade, assim como as principais grandezas e unidades de medidas utilizadas;
- Consiga interpretar os dados elétricos de funcionamento do aparelho elétrico.
- Consiga entender o que ele paga em uma conta de luz que chega em sua casa todo mês." (*Relatos/professores/Raquel-agosto02*)

²⁰ A versão na íntegra do planejamento elaborado por Raquel encontra-se no Anexo 4.

Nos objetivos de seu planejamento, Raquel centraliza sua atenção no aluno; quer que este "veja os efeitos", "saiba interpretá-los" e consiga utilizá-los". Situa os efeitos tanto ao nível macroscópico, quanto ao nível microscópico. Isto explicita-se no texto das suas "preocupações em relação ao aluno", onde faz referências ao seu ambiente próximo, a "sua casa". A única preocupação que não possui vínculo explícito com este ambiente é em relação às "grandezas e unidades de medidas".

A seqüência dos conteúdos a serem trabalhados é a seguinte:

"4.2- Conteúdo a ser desenvolvido

4.2.1- Eletricidade de ontem e de hoje

4.2.2- Eletrostática:

- Constituição do átomo
- Condutores e isolantes
- Eletrização
- Lei de Coulomb

4.2.3- Campo Elétrico

4.2.4- Diferença de potencial

- Eletrólise
- Pilha

4.2.5- Eletrodinâmica

- Corrente elétrica
- Resistência elétrica – Efeito Joule
- Lei de Ohm
- Resistividade elétrica
- Potência elétrica
- Circuitos elétricos" (*Relatos/professores/Raquel-agosto02*)

Esta seqüência é a mesma presente na maioria dos livros didáticos e não representa a ordem das discussões ocorridas durante o momento do estudo dos conteúdos, qual seja, partindo do estudo de circuitos simples com pilhas. Apresenta os conteúdos em uma ordem que vai do nível micro ao macroscópico e na qual os conceitos mais específicos (átomo, carga) são trabalhados antes dos mais gerais e abrangentes (corrente, circuitos). Entretanto, percebe-se a inserção da abordagem da "eletrólise" junto com a "pilha" no item "diferença de potencial".

No detalhamento do planejamento, Raquel comenta como pretende desenvolver cada item da seqüência. No item "Eletricidade de ontem e de hoje" propõe uma " reflexão sobre a vida do homem primitivo comparando com o atual", relacionando aos "avanços da tecnologia graças ao desenvolvimento da eletricidade". Para isto vai:

"Trabalhar com textos sobre a filosofia natural onde citam os filósofos naturais desde Platão, Aristóteles, Demócrito e Copérnico até o surgimento da Ciência Moderna do método experimental de Galileo, Kepler e Newton, mostrando

uma trajetória paralela do desenvolvimento da estrutura da matéria realizada por Thomsom, Rutherford e Bohr, a invenção da pilha por Volta e do pára-raios de Benjamin Franklin."

Esta postura, em trabalhar com "textos", foi bastante enfatizada durante as atividades no grupo, onde foram feitas várias referências a textos originais ou fundamentados neles. Apesar disto, Raquel ainda não sabe como fazer, como indicam os "textos" a serem utilizados: "Livros do Gaspar e PEF".

No item "eletrostática", propõe "uma retomada de alguns conceitos de Química da estrutura da matéria", experiências tradicionais de condução e eletrização e a utilização de "uma analogia" entre a "lei da gravitação" e a "lei de Coulomb". Neste item, Raquel prevê um momento no qual o aluno deverá desenvolver uma atividade de "eletrização" e "observar, desenhar e escrever *sua idéia*". Até este momento o envolvimento do aluno consistia em desenvolver as atividades, assistir às exposições e considerar algumas "situações do nosso dia a dia". Também no próximo item, do "campo elétrico", há a utilização de "analogias": entre o campo elétrico/campo magnético e entre campo elétrico/campo gravitacional.

A consideração das "idéias dos alunos" reaparece no conteúdo "diferença de potencial":

"4.3.4- Diferença de potencial

Eletrólise

Atividade prática: Realização de eletrólise.

Propor atividade com desenhos e conhecer o modelo proposto pelo grupo.

Será feita uma retomada das idéias propostas pelos alunos e a introdução dos conceitos.

Pilha

Atividade prática: Construção da pilha.

- Através de trabalhos em grupo construir uma pilha.
- Cada grupo deverá tentar apresentar um modelo da pilha através de desenhos.

Será feita uma discussão com as idéias apresentadas e posteriormente uma apresentação formal do funcionamento da pilha, destacando sua importância no mundo da ciência."

Apesar das "idéias" dos alunos serem "discutidas" e "retomadas", parece que o tratamento das mesmas serve apenas para preparar a "introdução dos conceitos" e a sua "apresentação formal".

Nos demais itens de seu programa, Raquel segue uma distribuição tradicional "fazendo uso das fórmulas e aplicação de problemas". O conceito de "corrente elétrica", bastante discutido no grupo, deverá ser trabalhado com uma "retomada com a abordagem da visão científica (...) fazendo uso das fórmulas e aplicação de problemas". Seu planejamento finaliza com o "estudo de circuitos em série e em paralelo", através da proposição da atividade com "pilhas, lâmpadas e fios":

"Atividade com circuitos em série e em paralelo:

Objetivo:

7. Que o aluno perceba ligação em série e em paralelo;
8. Faça uma comparação entre as ligações elétricas residenciais;
9. Observe a luminosidade das lâmpadas e tire conclusões a respeito da corrente.

Material a ser utilizado: Pilhas, lâmpadas e fios

Desenvolvimento da atividade:

1ª Parte:

- Formar grupos de no máximo 05 alunos.
- Orientar com relação ao material a ser utilizado.
- Observar tudo que acontece durante o desenvolvimento da atividade.

2ª Parte:

- Fazer uma montagem do circuito de modo a ter as pilhas em série, duas lâmpadas (L1 e L2) em paralelo no circuito e L3 em série com as pilhas, após o circuito montado fazer as seguintes observações:
 1. Observando o brilho das lâmpadas L1 e L3, você pode dizer que passa o mesmo valor de corrente?
 2. Retirando L2 observe o brilho das outras duas. Elas estão em série?
 3. Recolocando L2, a corrente que passa por L2 é a mesma de L3? Por quê?
 4. Quanto as ligações elétricas nas residências deve ser em série ou em paralelo? Qual a tensão da rede? Explique a razão disso?
 5. Observando L1 e L3 em série, tirando L2, você observa o mesmo brilho e a corrente que passa é a mesma, se tiver somente 1 lâmpada, o brilho é o mesmo?"

Esta atividade também foi trabalhada no grupo; no planejamento servirá para que o aluno "observe" e relacione o "brilho" das lâmpadas com a "corrente elétrica".

Apesar de Raquel apresentar um planejamento inicial bastante detalhado, comparado aos demais, ela própria admite que encontrou muitas dificuldades:

"Percebemos também a nossa dificuldade na compreensão e na preparação do planejamento, o que mostra que ainda temos muito a estudar."
(*Relatos/professores/Raquel-agosto02*)

Estas dificuldades fizeram-lhe seguir um modelo "mais tradicional" de planejamento:

"Durante a preparação do planejamento, percebemos que seguimos uma linha mais tradicional. Avaliando, percebemos que foi devido a muitas dúvidas que ficaram pelo caminho, mas ao mesmo tempo conseguimos enxergar com mais clareza, o que podemos acrescentar ou eliminar ao planejamento." (Idem)

A individualidade de cada professor manifesta-se fortemente nas suas propostas dos planejamentos, por exemplo: na ordem dos conteúdos, na seqüência das atividades e nas questões escolhidas. Estas variações oportunizaram um envolvimento intenso nas reuniões, com muitos períodos de discussão e troca de informações entre os professores.

Em relação ao planejamento de Raquel, apresentado anteriormente, as variações consistiram principalmente: na ordem entre eletrostática e eletrodinâmica; na disposição da atividade com "circuitos simples" antes da discussão dos "modelos atômicos" e "corrente elétrica"; na utilização de "textos" de cunho histórico; e no encaminhamento de questões e atividades destinadas à verificação das concepções dos alunos.

Tanto a iminência da implementação dos planejamentos, quanto as discussões no grupo sobre estes (propostas e retro-avaliação), geravam grandes expectativas para os professores. A expectativa inicial estava, na maioria das vezes, relacionada ao desejo de que os alunos compreendessem as intenções planejadas (de "fazê-los pensar", principalmente) e de que a situação em sala de aula fosse favorável ao desenvolvimento da proposta.

O envolvimento esperado dos alunos, com as atividades planejadas, surge, inclusive, como uma alternativa à própria violência urbana:

Raquel: A aula na verdade não termina, o aluno leva aquilo... Isso que é legal! ... Quando você fala... o aluno tem que estar na escola... O aluno ficar fora da escola pode praticar violência... Se o aluno se interessa, alguma coisa ele também vai estar fazendo fora da escola que não seja tanta violência. Ele vai estar buscando outra coisa. É uma outra alternativa... A gente como professor (...) precisa motivar o aluno... Você fazer o seu aluno se envolver com a escola fora da escola, eu acho que é nossa obrigação. ...Ele foi motivado para continuar fazendo o trabalho em casa...

Carla: Ele vem num hábito de não fazer nada depois da escola; tudo tá concentrado por ali... Depois da escola é complicado. Quando você diz assim que o teu aluno fala assim "eu fui falar com a minha prima", pronto, aí sim

você motivou! A partir da motivação ele vai começar a pensar...
(Registro/reunião-10março04)

Quanto às apresentações no grupo, tanto do planejado quanto das implementações, a expectativa relacionava-se à "aceitação", concordância do coletivo (após passar pela análise crítica dos colegas). Esta expectativa manifestava-se explicitamente na ansiedade de comunicar suas ações e intenções para o grupo.

Em síntese, as principais questões suscitadas pelo trabalho com os planejamentos no grupo, foram as seguintes:

a) Como selecionar atividades?

Os professores possuem um "repertório" de atividades, dentre as quais é necessário escolher algumas para incluir no planejamento. A construção deste repertório admite, mesmo que de uma forma simples, no início, a necessidade do registro de atividades para uma posterior consulta.

As atividades selecionadas pelos professores que assumiram uma posição destacada nos planejamentos foram comuns ao grupo e consistiram naquelas mais significativas, trabalhadas no período de estudo. Em especial, podemos citar: circuito simples, "caixinha surpresa" (detalhada mais à frente), pilha e eletrólise.

Estas atividades foram bastante estudadas, discutidas e a maioria foi objeto de cursos e oficinas oferecidas. Uma delas, inclusive foi assunto de um artigo²¹ publicado num periódico bastante difundido e conhecido na área de pesquisa e ensino de Física. Durante nosso período de acompanhamento, o grupo participou de uma edição do Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF. Participara de edições anteriores do Simpósio; em 2001 apresentou o painel intitulado "Modelo de corrente elétrica e modelo atômico". Em 2003 sua participação ocorreu mais intensamente: foi apresentado o painel "Conceito de corrente elétrica segundo o livro didático e as concepções de senso comum"; foram desenvolvidos o curso "Corrente elétrica e elementos de um circuito DC simples: concepções de senso comum" (6 horas) e a oficina "Modelo atômico e corrente elétrica" (4 horas). Além destes, também foi desenvolvido o encontro temático "Inclusão e articulação de estratégias no ensino de Física".

²¹ PACCA et al. (2003). Neste artigo as autoras apresentam quatro características principais acerca de concepções de corrente elétrica encontradas em sala de aula. Indicam uma "forte inconsistência entre as concepções de corrente elétrica e da estrutura dos condutores associada à concepção de átomo e de cargas elétricas que são estudadas na Química" (p.164). Apontam, em particular, duas barreiras conceituais importantes: a proposição, pelos alunos, de duas correntes em oposição num circuito e a do "circuito aberto" (desconsideração da necessidade do circuito fechado no filamento da lâmpada ligada à uma pilha).

A elaboração do artigo (que foi publicado) e a participação dos professores nas edições do SNEF permitiram a construção de registros bastante sistematizados das atividades em questão, favorecendo o acesso a significações muito importantes atribuídas no momento do estudo do conteúdo.

Também para a construção destes registros, utilizados frequentemente pelos professores, temos a contribuição de intervenções da coordenadora, quando solicita: a reorganização por escrito das atividades experimentais, das dúvidas e dos conteúdos envolvidos; os relatórios das atividades do grupo; os textos sobre alguns conteúdos discutidos e estudados; e as versões dos planejamentos construídos.

A pergunta de "como selecionar" está associada também a outra: Que atividades selecionar? Em relação a este aspecto, Carla comenta:

Carla: É preciso ter cuidado com a quantidade de atividades. Temos uma estante com algumas coisas. O difícil é saber quando pegar alguma coisa...
(*Registro/reunião-11fev04*)

O comentário seguinte indica a presença de fatores implícitos na seleção de conteúdos/atividades:

Carla: Vou dar a eletrólise... Não me perguntem porquê, mas vou dar... Eu ainda descubro! (...) Vou falar deste modelo do átomo com subnível. Não consigo escrever, justificar porque estou dando esse átomo...
(*Registro/reunião-11fev04*)

Em geral, os critérios envolvidos ao "que" e ao "como" selecionar remetem ao que é esperado com as atividades, ou seja à questão seguinte.

b) O que se quer com as atividades planejadas?

Esta questão, presente tanto na previsão de atividades, quanto na discussão da implementação dos planejamentos, implica na explicitação criteriosa das intenções. Estas requerem a consideração do "estado" dos alunos, de forma a permitir o desenvolvimento dos conteúdos necessários para "compreender a corrente elétrica".

Das justificativas de Lúcia para a atividade com a "caixinha surpresa" podemos fazer algumas observações nesse sentido. Esta caixinha consiste numa caixa fechada contendo alguns materiais, sobre os quais os alunos devem fazer previsões sem acessar diretamente o seu

conteúdo. Desta forma, o conteúdo da caixa deve permitir a percepção de alguns indícios: som, peso e sua distribuição, cheiro, entre outros.

Coordenadora: Qual é o objetivo da caixinha?

Lúcia: (hesitante) ... Queria fazer uma associação com o átomo... Queria que eles dissessem o que tem dentro, antes de abrir...

Coordenadora: (...) Explorar a idéia de modelo atômico. (...) Então, a "caixinha surpresa" é como o átomo. O que você está querendo é que o aluno faça hipóteses sobre uma coisa da qual não tem acesso. Eles não fazem suas hipóteses à toa, devem ter critérios... Assim, não fica apenas como uma brincadeira. ... Está relacionado com o conteúdo!

Raquel: Quando falo para o aluno que é assim que o conhecimento científico é feito?

Coordenadora: Você não precisa dizer; você tem que fazer...

Lúcia: (...) Se o aluno disser que na caixa tem uma bola de ferro e depois que abrir ele ver que não tem... Devo perguntar o que o levou a dizer que tinha uma bola?

Coordenadora: Você tem que perguntar antes. (...) Mas, por que abrir a caixa? (...) Se abrir o que fica? (...). Se ele adivinhou ou não!? E o conteúdo? (...) Eu não abriria. A gente não abre o átomo... Senão, fica apenas na brincadeira!

Carla: Então todas as respostas são válidas!?

Coordenadora: Sim. (...) O que interessa é que construam suas hipóteses...
(*Registro/reunião-11fev04*)

Nos trechos acima, os objetivos para a atividade proposta por Lúcia não estão bem claros; aproximam-se aos de uma brincadeira com os alunos, sem um vínculo direto com o conteúdo. Com a explicitação dos objetivos e a percepção de sua viabilidade, esta atividade acaba sendo adotada por todos em seus planejamentos.

O grupo admite que é necessário um grande esforço para entender o que os alunos dizem sobre o que sabem, para manter o diálogo com eles. Este diálogo permite uma aproximação daquilo que os alunos estão querendo dizer, tornando-se muito importante para analisar a pertinência ou não de suas idéias. Esta perspectiva apresenta-se abaixo.

Carolina: Posso falar? ... Tem hora que a gente está contra a parede e não sei sair... (risos...) Em eletricidade também quero achar textos para trabalhar...

Assim como faço em mecânica. (risos...) Sou bastante demorada com os textos... Achava que o aluno estava aprendendo. Esses dias, comecei a questionar aos alunos sobre algumas das idéias que tinham antes do trabalho com os textos... Eles ficaram felizes em poder falar... Mas, vejam só: eles deram as mesmas respostas!! (risos...) Os alunos não sabem... No 3º ano! Alguns alunos continuam com a mesma idéia que tinham antes de trabalhar com os textos! Eles esquecem, apesar de todo o trabalho...

João: Eu também tenho trabalhado com aqueles textos de mecânica e estava percebendo que às vezes a gente acha que eles estão respondendo o certo, mas não. É preciso ver realmente se o que eles estão falando é aquilo que a gente espera... Aquilo que a gente tá achando que eles estão dizendo!
(Registro/reunião-28abril04)

Também é necessário prever um envolvimento ativo do aluno, inclusive mobilizando-o com atividades para casa. Coletivamente, os professores analisam como as respostas dos alunos influenciam no que foi planejado, procurando valorizar efetivamente sua participação.

c) Como relacionar conteúdos/atividades?

O encadeamento das atividades e dos conteúdos deve levar em conta a "motivação" e as respostas dos alunos, em função dos trabalhos desenvolvidos, e também a sensibilidade do professor em relação a esta "motivação" do aluno e à sua própria segurança frente à abordagem dos conteúdos.

Carla: [Para iniciar o estudo do circuito elétrico] Perguntei para eles o que era um circuito... Queria que falassem que era um "caminho"...

Coordenadora: Você queria que o problema circuito fosse comprado pelos alunos... Você acha que eles compraram?

Carla: Um aluno falou que era um caminho... Os outros falaram outras coisas...

Coordenadora: Você falou de circuito antes de dar a atividade [acender uma lâmpada com pilha]... Será que a palavra circuito não deveria estar sendo construída com atividades para resguardar o significado físico? Circuito tem outros sentidos...

Carla: Estava querendo decodificar...

Coordenadora: Acho que primeiro você teria que codificar... colocar a preocupação na construção do conceito... Vê o que você quer com cada atividade e como tudo isso vai dar conta do conceito que você quer trabalhar...
(*Registro/reunião-17mar04*)

Noutro momento aparece uma referência à segurança do professor, para optar por uma seqüência ou outra.

Lúcia: Que vocês acham... Trabalho agora a eletrólise ou a pilha?

João: Acho que você tem que ver o que encaixa melhor para a compreensão do teu aluno.

Carla: Eu trabalharia antes a pilha... Eu faço primeiro o que me dá mais segurança! (*Registro/reunião-05maio04*)

d) Como desenvolver o que foi planejado?

Neste aspecto, relacionam-se elementos internos e externos à sala de aula: a "motivação" dos alunos, as expectativas e o preparo do professor, as necessidades para finalizar atividades propostas, a presença dos alunos, as atividades da escola (proposição de passeios ou eventos, alterações de horários), entre outros.

O comprometimento em envolver o aluno, dar-lhe voz e procurar compreendê-lo implica numa certa imprevisibilidade em relação ao que pode surgir numa aula. Ao refletir sobre isso, a profa. Carla resume este aspecto:

Carla: Eu vou ser sincera: eu tenho medo do aluno hoje em dia; eu tenho. Não medo, claro, da violência, não nesse sentido. Isso daí nem vejo na minha escola... Tenho medo desse aluno com o planejamento que eu tenho... é uma coisa que me preocupa muito, porque é muito difícil... Eu não sei o que esperar dele. ... Hoje o aluno é muito imprevisível! Você se sente com medo... O que esse cara vai me perguntar? (*Registro/reunião-05maio04*)

Em outra reunião, a própria Carla comenta que foi envolvida por esta imprevisibilidade:

Carla: Achei que nesta aula iria deitar e rolar... Que esperança... me enrolei tudo! Os alunos fizeram cada pergunta! (*Registro/reunião-12maio04*)

e) Como avaliar o que foi planejado?

Quanto à avaliação, os critérios envolvem fatores como o "envolvimento" dos alunos, a satisfação do professor, o desenvolvimento do que foi planejado (tudo ou partes) e a compreensão dos conteúdos principais pelos alunos.

Em relação à "avaliação do aluno", os professores concordam que seria coerente trabalhar com duas notas: uma relacionada à participação ativa do sujeito nas atividades propostas e outra ligada aos conteúdos chaves desenvolvidos.

No episódio "Avaliação" (*Registro/reunião-05maio04*), são levantados elementos importantes para formar uma idéia da problemática presente no processo de avaliação e enfrentada pelos professores. Na seqüência apresentamos alguns destes elementos. Uma versão completa deste episódio encontra-se no Anexo 2, ao final do trabalho.

Os critérios para "dar nota" aos alunos são:

João: Eu olhei quem tinha presença, quem tinha feito os dois trabalhinhos... Dei C para todo mundo. Teve um que eu tive que dar D porque não fez nada, nem os dois trabalhinhos... Na verdade eu dei 8 aulas, foram 4 dias, Era para eu ter dado 16. (...)

Os critérios enunciados envolvem a freqüência dos alunos e a realização das atividades (trabalhos). Diante destes critérios, os professores questionam a João porque não deu nota melhor aos alunos que participaram de todas as atividades do período em que conseguiu dar aulas (quando não ocorreram atividades extra-classe no seu horário de aula) e entregaram os trabalhos. A este respeito, João indica outro critério de sua avaliação:

João: Eu dei C para todo mundo porque eu não podia dar mais... Eu nem dei matéria suficiente para eles mostrarem se aprenderam alguma coisa ou não...

Este critério inclui um mínimo de conteúdo a ser desenvolvido e que deve ser contemplado na avaliação. Em relação a uma possível diferenciação, em termos de nota, para os poucos alunos (9 alunas) que participaram de todas as aulas, incluindo uma em que a maioria da turma faltou em função de uma visita a um parque de diversões (marcada pela escola no horário da aula), João explica:

João: ... Eu falei para elas que o que elas fizeram, apesar que era obrigação delas irem, aquilo eu não vou esquecer... Como é que eu posso dar C prá uns e

B prá outros; só porque vieram? Isto não é um critério... Eu não achei que tinha um critério justo prá poder dar nota.

Neste contexto, a responsabilidade da escola é lembrada, como indica a avaliação da Raquel:

Raquel: ... Se você deu 8 aulas, eu ia dizer "olha professor, você tem que me avaliar nessas 8 aulas"... A escola é desorganizada!

Entretanto, a avaliação de João cumpre também um papel de denunciar e mobilizar os alunos quanto ao contexto escolar. Na avaliação da coordenadora este papel é explicitado:

Coordenadora: Ele tinha que dar 16 aulas, ele só deu 8, então ele realmente não pode achar que os alunos completaram uma certa quantidade de conteúdo, de aprendizagem, e ele achou que deveria ter chegado lá. Agora, o que o aluno diz: "não é culpa nossa, é culpa da escola", então ele vai dizer: "não é culpa minha, é culpa da escola, então vamos dar as mãos e vamos conversar com a escola, porque realmente vocês perderam oportunidade de aprender (...) conhecimentos importantes e estou preocupado com isto... Como vou dizer que vocês tiraram A e vocês vão chegar no fim do ano e vão fazer FUVEST [vestibular da USP] e tirar D... Vocês estão com C... As contingências da vida estão por aí! Vamos lutar, vamos brigar..."

No contexto escolar, de fato, além de atividades esporádicas não programadas, há a previsão de atividades extra-classe em horários de aula.

Coordenadora: (...) Sabe o que significa isso: "já está no calendário"?. Tem reunião de pais, tem reunião de conselho... Tudo sexta-feira... Tem alguma coisa errada. A escola não pensou nisso...

A concorrência das atividades extra-classe com as aulas indica uma desvalorização do trabalho do professor, da importância dos conteúdos disciplinares. Para João, a atribuição de um conceito, desconsiderando esta realidade, permitiria mascarar a situação e enganar os alunos.

João: (...) Eu falei para a diretora: ter aula não é importante? (...) E o aluno? Ele não percebe que está deixando de aprender um monte de coisas? Se eu chego e ponho um A prá ele vai achar que tá tudo certo. (...)

A avaliação dos alunos implica no trabalho criterioso do professor em modificar as próprias idéias dos alunos. Esta consideração parece estar clara para João:

João: (...) Da mesma forma que eu não acredito que vou dar 5 atividades, vou escolher uma nota daquelas prá dar, porque eu acredito que vou desenvolver um trabalho com você para que ao final, mais prá frente, depois de um certo número de atividades você consiga construir conceitos, eu não posso lhe avaliar porque aqui eu estou usando o básico que você tinha; eu não desenvolvi o conceito científico ainda, eu tirei o que você pensava... Então como é que posso avaliar? Vou dar nota para isso? Se tiver errado vou dar E? Também não acho certo isso?

Por outro lado, é necessário considerar a responsabilidade de indicar aos alunos uma meta, em termos de construção de conhecimentos.

João: O que me preocupa com esta questão da nota é dar uma impressão errada para o aluno... Se você só dá importância para o que ele fez; se você não mostra prá ele: "olha, você não chegou", ele vai achar que está tudo bem...
(*Registro/reunião-05maio04*)

No episódio analisado, encontramos a explicitação de critérios de avaliação; não basta a frequência, assim como não basta o aluno ter participado das poucas atividades que foram desenvolvidas. É necessário dividir a responsabilidade pelo trabalho desenvolvido e avaliar se foi possível chegar no estabelecido como meta. A discussão implica na discussão do próprio papel da organização da escola em oportunizar o desenvolvimento de um trabalho que é importante para o aluno. Este tem que se dar conta disto; seus pais também... A cobrança ocorrerá posteriormente. O desenvolvimento do trabalho em sala de aula está claro para João: é preciso construir os conceitos considerando o conhecimento que o aluno possui, mas é preciso ir além, aproximando-se dos conhecimentos científicos. É esta mudança, este percurso, que passa pela avaliação. Se o trabalho não puder ser desenvolvido e ficar apenas na compreensão que o aluno tinha inicialmente, não há o que avaliar.

A avaliação do trabalho pelo professor também é refletida no grupo. O desenvolvimento satisfatório deste trabalho pode ser inferido através da aprendizagem pelos alunos dos conteúdos principais na estrutura da física, mas também pela satisfação dos alunos e dos próprios professores.

Raquel: Estou muito satisfeita... Eu consegui tocar em pontos tão importantes que antes eu não conseguia... O bimestre foi muito produtivo... Agora estou sentindo essa necessidade de estar voltando em muitos pontos... Estar discutindo pontos que ficaram... Antes eu tinha insegurança, achava que não ia conseguir... Eu consegui! Eu estou satisfeita! Acho que eu fiz muito mais num

bimestre do que num ano... Eu realmente estou satisfeita. Sei que tenho que melhorar muito mais... Eles [alunos] olham para mim e vêem a matéria de eletricidade... Eu virei a figura da pilha, da corrente elétrica... É tão engraçado!... Acho que alguma coisa está ficando! (*Registro/reunião-05maio04*)

Por outro lado, a insatisfação dos alunos também é considerada nessa avaliação:

Carla: Os alunos não me acompanharam até a porta... Sempre eles fazem isso e vão perguntando... Desta vez não! A aula foi uma coisa!! (*Registro/reunião-12maio04*)

As questões caracterizadas anteriormente, neste momento do planejamento, freqüentemente aparecem associadas a uma perspectiva de rigidez/flexibilidade do planejamento. Neste sentido, temos:

Lúcia: Aprendi que eu fiz um planejamento aula a aula... Por que eu estava variando? (...) Se você (*ela própria*) tem planejado, por que está variando? (...) Fui direto no planejamento... Dei uma aula. (*Registro/reunião-24mar04*)

João: senti que estava na hora de falar de pilha, apesar de não ser a próxima atividade prevista no planejamento. Os alunos estão madurinhos para essa discussão... Não é o momento de falar do fio; a atenção deles está voltada para o que acontece na pilha... (*Registro/conversa-22abril04*)

A flexibilidade do planejamento deve considerar também o contexto no qual ocorre o trabalho do professor:

Raquel: Tenho direitinho o meu planejamento... Tento segui-lo, como está planejado... Mas tem imprevistos... A gente tem que falar desta máquina... A escola com suas atividades, (...) mudanças de horários... Os alunos não trazem o material; 'eu não trouxe as experiências'... (*Registro/reunião-31mar04*)

Carla: Por isso a questão do planejamento: ele tem que ser flexível não só para se adaptar ao aluno... Aquela coisa pedagógica; ele tem que ser flexível para se adaptar a estas intempéries... (*Registro/reunião-05maio04*)

A perspectiva da *reflexão na ação* (Schön, 1992; 2000), possibilitada pela experimentação presente nos planejamentos didáticos contribui para o enriquecimento do repertório dos professores, principalmente associada à reflexão sobre a reflexão na ação, que ocorre no coletivo.

Também fundamentado em Schön, Gimeno Sacristán (1998) caracteriza o planejador como:

alguém que dialoga com a situação em que atua, que reflete sobre uma prática, que experimenta com uma idéia guiado por princípios, que configura um problema, distingue seus elementos, elabora estratégias de ação ou configura modelos sobre os fenômenos, tendo uma representação implícita de como estes se desenvolvem. (Gimeno Sacristán, 1998, p. 198)

Nesta perspectiva, se considerarmos a intencionalidade que está por trás do planejamento, a ação de elaborá-lo requer o reconhecimento do contexto de atuação e, com isto, um certo entendimento de como atuar nas situações previstas (e até mesmo nas imprevistas).

Durante a seleção de atividades, os professores acessam e ressignificam seus "repertórios" de exemplos, atividades, compreensões. Muitas vezes referem-se a trabalhos e atividades desenvolvidos em outros momentos (durante o próprio estudo ou noutros espaços de atuação), de forma crítica e com a perspectiva de aproveitá-los no novo contexto que se apresenta. Não há um critério explícito, na maioria das vezes, para a escolha de elementos deste "repertório", de modo que a experiência prévia, própria ou dos colegas de grupo, a intuição e o improviso mantêm papéis destacados neste momento.

A correlação entre o momento do estudo do conteúdo e do planejamento pode ser percebida na discussão da estrutura de uma aula que a professora Carla iria ministrar a alunos de licenciatura em física. Ela sentia-se aflita quanto ao que iria contemplar nesta aula:

Carla: (...) É impressionante como em 2 anos eu perdi o jeito... Não sei por onde começar!

Coordenadora: O que você quer?

Sueli: Eu quero a pilha, a corrente, o que é ddp, as reações da pilha...

Coordenadora: E a eletrólise?

Carla: Eu não estava pensando em falar disto.

Carolina: Ah! É tão legal!

Coordenadora: (...) Sabe qual é a parte boa da eletrólise? ... É quando o cara vê... quase... a corrente!

Carla: Então tá bom... Não sei por onde começar! ... Sabe uma idéia que eu achei boa? A da Carolina... Fala, Carolina!

Carolina: Eu pedi para eles desenharem a estrutura do fio... vi a idéia deles de átomo...

Coordenadora: Viu só? Ela deu o circuitinho e verificou o que eles pensam que está circulando e depois deu a eletrólise... Quando que fala da pilha? Para ver de onde vem a corrente... (Registro/reunião-17setembro03)

Esta discussão também foi particularmente relevante para a incorporação do tema eletrólise nos planejamentos dos demais professores.

As formas pelas quais os professores enfrentam as questões problemáticas (conceituais) diferem significativamente do tratamento que os alunos dão ou dariam em sala de aula. Certamente guardam uma distância significativa da forma como eles próprios resolviam problemas semelhantes em seus cursos de formação inicial. Também têm pouca semelhança (exceto em traços muito gerais) com o encaminhamento dado pelos cientistas. Isto se deve, em grande parte, às características do contexto em que ocorre o trabalho dos professores.

A este respeito, o episódio "*estrutura de conteúdos a partir de recortes*" evidencia algumas destas diferenças. Neste episódio encontramos a relação entre conteúdos estudados e aspectos da sala de aula, a partir das discussões no grupo:

Alice propôs a organização de conteúdos através da ordenação de alguns conceitos (recortados em pedaços de papel) presentes nos índices de livros didáticos.

Carla comentando acerca da analogia campo elétrico/campo gravitacional pergunta para o grupo como poderia fazer isso se "isso para o aluno é muito abstrato".

Alice: Estruturem primeiro o conteúdo na cabeça de vocês, sem pensar na sala de aula! (...)

Carla: Colocaria os conteúdos depois de saber o que quero.

Alice: Mas precisamos pensar a organização de conteúdos, pois estamos estudando eletromagnetismo.

Carla: Mas... já me vejo dando aula!

Cecília: A Carla não consegue pensar a organização do conteúdo sem pensar como trabalhar a sua aula!

Alice: Nossa pesquisa envolve também o pensar sobre os conteúdos. ... Você começa a fazer seu planejamento pensando na 1a. aula? (...)

João: Temos que fazer isso (atividade com os recortes) ter sentido. ... Estamos discutindo para entender esses conceitos e poder trabalhar. (*Registro/reunião-26fev03*)

O vínculo com o contexto, em que se dá o seu trabalho, permite aos professores uma riqueza maior na solução de problemas relativos às questões conceituais e à atividade de planejamento. Imersos nesta realidade é que deverão "enxergar os problemas".

É devido a isto que, em relação às questões problemáticas, as soluções apontadas pelos livros não lhes satisfazem. Dificilmente uma definição formal de potencial enquanto "trabalho por unidade de carga..." satisfaria aos professores comprometidos com o "planejamento construtivo" e com a "aprendizagem significativa". É por tudo isso que muitos problemas permanecem abertos à discussão no grupo e as soluções encontradas são constantemente revisitadas.

As questões levantadas, em relação à ação de realizar o planejamento pelos professores, permitem-nos conformar 5 elementos presentes:

1. Repertório – de atividades, primeiramente, mas também de exemplos, imagens, compreensões e ações (na perspectiva de Schön), dentre as quais os professores fazem escolhas, nem sempre conscientes de suas razões.
2. Intenções – que levam a escolha de certos elementos do repertório, nem sempre criteriosas ou explicitadas.
3. Relações – que serão construídas entre os elementos escolhidos do repertório, as quais levam em conta fatores como sensibilidade à ação esperada do aluno e segurança do professor frente ao conteúdo e à sua abordagem.
4. Meios e condições – para desenvolver as relações planejadas, nos quais intervêm aspectos internos e externos à sala de aula.
5. Avaliação – coletiva dos planejamentos, tanto daqueles em construção pelos demais professores do grupo, quanto do desenvolvimento dos próprios planejamentos elaborados.

Estes elementos ganham um significado bem mais amplo no caso do planejamento em grupo, pois, neste caso temos: a discussão de vários repertórios individuais e suas inter-relações; a discussão das intenções, geralmente com justificações que se tornam bastante criteriosas; possibilidades de construção de novas relações entre os elementos previstos nos planejamentos; a previsão e discussão de meios e condições para o desenvolvimento; e, principalmente a avaliação prévia e coletiva do planejamento de cada professor, além da possibilidade de participar da avaliação do planejamento de outro professor, muitas vezes com elementos semelhantes ao seu próprio planejamento (que ainda não foi para a sala de aula). Este último elemento, da avaliação, representa uma espécie de *feed-back* virtual, onde o professor pode fazer algumas aproximações (considerando também a discussão coletiva de aproximações dos outros) das situações que poderá enfrentar no desenvolvimento de seu próprio planejamento, através do planejamento do outro. E isto apenas é possível no coletivo de professores.

Considerando a ação de planejar dos professores, Gimeno Sacristán (1998) aponta 8 *operações* envolvidas:

- a) Pensar ou refletir sobre a prática *antes* de realizá-la.
- b) Considerar que *elementos* intervêm na configuração da experiência que os alunos/as terão, de acordo com a peculiaridade do conteúdo curricular envolvido.
- c) Ter em mente as *alternativas* disponíveis: lançar mão de experiências prévias, casos, modelos metodológicos, exemplos realizados por outros.
- d) *Prever*, na medida do possível, o curso da ação que se deve tomar.
- e) Antecipar as *conseqüências* possíveis da opção escolhida no contexto concreto em que se atua.
- f) *Ordenar os passos* a serem dados, sabendo que haverá mais de uma possibilidade.
- g) Delimitar o *contexto*, considerando as *limitações* com que contará ou tenha de superar, analisando as *circunstâncias* reais em que se atuará: tempo, espaço, organização de professores/as, alunos/as, materiais, meio social, etc.
- h) Determinar ou prover os *recursos* necessários.

Mesmo com a ressalva que Gimeno Sacristán não estava se referindo a um grupo de professores, podemos fazer algumas aproximações entre suas *operações* e os *elementos* que identificamos. A reflexão prévia, enquanto operação, consiste no próprio momento em que ocorrem os *elementos* definidos. A segunda operação, de considerar os elementos de

interferência na prática, aproxima-se dos meios e das condições que apontamos, os quais também contemplam o contexto e os recursos previstos nas duas últimas operações. O *repertório* de que falamos anteriormente refere-se às alternativas disponíveis. Na operação de antecipar as conseqüências, podemos estabelecer uma correspondência com as *intenções* que orientam as escolhas dos professores. Quanto às operações de previsão e ordenação dos passos, podemos associar com as *relações* que os professores constroem durante o planejamento.

Desta forma, encontramos nas *operações* de que trata o autor considerado, uma boa aproximação quanto aos *elementos* que encontramos no momento de planejamento do grupo, permitindo uma discriminação mais significativa dos mesmos.

5.3. AS "BOAS AULAS": UMA REFLEXÃO COLETIVA

Passamos a apresentar e analisar uma seqüência de duas aulas de João, narradas pelo próprio para conhecimento e discussão no grupo (Registro/reunião-28abr04). Uma versão integral do registro desta seqüência encontra-se no Anexo 3. Nossa intenção em destacar estas duas aulas de João deve-se principalmente ao interesse e à qualificação que os próprios professores do grupo atribuíram às mesmas. Por outro lado, estas aulas mostraram-se bastante significativas em função dos elementos presentes em seu contexto.

Passemos, então, à estrutura destas aulas. Na *primeira aula* narrada, podemos aplicar a estrutura discriminada abaixo.

1) *Retomada das discussões da aula anterior*

João relembra para a turma a explicação da maioria dos alunos para o acendimento da lâmpada no circuito simples – choque de duas "energias" na lâmpada. João percebe que os alunos, ao falarem nos dois tipos de energia, estão compreendendo como se fossem duas partículas, uma positiva e outra negativa.

2) *Proposição experimental*

São propostas duas modificações no circuito: a) Substituição da lâmpada por um fio condutor – o aquecimento do fio, observado pelos alunos, ainda é justificado pela idéia do choque das duas energias na lâmpada. b) Acréscimo de outra lâmpada em série – os alunos não

conseguiram explicar o acendimento das duas lâmpadas com a idéia do choque do positivo com o negativo.

Esta proposição experimental foi sugerida numa reunião anterior do grupo, quando se comentou da necessidade de João estar explorando melhor as idéias dos alunos e efetuando modificações na situação inicial que os mesmos não pudessem aplicar suas explicações iniciais. Para João:

"Essa foi fatal! Os alunos não conseguiam explicar com a idéia de que há o choque do positivo com o negativo. Senti que eles balançaram!"

Neste momento, João percebe, também que os alunos passam a indagar acerca da função da pilha, procurando compreender o que esta estaria disponibilizando ao circuito.

3) *Desenho do átomo do fio condutor*

Para entender porque o fio deixava passar "alguma coisa" que acendia a lâmpada, é proposta a atividade de desenhar o átomo do fio condutor. Esta atividade culmina com uma pergunta bastante oportuna de uma aluna:

"Se ninguém viu o átomo, como tem o desenho no livro?"

Segue-se a proposição da atividade seguinte:

"Foi o que eu queria! Entrei com a 'caixinha surpresa', que tinha levado e deixado num canto..."

4) *Trabalhando com a "caixinha surpresa"*

Os alunos procuram determinar, através de hipóteses, o provável conteúdo da caixinha. Diante da insistência dos alunos em abrir a caixinha e ver o que tem dentro, João procura explicar que teriam:

"... que fazer as suposições e ver se davam conta das hipóteses levantadas... Foi aí que um aluno perguntou: 'Então o átomo é assim? Monta-se um modelo... a gente tenta imaginar o que tem dentro!'"

João avalia positivamente esta participação do aluno, no sentido de ser um indicativo da construção pela turma do conceito de modelo que pretendia ensinar.

"Querida que tivesse gravado para vocês verem! Eu nem precisei falar em modelo..."

5) *Organização teórica – encerramento da aula*

A finalização da aula consiste numa rápida exposição sobre alguns modelos atômicos (gregos, Thomson, Rutherford e Bohr), seguida de uma atividade para casa: pesquisa "para aprofundar os modelos e o que levou os cientistas, suas experiências, a mudarem seus modelos". João atribui à "pesquisa" uma função de ajudar a "garantir" o acompanhamento do desenvolvimento dos conteúdos pelos alunos.

Nesta própria aula, João percebeu dois momentos de tensão em que teve que decidir sobre o que faria na aula seguinte:

a) "Falar" sobre a pilha ou sobre a estrutura dos condutores?

João "sentiu" durante a aula que a atenção dos alunos voltava-se para o que acontecia na pilha e qual a função destas no circuito. Assim, ficou em dúvida quanto a seguir o que havia planejado (discutir a estrutura dos condutores) ou atender a esta expectativa dos alunos.

b) Haveria aula ou não? Daria aula ou não (em função do número reduzido de alunos)?

Em função de uma atividade extra-classe, visita dos alunos a um parque de diversões, no mesmo horário das aulas, a *maioria dos alunos* afirmava que não viria às aulas (mesmo sem ir ao parque). João tenta resolver o impasse insistindo na "importância destas aulas": "Nesse momento cheguei a 'implorar' que viessem". Entretanto, à *maioria dos alunos*, outro fator acrescenta-se como obstáculo: *os professores* dos períodos anteriores desestimularam os alunos a permanecerem em sala de aula; "não iriam dar aulas", apesar do horário do passeio ser nos últimos períodos (os do João).

João enfrenta os momentos de tensão: opta por "seguir o planejamento", contemplando a estrutura dos condutores e propõe aos alunos ocupar os períodos iniciais na escola e liberá-los após. Em relação à decisão de estar presente na aula seguinte (nos períodos iniciais, como havia proposto) sem saber se os alunos iriam ou não, comenta:

"Na sexta feira, fui achando que eles não iriam... Poderia até não ir, mas e se eles fossem... Como é que ia ficar... Não posso falar uma coisa e fazer outra. Pedir que fossem e nem aparecer..."

Na aula seguinte, foram 9 alunos para os períodos iniciais. A estrutura desta *segunda aula* pode ser compreendida através da discriminação que fazemos a seguir.

1) *Retomada das discussões da aula anterior*

João retoma "os passos que levaram à discussão dos modelos atômicos" na última aula.

2) *Proposição experimental*

Apesar de não haver uma manipulação prática, é proposta uma questão com apelo experimental: que acontece com a colocação de um fio de nylon no circuito; a lâmpada vai acender? Questionando a resposta negativa dos alunos, novamente há manifestações bastante oportunas dos alunos:

"Uma aluna disse: 'Precisamos ver como os átomos estão ligados. É preciso compreender as ligações químicas!' Vejam que nem precisei forçar... Outra menina falou: 'Aqueles ligações da química!'"

3) *Estudo da estrutura atômica – tabela periódica*

A pretensão inicial era explorar as características da estrutura atômica de condutores e isolantes, partindo do questionamento, junto aos alunos, das características dos elementos químicos, e associando com estas características de condução ou não, indicadas na tabela periódica. Entretanto, os alunos manifestaram-se ativamente:

"Então peguei uma tabela periódica, que uma aluna tinha levado, para mostrar e outra aluna pegou da minha mão... e disse, mostrando na tabela: 'Tem metal, não metal... A profa. de química falou que estes (apontando para os não metais) podem ceder; os metais não podem ceder... Os metais, que tem poucos elétrons, deixam passar e estes (não metais) não deixam passar!' Ela trocou as características dos metais para os não metais, mas só dela ter feito a associação com a estrutura atômica foi um grande ganho!"

Em função da ausência da maioria dos alunos, João acredita que "a perda vai ser grande". Embora tenha planejado uma "revisão" para a aula seguinte:

"... nada substitui a vivência... Vai ser ruim para os que faltaram, pois eles pensam em vários tipos de átomos. Não vou saber que átomo eles estão falando!"

O não envolvimento dos alunos acarreta, para o professor, uma dificuldade adicional, pois perdeu importantes informações acerca das idéias dos mesmos, as quais lhe serviriam como "retorno" e para orientação acerca do desenvolvimento dos conteúdos. Essa preocupação com o aprendizado dos alunos está presente em vários momentos, durante o planejamento de João, principalmente quando aponta alguns cuidados em relação aos conceitos trabalhados, como é o caso de "energia elétrica":

"Acho que eles vão confundir a energia que passa no fio e a energia dos níveis eletrônicos. É preciso ter esse cuidado e verificar se isto aparece."

Os professores do grupo demonstraram bastante interesse pela narração das aulas de João. Pediam detalhamentos durante sua apresentação; faziam diversas anotações. A postura de João frente às tensões e as decisões que tomou foram admiradas e comentadas pelos professores. Raquel, inclusive, ligou à coordenadora contando-lhe das "aulas do João". Nas reuniões seguintes, havia sempre perguntas acerca de como João estava desenvolvendo suas aulas, como estava a frequência de seus alunos; como estava sua relação com os alunos, com os demais professores e com a escola.

Além da "postura" e das ações de João, um aspecto bastante destacado pelos professores foi a forma como conseguiu articular a seqüência de atividades planejadas. A este respeito, Carla comenta:

Carla: Os seus alunos estão ligados... Falaram coisas na hora certa que serviu de ligação... Muitas vezes você está numa classe onde eles não falam nada... Às vezes só falam bobagem... *(Registro/reunião-28abr04)*

Outros professores compararam suas práticas com as de João, destacando suas dificuldades de atuação frente às idéias dos alunos:

Carolina: Que legal a tua seqüência... Eu fui verificando as respostas dos alunos e juntando... e acabei não usando isso. *(Registro/reunião-28abr04)*

Lúcia: Coloquei todas as concepções no quadro e mostrei para os alunos. Eles perguntaram para quê isso, se já sabiam tudo o que aconteceu. Então eu pedi para eles um relatório... E olha que as respostas nem foram tão boas, não tem nada de mais... *(Registro/reunião-28abr04)*

Certamente, esta *performance* perante os alunos marcou as aulas de João como "as boas aulas do João". Novamente, os comentários de Carla são representativos das impressões do grupo:

Carla: ... O João tem 50 alunos... Deu uma aula engatilhada, encaixada... O sonho da sua vida; tudo que você queria ouvir eles foram falando...
(*Registro/reunião-05Maio04*)

João conseguiu articular as respostas de seus alunos com modelos explicativos espontâneos e propôs atividades e questões para estabelecer algum tipo de conflito com os modelos físicos. Demonstrou sua preocupação com a aprendizagem, estabelecendo critérios para perceber a sua consistência. Seu planejamento estava "sintonizado" com as respostas dos alunos, mas sofreu interferências bastante sérias de situações oriundas de fora do contexto da sala.

5.4. A COMPLEXIDADE NA SALA DE AULA

O enfrentamento de problemas da prática, em relação ao que surge no grupo e/ou na sala de aula, implica na consideração de realidades, situações contextualizadas que envolvem muitos aspectos, os quais encontram-se enredados e presentes simultaneamente.

A este respeito, destacamos na seqüência alguns momentos:

"Provavelmente, a impressão que passo da escola é muito negativa, mas foi tudo o que eu percebi (como eu percebi) nesse tempo em que sou professor; sinto que tudo isso atrapalhou meu trabalho". (*Relatos/professores/João-ago02*)

"Outro fator que cria uma barreira enorme à aprendizagem é a falta de perspectiva de uma vida melhor (...). Muitos desses alunos são semi-analfabetos, trabalham o dia inteiro em sub-empregos e à noite vão estudar em classes super lotadas. (...) Tudo isso somado ao despreparo de muitos professores impedem que aluno se interesse em aprender."
(*Relatos/professores/Carolina-ago02*)

"É difícil para eles [alunos] 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." (*Relatos/professores/Lúcia-ago02*)

Raquel: Tem a questão da escola, também... Sempre tem algum imprevisto em função da estrutura da escola. ... A gente tem que falar desta máquina... a gente tem que fazer ela trabalhar, mas a dificuldade que é.... (Registro/reunião-31mar04)

Carolina: Não dou aula quase toda 6ª feira. Fico pregando, dizendo que é importante para eles e eles nem aparecem... Tem colega professor que apóia isso e fica fazendo companhia para que eles não venham. Diz para eles "se vier alguém, vou dar aula", para ver se daí não vem ninguém mesmo... Tô pensando em me aposentar!! O que é isso? Rodízio de alunos?! Tá ridículo; tá horroroso! Eles fazem o que querem, entram quando querem e saem a hora que querem! Isto sem falar naqueles que vem para a escola só para vender droga. Chegam com um saquinho cheio e depois saem com ele vazio... Às vezes negociam na aula mesmo! (Registro/reunião-28abril04)

Considerando a concepção de Morin (Morin, 2001, Morin et al.; 2003) os trechos apresentados caracterizam o momento de compreensão da complexidade presente nos espaços de atuação do professor, principalmente na sala de aula.

À primeira vista, complexidade é um tecido de elementos heterogêneos inseparavelmente associados, que apresentam a relação paradoxal entre o uno e o múltiplo. A complexidade é efetivamente a rede de eventos, ações, interações, retroações, determinações, acasos que constituem nosso mundo fenomênico. A complexidade apresenta-se, assim, sob o aspecto perturbador da preplexidade, da desordem, da ambigüidade, da incerteza, ou seja, de tudo aquilo que se encontra no emaranhado, inextricável. (Morin, 2003, p. 44)

Morin utiliza-se do reconhecimento da complexidade para propor que ao invés da resignação num ceticismo generalizado, elaborem-se estratégias que possam ser praticadas, a partir de "apostas" e de maneira absolutamente consciente.

Por isso, é preciso que na educação e na aprendizagem seja considerada a problemática da consciência do inacabamento, para que obra e projeto enfatizem seus próprios limites, em lugar de ocultá-los. (Morin, 2003, p. 40)

Perreneud (2001), considerando a proposta da complexidade de Morin, comenta três formas de enfrentamento desta complexidade:

- a) Reconhecer a complexidade, através da reflexão sobre sua dimensão pessoal, coletiva e profissional para cada integrante do contexto.

aceitar a complexidade não é uma escolha puramente individual, é uma dimensão da cultura de uma sociedade, de uma profissão, de um estabelecimento de ensino. (p. 47)

- b) Analisar e domesticar a complexidade – analisando e administrando através de uma unidade de trabalho.

Cada problema, cada conflito e cada crise são oportunidades para aprender a funcionar de forma conjunta. (p.49)

- c) Criar instituições capazes de pensar de forma sistêmica.

Ensinar é fazer parte de um sistema e trabalhar em diversos níveis. (p. 57)

A complexidade reconhecida e discutida no grupo permite aos professores situar sua ação num contexto mais abrangente, o contexto sócio-político-histórico. Reconhecer e discutir como ocorre esta ação neste contexto é que permite aos professores compreender e atuar no estabelecimento e na ampliação de sua autonomia e desenvolvimento profissional.

Conforme a releitura de Zeichner em Geraldi et al. (1998) trata-se de considerar que:

Somente no contexto da função social do trabalho docente é que as questões da profissionalização de professores e professoras, incluindo nestas as questões das habilidades para ensinar, podem encontrar seu verdadeiro significado e suas soluções, por que não se constroem profissionais com autonomia desligados de um projeto de compreensão e construção sociais. (p. 268)

Daí a importância da reflexão coletiva, rompendo com os limites da sala de aula e permitindo ampliar a profissionalização através da "construção" de novos problemas e da reflexão sobre seus mecanismos de enfrentamento.

Um estilo individualista circunscrito à aula como espaço "natural" de trabalho se desenvolve e se firma dentro de um espaço estrito de problemas possíveis no qual só cabem alguns temas, algumas decisões, algumas opções pedagógicas e não outras. Cada

atividade ou situação problemática reclama um tipo de conhecimento para ser resolvida. (Gimeno Sacristán, 2000, p. 197)

O enfrentamento destes "novos problemas" implica na construção de um novo conhecimento:

Se não se abordam tais problemas, tampouco se desenvolve o conhecimento estratégico necessário para enfocá-los, analisá-los e propor alternativas de funcionamento. (Idem)

Este conhecimento também não se restringe a uma construção individual, mas constitui também uma fonte muito importante do próprio conhecimento profissional.

A consideração da dimensão social da profissionalização é inescusável desde o momento em que se sabe – e os próprios docentes reconhecem – que a comunicação profissional entre iguais é uma fonte de acumulação de saber prático dos professores e de disseminação do conhecimento profissional, como ocorre em muitos outros campos, realizando-se dentro do grupo ou entre grupos diversos. (Idem)

Certamente esta outra postura, ao ampliar coletivamente o espaço da profissionalidade e da autonomia docentes, choca-se contra o atual sistema educativo e "a pedagogia e ideologia de controle dominante sobre o professorado", pois:

Na individualidade da aula, os problemas são mais técnicos; os problemas coletivos, organizativos e institucionais são, ao contrário, mais sócio-políticos. (Gimeno Sacristán, 2000, p. 198)

Apesar das referências à complexidade na sala de aula apresentarem-se explicitamente em muitas situações durante as reuniões do grupo, pudemos destacar algumas ocasiões em que ocorrem mais intensamente. Estas ocasiões constituem-se nos "desabafos" pelos professores, que se manifestam em todas as reuniões, geralmente no início e no final das mesmas.

Carla: Ainda bem que aqui dá para desabafar! Chega uma hora que a gente tem que desabafar!! (Registro/reunião-28abril04)

Estes momentos de "desabafo" indicam um reconhecimento da complexidade na sala de aula, a qual é analisada criticamente quando os professores refletem sobre as condições de implementação de seus planejamentos e as formas de encaminhamento adotadas.

Muito distante de se constituírem como "tempo perdido" no trabalho do grupo, os desabafos estabelecem um tipo de "ritual" (conforme destacado por Merieu (1998) em sua proposta de utilização da resolução de problemas no ensino) estabelecido pelos professores, no qual estes garantem um espaço de proteção e investimento individual e coletivo para o enfrentamento dos problemas localizados no contexto de atuação docente.

Trata-se, pois, de compreender e problematizar acerca do contexto em que se insere o trabalho docente; algo que poucas vezes se vê na prática, uma vez que os espaços usuais instituídos freqüentemente estão associados a uma organização mais burocratizada. Neste sentido, concordamos com Pórlan e Martín:

Las reuniones de los equipos de profesores en los centros se suelen dedicar con frecuencia a temas organizativos, burocráticos y generales, ajenos la mayoría de las veces a los problemas más ligados con las actividades de la clase. Muy pocas veces el sentido de las mismas está marcado por el intercambio significativo de puntos de vistas, experiencias y preocupaciones profesionales concretas. (Porlán e Martín, 1997, p. 37)²²

Mas, quando ocorre esta "troca significativa", há também uma certa insistência em considerar fatores que parecem fugir do cerne dos problemas:

Al mismo tiempo, en dichas reuniones, se manifiesta una tendencia a situar las causas que impiden un adecuado tratamiento de los problemas educativos en "obstáculos externos" asociados al contexto: el ambiente general del centro; la actuación de la administración, etc. (Idem)²³

Entretanto, a partir dos avanços indicados no trabalho do grupo, consideramos, diferentemente de Porlán e Martín, que é a própria reflexão sobre estes "obstáculos externos associados ao contexto" que permitem "uma troca significativa de pontos de vista, experiências e preocupações profissionais concretas". É a consideração destes "obstáculos externos" que viabiliza um enfrentamento efetivo dos problemas "mais ligados às atividades da classe."

²² As reuniões das equipes de professores nos centros se dedicam freqüentemente a temas organizativos, burocráticos e gerais, alheios na maioria das vezes aos problemas mais ligados com as atividades da classe. Muito poucas vezes o sentido das mesmas está marcado pela troca significativa de pontos de vistas, experiências e preocupações profissionais concretas. (TL)

²³ Ao mesmo tempo, nestas reuniões, manifesta-se uma tendência em situar as causas que impedem um adequado tratamento dos problemas educativos em "obstáculos externos" associados ao contexto: o ambiente geral do centro, a atuação da administração, etc. (TL)

No momento do estudo do conteúdo pelo grupo, os desabafos são predominantemente *indicativos* da complexidade do contexto no qual ocorre o trabalho docente. Entretanto, durante o trabalho com os planejamentos, os professores apresentam formas efetivas de *atuação frente à complexidade*. Pudemos analisar algumas destas atuações, especialmente quando os professores tratavam das questões: como relacionar conteúdos/atividades? Como desenvolver o que foi planejado? Como avaliar o que foi planejado?

Nestas condições, parece-nos que o grupo expõe uma forma de "trabalho cooperativo" sobre problemas mais abrangentes. O grupo constitui-se como um espaço onde os desabafos deixam de ser apenas "choradeira" para se constituírem como uma atuação efetiva frente a estes problemas que se apresentam, que modificam, condicionam e até impedem o trabalho do professor.

5.5. MODELOS PARA O ENFRENTAMENTO

Os resultados obtidos sugerem focalizar a questão que se propôs investigar no aspecto da autonomia necessária ao sujeito que se depara com *um problema a enfrentar*. No caso que pesquisamos, envolvendo a formação continuada do professor, pudemos caracterizar alguns elementos que estão presentes na situação e que são essenciais para tal autonomia: reconhecer e assumir o problema como seu e como algo que vale a pena enfrentar.

Conforme caracterizamos anteriormente, no momento do estudo de Eletromagnetismo, durante o enfrentamento dos problemas conceituais, a atuação dos professores contempla os seguintes elementos:

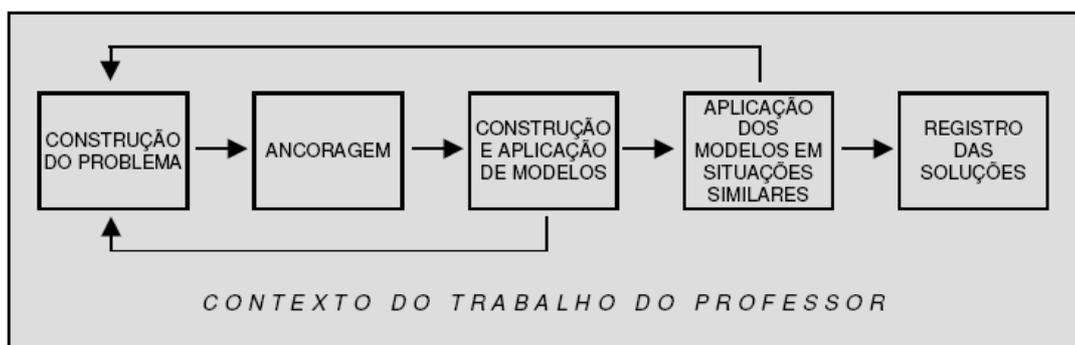


Figura 1 –Enfrentamento de problemas conceituais pelos professores no grupo.

Podemos estabelecer uma comparação do esquema acima com as principais orientações metodológicas para a resolução de problemas, como é o caso da proposta bastante

conhecida e difundida de Gil Perez e colaboradores (Gil Pérez e Martínez-Torregrosa, 1983; Carvalho e Gil Pérez, 1993). Sinteticamente, esta proposta fundamenta-se nas seguintes etapas:

1. Análise qualitativa da situação e emissão de hipóteses: avaliação do interesse da situação problemática; estudo qualitativo da situação, precisando o problema e explicitando as suas condições; emissão de hipóteses sobre os fatores que podem ser determinantes, considerando casos limites similares.
2. Elaboração de estratégias de resolução.
3. Resolução do problema.
4. Análise dos resultados: Analisar os resultados à luz das hipóteses e dos casos limites considerados; considerar a abordagem de novas situações; elaborar uma memória do processo de resolução.

O item 1 desta proposta aproxima-se do que chamamos de "construção do problema" e "ancoragem"; os itens 2 e 3 são próximos do nosso terceiro elemento, "construção e aplicação de modelos", enquanto que o último item assemelha-se aos nossos dois últimos elementos, "aplicação dos modelos" e "registro".

Apesar das propostas serem semelhantes entre si, reforçamos um aspecto essencial no nosso caso: o contexto do trabalho dos professores diferencia significativamente as formas de enfrentamento apresentadas, quando comparadas com as de estudantes, de físicos e, inclusive, de futuros professores.

Para os professores, de modo geral, podemos considerar a importância da resolução de problemas conceituais numa perspectiva kuhniana, ou seja, na formação destes como membros da comunidade científica (Zylbersztajn, 1998). Desta forma, em tempos de *ciência normal*, a resolução de problemas conceituais constitui-se numa atividade muito importante para a educação dos membros desta comunidade. Ao resolverem problemas, os professores:

Aprendem a aplicar as versões apropriadas das leis físicas (generalizações simbólicas) a contextos específicos, um processo através do qual novos problemas passam a ser encarados como casos análogos (grifo nosso) àqueles já encontrados previamente. (Zylbersztajn, 1998, p. 10)

Desta forma, ao resolverem problemas, os professores constituem um conhecimento de caso (relacionado à física) que lhes permitem fortalecer o processo que denominamos de

"ancoragem", o qual é fundamentado nas *relações de similaridade* (e que permitem verificar as analogias) entre os problemas que se apresentam.

O papel das relações de similaridade adquiridas revela-se claramente também na história da ciência. Os cientistas resolvem quebra-cabeças modelando-os de acordo com soluções anteriores, freqüentemente com recursos mínimos a generalizações simbólicas. (Kuhn, 1975, apud Zylbersztajn, 1998, p. 10)

É neste processo de ancoragem que os professores, no grupo, constróem seu conhecimento da disciplina. Entretanto, é necessário considerar que, para os professores em formação continuada e principalmente no caso que acompanhamos, o enfrentamento dos problemas conceituais assume um grau de importância bastante elevado. Não se trata apenas de garantir a formação de membros da comunidade científica, mas a formação de professores engajados num processo de desenvolvimento profissional, comprometidos com a aprendizagem de seus alunos.

Assim, trata-se de considerar que são professores que assumiram o aprendizado do conteúdo de física como necessidade própria de cada um, no âmbito do grupo. O ponto de partida constitui-se dos problemas conceituais reais que cada um enfrenta em seu contexto de trabalho.

É por este motivo que uma proposição externa, do tipo "treinamento" em estratégias de resolução de problemas, não seria bem sucedida com o grupo. Nesta situação hipotética, estar-se-ia ignorando os repertórios, os interesses e os contextos próprios de cada professor. São todos estes elementos que caracterizam a *complexidade* do trabalho dos professores e que lhes garantem uma riqueza maior na resolução dos problemas conceituais.

Os professores não enfrentam as questões problemáticas por simples "curiosidade", "espírito investigativo", "vontade de aprender", mas por necessidades reais advindas de seu vínculo com a sala de aula. Como caracterizamos no momento do estudo do conteúdo, inicialmente este vínculo é determinante na construção do problema; apenas depois é que ocorre um distanciamento deste contexto de sala de aula. Desta forma, podemos afirmar que, no trabalho do grupo, os problemas são *ressignificados no contexto* dos professores.

Os professores passam a valorizar e até preferir o enfrentamento de problemas, tornando-se críticos em relação a outras apresentações de soluções. A citação seguinte ilustra esse momento no grupo, na análise da coordenadora.

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. (Pacca, 2004, p. 11)

A segurança no conhecimento conceitual e a incorporação das soluções (mesmo que provisórias) das questões conceituais problemáticas ao repertório dos professores, obtidas no momento do estudo do conteúdo, refletem-se diretamente no início da atividade de planejamento no grupo. Esta atividade conforma-se primeiramente através da organização de materiais e conteúdos pelos professores, para depois contemplar a perspectiva do aluno, que ocorre principalmente na discussão das "intenções" relacionadas aos planejamentos.

O momento do planejamento pode ser resumindo conforme o esquema seguinte:

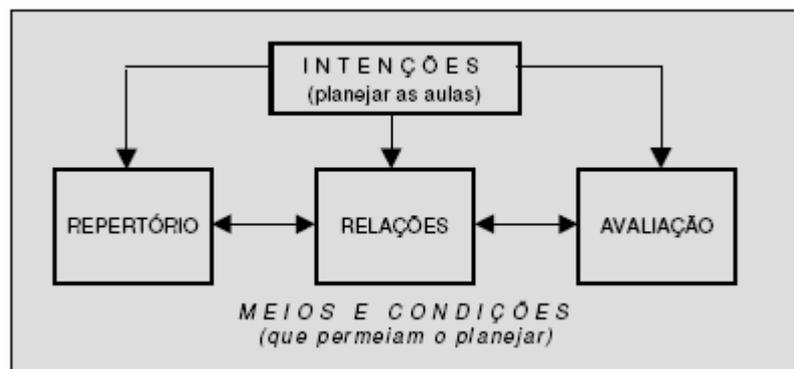


Figura 2 – Elementos da construção dos planejamentos no grupo.

Neste esquema estão organizados os elementos que identificamos durante o acompanhamento da atividade de planejamento no grupo. Na organização, "meios e condições" configuram-se como um elemento que perpassa toda a ação de planejar no grupo e que contempla também a perspectiva maior da complexidade, a qual simultaneamente apresenta-se em sala de aula e a ultrapassa, requerendo dos professores uma postura de enfrentamento de situações mais abrangentes, adversas ao desenvolvimento do planejamento na maioria das vezes.

A "avaliação" dos planejamentos (em construção, desenvolvimento ou já desenvolvidos), considerando a perspectiva da aprendizagem significativa dos alunos, permite aos professores a revisão e explicitação criteriosa das intenções e das atividades implementadas em sala de aula.

O envolvimento efetivo dos professores no grupo, discutindo, planejando suas intervenções didáticas e analisando criticamente as intervenções efetuadas, favoreceu a reflexão

crítica individual e coletiva acerca de "boas razões" a estas ações, considerando o contexto mais geral em que estas ocorriam.

Parece-nos que as atividades desenvolvidas no grupo de professores permitiram localizar e compreender as "boas razões" no âmbito dos valores e das crenças educativas, na perspectiva proposta por Liston e Zeichner:

La justificación de las acciones educativas, o planes de acciones, no sólo depende de nuestros valores, sino también de nuestra comprensión de los "hechos" pertinentes, de los contextos importantes al respecto, las características concretas del medio y las demandas contrapuestas apreciadas en una determinada coyuntura. (Liston e Zeichner, 1997, p. 64)²⁴

Estes valores e crenças estão intimamente ligados à prática docente, pois:

Em educação não existe um saber fazer desligado de implicações de valor, de conseqüências sociais, de pressupostos sobre o funcionamento dos seres humanos, individualmente ou em grupo, de opções epistemológicas acerca do conhecimento que se transmite. (Gimeno Sacristán, 1995, p. 82)

Um modelo bastante interessante para se compreender a práxis docente, destacando a importância das justificações das ações educativas, é o proposto por Gimeno Sacristán, apresentado na figura 3.

Neste modelo, a ação do professor é constituída por um conjunto de *esquemas práticos* de que o mesmo dispõe para atuar em sala de aula. Estes esquemas:

Têm a virtualidade de determinar a acção, englobando todos os elementos que nela participam (componentes pessoais, ambiente, elementos materiais, situação, conteúdo curricular, etc.), o que faz com que a actividade pedagógica se desenvolva de uma forma aparentemente simples. (idem, p. 79)

Estes esquemas práticos podem ser combinados, substituídos, adaptados, conforme a situação que se apresenta ao professor. São ordenados pelos esquemas estratégicos, os quais:

²⁴ A justificação das ações educativas, ou planos de ação, não apenas dependem de nossos valores, mas também de nossa compreensão dos "fatos" pertinentes dos contextos importantes relacionados, as características concretas do meio e as demandas avaliadas numa determinada conjuntura. (TL)

sendo de categoria superior e carácter abstracto, ordenam e governam a sucessão das ações, orientam os professores quanto às adaptações e justaposições das tarefas mais específicas, à incorporação de novos elementos parciais e de recursos variados, etc. (idem, p. 80)



Figura 3 – *Modelo de práxis docente.*

Os esquemas estratégicos constituem-se, pois, numa determinada "ordem" que confere coerência à ação docente. Contemplam "pressupostos, princípios, dados de pesquisa, 'retalhos' de grandes teorizações e orientações filosóficas, etc, que, formando um esquema teórico mais ou menos estruturado, atua como elemento racionalizador dos esquemas práticos" (Gimeno Sacristán, 2000, p. 268).

A utilização de esquemas práticos não implica numa prática menos rica ou ausente de esquemas estratégicos (estes sempre estão por trás daqueles, mais ou menos conscientes); são aqueles que possibilitam ao professor agir nos seus contextos reais e se manifestam, conforme Gimeno Sacristán, nas atividades ou tarefas escolares.

O que o professor pode fazer antecipadamente à prática, e de fato assim ocorre, é prefigurar o campo no qual realizará a atividade escolar, de acordo com as tarefas que vão se realizar. Depois, quando a ação está em andamento, o que faz é manter o seu curso, com retoques e adaptações do esquema inicial, mas seguindo uma estrutura de funcionamento apoiada na regulação interna da atividade que implicitamente lhe dá o esquema prático. (Gimeno Sacristán, 2000, p.206)

Portanto, as atividades ou tarefas escolares permitem analisar as práticas em seus contextos próprios, acessar os esquemas práticos postos em ação. Elas próprias são esquemas práticos; constituem-se, pois, numa "unidade de análise" com propriedades aparentemente contraditórias: "simplificar a complexidade do processo global para sua melhor compreensão e manejo, por um lado, mas sem perder de vista o caráter unitário e seu significado para os sujeitos que vivem essas situações, por outro" (Idem).

Alguns exemplos desta unidade de análise poderiam ser as seguintes atividades:

Ler um texto para captar seu significado, redigir um informe depois de observar ou realizar uma experiência, construir uma maquete, realizar os exercícios propostos por um livro texto, configurar um jornal em classe, abordar uma tarefa em grupo, revisar o trabalho realizado em casa... (p. 207)

A título de aprofundamento, analisamos dois grupos de atividades como esquemas práticos construídos no grupo, comuns à maioria dos planejamentos dos professores:

- Esquema prático 1 (EP1): Desenho do átomo pelos alunos, como estes o imaginam.
- Esquema prático 2 (EP2): "Caixinha surpresa" – apresentação da caixinha e discussão das hipóteses, acerca de seu conteúdo, com os alunos.

O objetivo comum destes esquemas práticos é a construção da noção de "modelos" pelos alunos, fundamental para a compreensão do átomo. Trata-se de significar o uso de conceitos que não são acessíveis diretamente aos sentidos, mas que determinam os comportamentos macroscópicos que serão estudados, principalmente quanto à corrente elétrica. As características deste objetivo geral constituem um *esquema estratégico*, organizador geral daqueles esquemas práticos, também construído no grupo.

Desta forma, podemos dizer que os professores apresentam uma estrutura comum quanto aos dois esquemas associados a este esquema estratégico. Os professores João, Carla, Raquel, Lúcia e Mariana utilizam esta estrutura, na seqüência do esquema 1 para o 2, em seus diferentes planejamentos. A professora Alice não utiliza o esquema da caixinha, apenas o do desenho; enquanto que a professora Carolina intercala os dois esquemas com a atividade da eletrólise.

A tabela seguinte mostra a seqüência das atividades planejadas e desenvolvidas em torno dos esquemas apresentados:

Professor	Seqüência das atividades planejadas				
Carla	Exposição sobre modelos atômicos	EP1	EP2	Experiência do circuito simples	
João	Experiência do circuito simples, discutindo "o que tem dentro do fio que deixa passar a corrente elétrica"	EP1	EP2	Exposição sobre ligações atômicas, destacando a origem dos elétrons livres	
Lúcia	Introdução à eletricidade, perguntando: "o que é eletricidade?"	EP1	EP2	Experiência do circuito simples	
Mariana	Exposição sobre modelos atômicos	EP1	EP2	Exposição sobre corrente elétrica	
Raquel	Texto do PEF, vol. 1 (sem as figuras dos átomos), sobre estrutura da matéria	EP1	EP2	Exposição sobre corrente elétrica	
Carolina	Experiência do circuito simples	EP1	Experiência da eletrólise	EP2	Texto sobre histórico dos modelos atômicos
Alice	Experiência do circuito simples	EP1	Experiência da pilha	Experiência da eletrólise	

Apesar dos EPs serem comuns e organizados pelos mesmo esquema estratégico, ocuparam espaços diferentes nos planejamentos elaborados. Também seus encaminhamentos foram distintos. Por exemplo, João utilizou a caixa a partir do questionamento de uma aluna, no decorrer das discussões sobre o circuito simples: "Se ninguém viu o átomo, como tem o desenho no livro?"

Raquel, por sua vez, passou a caixa de classe em classe para que todos os alunos a manuseassem. Procedimento semelhante assumiram os demais professores.

O acompanhamento da narrativa da professora Carla é particularmente interessante para a compreensão dos fatores que se apresentaram no desenvolvimento dos EPs:

Carla: Para mim a caixa não é um jogo de adivinhação... Pode ser isto, pode ser aquilo... Quem dá mais? Pus um molho de chaves porque tem um som específico... Um aviazinho (de papel), para que o papel ralasse na caixa e eles percebessem... Uma bolinha de plástico. E coloquei também uma borracha dentro e pronto!

Daí, cheguei lá e pensei: como vou começar? É dramático você não ser a professora da classe. Eu já não tenho essa interação que os outros tem. Todo

mundo me olhando assim e a professora ainda disse: "Olha, a Carla vai fazer uma coisa nova com vocês". A expectativa foi lá em cima! Que eu faço? Peguei um giz e fui para a lousa: "Olha, nós vamos estudar corrente elétrica..." Perguntei para eles, humildemente: "Que vocês entendem por átomo?"

Ninguém falava absolutamente nada. Daí, um menino, totalmente diferenciado, começou a me falar dos gregos, de Demócrito que dizia que o átomo significa não divisível... Falei dos modelos de Dalton, Thomsom, Bohr... Eles são totalmente verdes, eles não tiveram até agora nada (sobre modelos atômicos). O gozado é que à medida que o tempo ia passando... Meu coração estava disparado; e tenho duas aulas com eles. Eu olhava o relógio... Coisa que nunca fiz na minha vida. E agora?

Aí, distribuí uma folha e falei: vocês vão montar o modelo de átomo que vocês têm... Eu não acreditava muito nisso aqui (referia-se aos desenhos de átomos obtidos por Alice em sua pesquisa de mestrado e discutidos no grupo) e eu fui com isso na classe. Qual não foi a minha surpresa... Tem um monte parecidíssimo com o que tem aqui. ...

Nessas alturas até acabou a primeira aula. E agora, eu pensei, o que é que vou fazer?... Na volta, na outra aula, eu pedi que se agrupassem conforme o modelo deles, por que eu queria que eles me dissessem por que tinham feito aquilo. Só que foi meio bagunçado...

Enquanto eles estavam fazendo, eu peguei um banco bem grande e coloquei a caixa em cima do banco em cima de uma bancada e deixei lá. "Quero ver se isto aí chama a atenção". Não chamou! Vocês podem não acreditar! Aí eles terminaram, me entregaram... Ninguém falava da caixa.

Por que eu queria que eles falassem da caixa? ... Até para apoiar o que eles estavam escrevendo... Mas ninguém falava nada. Eles não falam. Você cutuca: "Por que você acha que colocou assim ou assado" (referindo-se aos desenhos). "Ah, professora, porque eu achei que era assim". Eu cheguei com tanta expectativa... Até que eu falei: "gente, não tem nada de anormal aqui nessa sala?" Aquela baita caixa lá em cima... Ninguém falava nada. Terrível!

Coordenadora: Por que você esperava que eles notassem aquela caixa? Eles estavam preocupados com o átomo; desenhar um átomo, explicar uma figura que eles fizeram. Aquela caixa tinha alguma coisa? Tinha os átomos

desenhados? Alguma coisa que ligasse com o que eles estavam olhando, estavam fazendo?

Carla: Não, mas eu queria que alguém dissesse: "professora, por que a senhora colocou esse troço aí em cima?" Aí eu iria falar: "você quer pegar um pouquinho?" (risos...) Mas ninguém falou... (*RegistroReunião/10março/2004*)

Nos trechos citados, temos a explicitação por Carla do significado da atividade da caixinha, ou seja, de que "não é um jogo de adivinhação"; o conteúdo da caixa deve permitir a emissão de hipóteses. O primeiro esquema é utilizado após um início de aula carregado de ansiedade e expectativas, não obstante a longa experiência de Carla e das previsões que esta sempre associa ao planejamento:

"É dramático..."

"A expectativa foi lá em cima!"

"Que eu faço?"

"Meu coração estava disparado; e tenho duas aulas... Eu olhava o relógio... E agora?"

A atividade dos desenhos foi realizada tranqüilamente; Carla estava mais segura do desenvolvimento da atividade: "até acabou a primeira aula". E os resultados surpreenderam Carla, apesar de ter discutido em grupo os resultados obtidos por Alice numa atividade semelhante. Nunca havia pensado "em obter coisas tão parecidas". Para seu espanto, confirma que: "realmente tem; e é um monte!" Desenvolvida a atividade, Carla novamente fica ansiosa: "E agora, eu pensei, o que é que vou fazer?"

A tranqüilidade no desenvolvimento do EP1 está associada ao domínio do esquema prático:

O professor que combina com flexibilidade um certo repertório de tarefas controla a prática, sente-se seguro frente à mesma e reduz sua complexidade a dimensões manejáveis por ele. (Gimeno Sacristán, 2000, p. 234)

Outrossim, o encaminhamento do EP1 foi diferenciado: agrupou os alunos conforme as semelhanças entre seus desenhos e pediu que justificassem os mesmos. Esta decisão foi tomada às pressas, durante o intervalo, pois não havia planejado para duas aulas seguidas; não teria tempo suficiente para fazer uma comparação entre todos os desenhos e retirar as principais concepções dos estudantes: isto seria feito naquele momento mesmo. Este encaminhamento atribui à sua intuição.

Entretanto, não conseguiu articular o EP1 com a atividade da caixa, de modo a permitir que os alunos se mobilizassem para emitir suas hipóteses. Faltou o "gancho" para a

caixa. A ligação deveria ser a discussão de "alguma coisa que não pode ser vista". De fato, Carla na continuidade de seu relato confirma que "praticamente empurrou" um aluno para pegar a caixa, finalizando a aula com a declaração: "isto se chama levantar hipóteses!"

Na avaliação do grupo, Carla também não conseguiu justificar uma outra atividade: a exposição rápida dos modelos atômicos, antecedendo aos esquemas analisados, prevista no seu planejamento para ocorrer nesta ordem. A sugestão construída no grupo, para as aulas seguintes de Carla, e para a qual esta concordou, foi justamente a de articular estas três atividades, desenhos, caixinha e exposição dos modelos atômicos, *a partir das idéias dos alunos*: "Deixar cada um deles explicitar aquilo que eles estão imaginando, a partir do que você falou e de alguma vivência que eles tem, que eles viram em algum lugar" (síntese da coordenadora).

As variações no desenvolvimento dos EPs, do tipo das que Carla relatou, permitem-nos afirmar que estes esquemas não são reproduzidos passivamente pelos professores, mas são alterados nas próprias situações reais de trabalho. Conforme percebemos na narrativa de Carla, estas alterações devem-se, em boa parte, à *intuição* de seus executores.

A utilização dos esquemas práticos considerados, em ocasiões distintas nos planejamentos construídos, também nos permite utilizar para a análise um tipo de relação já destacado no momento do estudo do conteúdo: *as relações de similaridade*. Tal como ocorre para a solução dos problemas conceituais, são estas relações que contribuem para a construção de novos esquemas práticos e para o agrupamento destes sob esquemas estratégicos mais abrangentes.

Por exemplo, para Raquel a construção da idéia de modelo pelos alunos, além de sua utilização para a compreensão de modelos atômicos, também será importante no entendimento da natureza da corrente elétrica, a qual também não pode ser "acessada diretamente". Sob a perspectiva de utilizar a noção de modelo, Raquel utiliza, portanto, um esquema estratégico mais abrangente.

Nesta linha de raciocínio, trabalhar com os alunos uma das características da própria física, a de construção de modelos, para compreender, prever e atuar na natureza também pode se constituir num esquema estratégico ainda mais amplo.

A própria ação do professor, no âmbito da aprendizagem significativa, encontrou ressonância com a atividade da "caixinha surpresa". O tema da *indivisibilidade do átomo* permitiu ao grupo discutir bastante o sentido das afirmações dos alunos: quando um aluno diz que o átomo é indivisível, o que ele está querendo dizer? Que não pode ser dividido em partes ou que deixa de ser átomo quando é dividido?

Em relação a isto, numa das reuniões, a coordenadora comentou uma experiência sua do período escolar. No primeiro dia em que foi à escola, a professora contou uma história que lhe "ficou na cabeça por muito tempo": Quando D. João VI veio fugido para o Brasil, em certo momento, sua esquadra "se dividiu" – uma parte foi para um lado e a outra foi para outro. Na época, sua compreensão era de que "tinha um grande barco com toda a família real que se dividiu" em partes, o que achava muito estranho. Imaginava o barco se dividindo em duas partes e ficava perplexa com a situação daqueles que "estavam ali na beiradinha". A esquadra "se dividiu; mas o que era uma esquadra"?

O professor deve sempre querer saber o que se passa na cabeça dos seus alunos. É como se estivesse sempre olhando para uma "caixinha" fechada que não pode ser aberta, mas que deve possuir "pistas" do que tem "lá dentro". "O professor tem que estar sempre trabalhando com a atividade da caixinha" (Coordenadora). Para isto é fundamental manter o diálogo com o aluno, para construir modelos para o conteúdo desta "caixinha".

A noção de "modelo" associa-se a esquemas práticos e estratégicos, estes em diferentes níveis, articulados ambos num *modelo* (a redundância na repetição do termo é proposital), para o qual a estrutura apresentada por Gimeno Sacristán nos parece bastante apropriada.

A relação dessa estrutura com o desenvolvimento profissional e a ampliação da autonomia docente, de que tratamos, pode ser inferida através da consideração de que são os esquemas estratégicos que ajudam a definir a componente intelectual do exercício profissional docente. Sob a articulação dos esquemas estratégicos, como diz Gimeno Sacristán:

Nem sequer os esquemas mais práticos são simples expressão de actividade, incorporando múltiplos pressupostos, o que os leva a reproduzir convicções, concepções e valores. Quer dizer que não são alheios a componentes intelectuais, éticas e sociais. (Gimeno Sacristán, 1995, p. 81)

Nestes termos, relaciona o desenvolvimento profissional dos professores com o aperfeiçoamento dessa estrutura:

A capacidade de manter todo esse edifício vivo, em processo de diferenciação, enriquecimento, revisão e comprovação constante identifica-se com o desenvolvimento e crescimento da profissionalidade. (p. 83)

Numa perspectiva diferente daquela que prevê o domínio das competências (com suas ambigüidades e apelo ao tecnicismo) em relação aos saberes dos professores, estamos

considerando a contribuição dos esquemas práticos e estratégicos (relacionados aos saberes que sustentam justificações filosóficas, éticas e científicas) para a compreensão e análise das práticas docentes.

6. ANÁLISES E PERSPECTIVAS AO FINAL DESTE PERCURSO

Os problemas conceituais e as situações problemáticas envolvendo o planejamento (e sua implementação), trabalhados pelo grupo, mostraram a ocorrência de um engajamento dos professores no enfrentamento de problemas genuínos. Isto representou um processo importante, proporcionando a construção do conhecimento pelo/no grupo, individual e coletivamente.

Esse conhecimento envolvido não é unidisciplinar (física escolar), mas também envolve questões que extrapolam para outras áreas disciplinares, inclusive e principalmente à própria prática pedagógica e profissional, num sentido muito mais amplo que o restrito à sala de aula.

O professor torna-se crítico em relação ao seu próprio trabalho e ao contexto no qual este ocorre. Assim, são comuns no grupo avaliações críticas acerca de uma atuação mais tradicional:

Raquel: Antes achava que duas aulas de física era demais. Agora acho pouco. (...) A professora de química é muito amiga minha, só que ela é muito tradicional: dá bastante conteúdo e avalia só conteúdo. Ela expõe na lousa, os alunos têm que ficar quietos e copiar! Às vezes eu sugiro sutilmente que faça atividades diferentes, que procure ver o que os alunos estão pensando e avalie outras coisas que não só o conteúdo...

Carla: Mas não adianta, ela não sabe como fazer isso! (*Registro/reunião-28abril04*)

Para os professores não se trata apenas de "ministrar o conteúdo", quando duas aulas talvez fossem demais. Trata-se, como nos sinaliza Raquel: de planejar (no sentido pleno do termo) "atividades diferentes"; de considerar de fato o aluno real, com problemas verdadeiros, de modo que não há como se esquecer do contexto geral; e, portanto, de avaliar considerando esta perspectiva que vai além dos conteúdos da física, sem esquecer da importância destes (afinal, os professores do grupo consideram-se ainda mais "conteudistas").

6.1. CONTRIBUIÇÕES DO GRUPO, PELOS PRÓPRIOS PROFESSORES

Se perguntarmos aos professores envolvidos, quais as contribuições do grupo para sua ação profissional, será que esta compreensão mais abrangente se explicita em seus discursos?

Em meados de 2005 fizemos este questionamento aos professores. Suas respostas encontram-se comentadas a seguir.

Para a professora *Carolina*, o grupo contribui significativamente para sua prática em sala de aula:

"Minha participação no grupo sempre trouxe para a minha ação em sala de aula: conhecimento significativo dos conceitos físicos, que não obtive na graduação, conhecimento da importância das concepções dos alunos, que geralmente são barreiras ao conhecimento científico, troca de experiências com os outros participantes, elaboração de um planejamento e aplicação desse planejamento, de uma forma dinâmica, isto é, que pode ser modificado o tempo todo, mesmo durante a aula, pelo diálogo com os alunos. Aprendi a ouvir os alunos e ainda estou aprendendo a conhecer os modelos presentes em suas explicações."

Também atribui à sua participação no grupo "a vontade e a coragem" de cursar o mestrado:

"Todos esses anos no grupo me deram condições de pensar e elaborar um projeto de mestrado e fazer as disciplinas necessárias. Talvez depois de terminado o mestrado eu possa trabalhar com futuros professores de física."

A professora *Carla* acredita que sua participação nas várias fases do grupo contribuiu para qualificar tanto sua prática em sala de aula quanto sua atuação como Coordenadora Pedagógica:

"Em sala de aula aprendi a dar aulas, debater, ouvir os alunos, fazer de suas 'falas' encaminhamento dos meus conteúdos, variar as atividades... me sentir bem. Como coord. orientar os professores em planejamento, supervisionar os conteúdos, a forma como estão sendo dados. Neste momento as escolas públicas estão trabalhando com capacitações do ensino médio. Estou tendo a

maior facilidade com o EMR (é assim que se chama)... Tenho argumentos de sobra para trabalhar com professores."

Também nestes termos, a professora destaca o que acredita ser a maior contribuição do grupo para sua ação profissional:

"A maior contribuição talvez seja o respeito que eu tenho perante os professores, outros coordenadores, colegas, etc. Tenho base para entrar numa pós-graduação. Estudar..."

A professora *Raquel* atribui "inúmeras" contribuições do grupo à sua prática profissional:

"... fica difícil descrevê-las e falar da sua importância. Tenho certeza que teria deixado o magistério ou estaria completamente depressiva se não tivesse conhecido o grupo de estudo."

No grupo, Raquel afirma que recebe o "apoio moral" e material que sua escola não lhe dá. Um espaço...

"Onde conseguimos, através do nosso estudo, definir onde queremos chegar, como e por quê. As aulas parecem ter mais sentido. Em nossas aulas o aluno é mais valorizado, é mais ouvido, ficamos mais atentos nas suas falas, perguntas, sugestões; enfim queremos conhecer as idéias dos alunos. Não somos nós que ficamos apenas falando; expondo pontos da ciência. O aluno é capaz de construir seu conhecimento com mais interesse e participação. Com isso temos aulas mais participativas, com maior interesse do aluno e professor, já que idéias novas acabam surgindo."

Enumera mais algumas vantagens em termos profissionais:

- "incentivo para enfrentar a sala de aula com mais ânimo diante dos problemas que temos numa escola e na sala de aula,
- Melhora da auto-estima diante do estudo e trabalhos desenvolvidos com o grupo,
- Ficar atualizado devido a troca de idéias entre as pessoas do grupo
- Saber respeitar mais o aluno, dando-lhe mais oportunidades de aprendizado através das atividades desenvolvidas em sala de aula, como também saber ouvi-lo e valorizando suas idéias.

- Fazer o exercício de planejar, isto é, realizar um planejamento direcionado para um determinado objetivo, que foi definido por nós a partir do estudo com o grupo."

O professor *João* situa as contribuições do grupo apenas no "plano pessoal", pois:

"Ainda não percebi uma vantagem prática, que trouxesse algo a mais, seja financeiramente ou em reconhecimento ou respeito pelos colegas ou pelos alunos (a maior participação dos alunos não corresponde necessariamente a um reconhecimento)."

Deste ponto de vista pessoal, as contribuições situam-se a nível conceitual e pedagógico, como:

"O aperfeiçoamento conceitual, a forma de olhar o que ocorre, o que o aluno faz, a colocação mais planejada de atividades, a própria escolha das atividades."

Uma das principais contribuições do grupo, para a professora *Lúcia* é a segurança que adquire no seu trabalho em sala de aula, tanto em termos conceituais como pedagógicos. Contribuições no sentido de

"... ser uma professora respeitada; de ter um grupo para discussão das práticas pedagógicas aplicadas na escola, realização profissional etc.; de tentar entender o que o meu aluno quer me dizer, etc."

Para a professora *Mariana*, sua participação no grupo contribuiu para fortalecer sua:

"... postura, a crítica... Sou outra pessoa, mas é difícil pontuar foi um processo que não tem começo ou fim... Percebi que não poderia parar de estudar; que a graduação não forma um educador."

Por outro lado, Mariana acha que algumas escolas não compreenderam sua atuação:

"Minha carreira sofreu grandes perdas por não entenderem minha ação; mas hoje analiso que eles perderam, estou feliz nas escolas atuais e espero sempre poder contribuir mais para a educação e não tanto o pessoal."

A análise das respostas dos professores nos permite apontar as principais características comuns, relacionadas às contribuições do grupo para suas próprias práticas profissionais:

- O "aperfeiçoamento conceitual".

- A construção de planejamentos próprios, dinâmicos e flexíveis.
- A "troca de experiências".
- A compreensão do aluno, "ouvindo-o" e orientando a prática em função disto.
- A investigação das concepções espontâneas dos alunos e sua relação com o planejamento.
- O "respeito", da parte de outros professores.

A contribuição para o aprofundamento da compreensão dos conteúdos da física é destacada unanimemente entre os professores: é necessário conhecer em profundidade os conceitos, para compreender o que os próprios alunos estão dizendo. Este conhecimento significativo dos conceitos lhes dá segurança para o trabalho. E a construção deste é oportunizada no grupo, quando os próprios professores indicam o nível de aprofundamento desejado ou necessário. Esta autonomia também se refere aos planejamentos, os quais ganham "mais sentido", pois são definidos pelo grupo; diferenciados para cada professor; mas compartilhados em termos de suas significações construídas.

Ouvir o aluno significa, para o grupo, compreender as concepções espontâneas relacionadas aos conteúdos didáticos, mas também reconhecer a importância de suas realidades pessoais, que tanto contribuem quanto dificultam o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Não se trata apenas de "olhar" o aluno enquanto aluno, mas como um sujeito em construção, um sujeito que busca construir sua identidade social (mesmo sem ter consciência do que isto significa), um sujeito que muitas vezes não tem perspectivas de uma vida melhor.

"Outro fator que cria uma barreira enorme à aprendizagem é a falta de perspectiva de uma vida melhor." (*Relatos/professores/Carolina-ago02*)

"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." (*Relatos/professores/Lúcia-ago02*)

"Tamanha a carência (em todos os sentidos) dos alunos com que trabalhei que muitas vezes tenho a impressão de que os alunos precisam mais de carinho e atenção do que do conhecimento que propriamente é trabalhado nas aulas em geral." (*Relatos/professores/João-ago02*)

Essa postura favorece a constituição de um comportamento exemplar do professor (respeito pelo outro, pelo aluno; a busca da interação no processo de ensino-aprendizagem; a postura da investigação).

Como nos diz Freire:

Nunca me foi possível separar em dois momentos o ensino dos conteúdos da formação ética dos educandos. A prática docente que não há sem a discente é uma prática inteira. O ensino dos conteúdos implica o testemunho ético do professor. (Freire, 1997, p. 106)

O espaço proporcionado pelo grupo, através das trocas "de experiências" constitui-se num momento significativo para reconhecer a complexidade presente nos contextos de cada participante e não apenas no seu próprio contexto. Tal como podemos perceber num dos relatos feitos por João, ao avaliar sua participação no grupo:

"... permitia sentir que eu não estava tão errado quanto parecia, ajudava a manter um resto de 'sanidade' e auto-estima frente ao que me acontecia" (*Relatos/professores/João-ago02*).

Este reconhecimento, presente também naquela "certeza" expressa por Raquel, diminui os riscos de abandono da profissão ou de depressão. Dá "mais ânimo" para enfrentar *a sala de aula* e *a escola*, os espaços de ação do professor.

O reconhecimento da complexidade, no grupo, permite aos professores analisar coletivamente as formas de atuação nos contextos próprios, considerando as possibilidades e as limitações reais. As alternativas compartilhadas dão mais segurança aos professores, durante suas implementações; não são ações isoladas ou apostas individuais: existe um grupo que lhes dá respaldo e lhes proporciona o "respeito" da parte de outros colegas de profissão.

Esta perspectiva contempla o ensino como uma prática contextualizada, o que permite que se diga

que las acciones y prácticas de los profesores se producen (están situadas dentro de) contextos institucionales y sociales y tienen consecuencias, tanto buscadas como imprevistas. (Liston e Zeichner, 1997, p. 142)²⁵

Apesar das características das situações encontradas (incerteza, singularidade e conflito de valores), os professores devem, na maioria das vezes, dar uma única resposta; resolver, mesmo que provisoriamente, num determinado momento e num certo espaço de tempo (predominantemente muito curto).

²⁵ Que as ações e práticas dos professores se produzem (estão situadas dentro de) contextos institucionais e sociais e têm conseqüências, tanto procuradas como imprevistas. (TL)

Agir na urgência é agir sem tempo de pensar e, ainda menos, de pesar longamente os prós e os contras, de consultar obras de referência, de buscar conselhos, de adiar a ação para identificar melhor os parâmetros da situação e considerar melhor as diversas possibilidades. Decidir na incerteza significa decidir quando a razão ordenaria não decidir, significa decidir como se estivéssemos jogando pôquer, apenas com o feeling, pois não há dados nem modelos da realidade disponíveis para permitir calcular com uma certa certeza o que aconteceria se... (Perreueud, 2001, p. 16)

Desta forma, podemos falar em *resolução de problemas* sem cair na armadilha da racionalidade técnica ou desconsiderar a natureza das situações envolvidas. É a necessidade imposta pelo trabalho do professor, de ter que oferecer uma solução, nestes contextos complexos; de *enfrentar a complexidade resolvendo problemas reais*.

Neste enfrentamento da complexidade, mesmo que possamos falar na "mobilização" de saberes, são estes saberes que permitem conhecer e reconhecer o objeto (ou a situação) que se manipula (ou onde se está atuando); conhecer as regras de funcionamento e os procedimentos dessa manipulação (atuação); permite, ainda, produzir os atos pertinentes para uma manipulação (atuação) eficaz.²⁶

6.2. O CONHECIMENTO EM QUESTÃO

Temos diversos estudos (Borges e Tardif, 2001), na literatura da área, que procuram discriminar que saberes e conhecimentos possuem os professores, de modo a diferenciá-los enquanto categoria (profissional ou semiprofissional). Assim, são bastante comuns referências a conhecimentos: do conteúdo, pedagógico, curricular (Shulman, 1986); e a saberes: científicos, das disciplinas, dos currículos, e da experiência (Tardif et al., 1991); para citar dois estudos, dos mais referenciados no tema.

²⁶ Parafrazeando Ramos, 2002, p. 410.

"É o saber que permite conhecer e reconhecer o objeto que se manipula; conhecer as regras de funcionamento e os procedimentos dessa manipulação; permite, ainda, produzir os atos pertinentes para uma manipulação eficaz."

Certamente poderíamos citar muitos outros trabalhos da área que contribuem para a qualificação, inclusão e a crítica destes (e de outros) tipos de conhecimentos e saberes. O aspecto comum à maioria dos trabalhos é quanto à importância *da prática* docente na constituição e articulação destes conhecimentos e saberes. É na prática (principalmente, mas não apenas) que se constrói e reconstrói constantemente os conhecimentos/saberes dos professores (Imbernón, 1998).

Considerando as modificações que o trabalho do professor produz neste e a importância desta instância prática nos saberes que lhe são próprios, são atribuídas diversas qualidades; são saberes plurais, heterogêneos, compostos, variáveis, pessoais, culturais, estruturados, afetivos (Fiorentini et al., 1998). Suas fontes são bastante variadas, como: a família do professor, seu ambiente de convívio, sua escolarização; sua formação escolar não profissional; sua formação profissional; de suas "ferramentas" de trabalho; e de sua experiência profissional na sala de aula e na escola (Tardif e Raymond, 2000).

Desta forma, parece-nos bastante apropriada a concepção de *conhecimento prático profissional*, adotada por Porlán e Rivero (1998), principalmente se considerarmos este conhecimento como designando um conjunto (característico da atividade docente) constituído de diversos saberes que se vão formando e reformando ao longo da experiência profissional docente. Desta forma, consideremos o seguinte esquema:

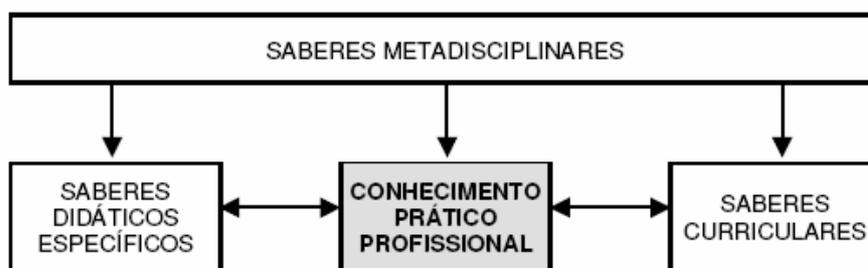


Figura 4 – Formulação do conhecimento prático profissional.

Os *saberes didáticos* específicos correspondem a uma integração de saberes teóricos, provenientes das disciplinas relacionadas às áreas curriculares (aos conteúdos científicos), com a aprendizagem e com o estudo dos sistemas educativos. A experiência profissional relaciona-se intimamente com os *saberes curriculares*, compostos por: saberes rotineiros, relacionados a orientações e esquemas de ação, utilizados na organização e direção da classe; princípios e crenças pessoais, relacionados às concepções, metáforas e imagens de sua experiência profissional; e saberes curriculares sistematizados, associados às idéias, hipóteses de trabalho e

técnicas concretas desenvolvidas conscientemente no trabalho de planejar, aplicar e desenvolver o currículo.

Constituindo-se como um elemento principal de organização do conhecimento profissional, situam-se os *saberes metadisciplinares*, constituído daqueles

campos del saber que estudian el conocimiento y la realidad en general o algunos ámbitos particulares muy relevantes (conocimiento disciplinar, conocimiento cotidiano, etc.), así como las cosmovisiones ideológicas que presentan un alto grado de organización interna. (Porlán e Rivero, 1998, p. 66-67)²⁷

O conteúdo destes saberes contempla: cosmovisões ideológicas (marxismo, teoria crítica, ecologismo, por exemplo), perspectivas epistemológicas (construtivismo, positivismo, relativismo, etc.) e perspectivas ontológicas (sistemismo, mecanicismo, complexidade, etc.).

Assim, são os saberes metadisciplinares que permitem uma análise crítica e integração diferenciada dos outros conhecimentos, ou seja:

És conocimiento sobre la naturaleza de los conocimientos, respecto a la escuela y la asignatura, respecto a los fines y objetivos que han de conseguirse. Los metaconocimientos definen por tanto el marco de orientación en el que se valoran los conocimientos y su relación com la propia profesión. (Bromme, 1988, apud Porlán e Rivero, 1998, p. 68)²⁸

Ao esquema de formulação do conhecimento prático profissional, podemos acrescentar um outro tipo de grupo de saberes, os da "experiência ampla" (Queiroz, 2001):

ligado não somente à experiência do trabalho, mas também à história de vida do professor, incorporando-se à sua identidade, ao seu modo de ser e às suas ações. (Idem, p. 99)

Considerando estes saberes, o esquema proposto inicialmente, para a formulação do conhecimento prático profissional, fica na forma apresentada na figura 5. Os três grupos de saberes principais relacionam-se e modificam-se mutuamente com o conhecimento prático profissional, considerando-se o desenvolvimento do trabalho do professor. Cabe aos saberes

²⁷ Campos do saber que tratam o conhecimento e a realidade em geral ou alguns âmbitos particulares muito relevantes (conhecimento disciplinar, conhecimento cotidiano, etc.), assim como as cosmovisões ideológicas que apresentam um alto grau de organização interna. (TL)

metadisciplinares a orientação da construção destas relações, através de seu grau mais elevado de generalização e aplicação.

Desta forma contemplamos as outras fontes de saberes docentes, não diretamente ligadas ao ambiente profissional do professor, como as previstas por Tardif e Raymond (2001). Outrossim, também estamos considerando saberes mais gerais e organizativos, os metadisciplinares. Estes saberes permitem aos professores articular os demais saberes para sua ação nos contextos de trabalho, ou mesmo negar outros saberes, como ocorre na "negação aparentemente simplista do papel da teoria" pelos professores nos processos de reflexão sobre a prática (Fiorentini et. al., 1998). Negação que faz parte da relação entre professores pesquisadores e pesquisadores acadêmicos (Zeichner, 1998; Tardif e Zourhlal, 2005).

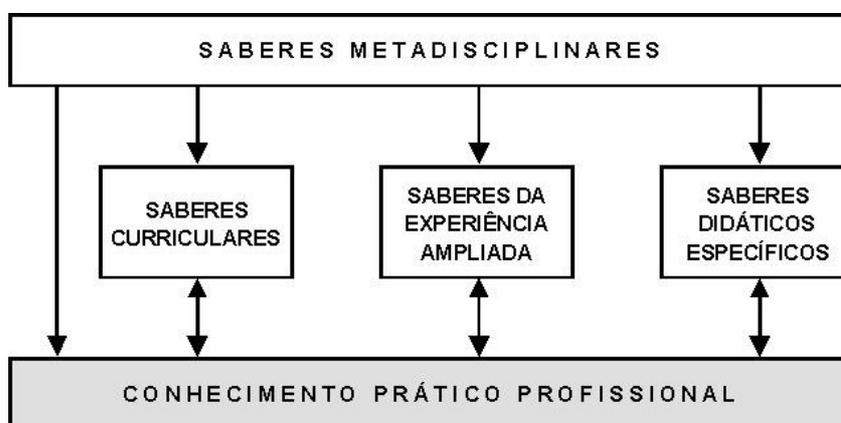


Figura 5 – Formulação do conhecimento prático profissional, numa perspectiva ampliada.

6.3. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA EQUIPE FORMADORA

Neste sentido, uma atribuição muito importante dos formadores seria

tanto la inspección y la reflexión sobre las creencias sociales y culturales implícitas de los profesores, como el conocimiento de

²⁸ É um conhecimento sobre a natureza dos conhecimentos, a respeito da escola e da disciplina, a respeito dos fins e objetivos que devem ser obtidos. Os metacconhecimentos definem, portanto, o marco de orientação no qual se valorizam os conhecimentos e sua relação com a própria profissão

nuestras actuales perspectivas y teorías respecto al contexto social de la escolarización. (Liston e Zeichner, 1997, p. 85)²⁹

As intervenções da equipe formadora, principalmente em relação às questões, remetem à importância das idéias potenciais (ou questões 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" (Pacca, 2004).

No âmbito da formação continuada do coletivo de professores, nestas idéias:

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. (Pacca, 2004, p.10)

Esta atitude quanto ao enfrentamento de problemas caracteriza, da parte da coordenação do grupo, a instauração do "enigma", de que trata Meirieu ao analisar elementos integrantes da relação pedagógica entre professor e alunos. Nesta perspectiva, cabe à coordenação oportunizar a "criação do enigma",

ou, mais exatamente, fazer do saber um enigma: comentá-lo ou mostrá-lo suficientemente para que se entreveja seu interesse e sua riqueza, mas calar-se a tempo para suscitar a vontade de desvendá-lo. (Meirieu, 1998, p. 92)

Apesar das metas específicas deste processo de formação continuada constituírem-se produto de todos os sujeitos envolvidos, podemos dizer que para todos se trata realmente de "entrevier" aquilo que se constitui no "enigma".

A mobilização dos sujeitos, para situar, explorar e enfrentar o enigma, ocorre na forma de *rituais* (que Meirieu designa de "rituais escolares"). O que caracteriza um *ritual* é "o fato de garantir a cada um a possibilidade de implicar-se e de ao mesmo tempo retrair-se, o fato de ter um espaço – que não deve ser todo o espaço – e de encontrar um refúgio, quando estiver ameaçado em sua independência ou em sua integridade". (Idem, p. 95)

Meirieu comenta três níveis de ritualização:

²⁹ Tanto a inspeção e a reflexão sobre as crenças sociais e culturais implícitas dos professores, como o conhecimento de nossas atuais perspectivas e teorias a respeito do contexto social da escolarização. (TL)

- O ritual da *organização do espaço*, que permite a cada um a apropriação de um território, "o estabelecimento de suas ferramentas de trabalho e a reserva de um local onde possa manifestar-se e onde possa retrair-se".
- O ritual da *distribuição do tempo*, onde os integrantes organizam as atividades, coletivamente ou em grupos.
- O ritual de *codificação dos comportamentos*, no qual são estabelecidos "limites do possível para que cada um se sinta seguro e não tema, a cada instante, o extravasamento da emoção ou a erupção da agressividade", garantindo a segurança física e psicológica dos envolvidos. (Idem, p. 96)

O trabalho do grupo que interpretamos nesta tese aponta a existência de rituais nos três níveis apontados anteriormente e que podem ser vislumbrados nos significados que organizamos nos momentos tratados no capítulo anterior.

Certamente a organização e o funcionamento do grupo com essas características permitiram que os envolvidos investissem seus esforços no enfrentamento dos enigmas pessoais e coletivos, que apontam no sentido de um desenvolvimento profissional e de uma autonomia ampliados.

6.4. O PAPEL DA FORMAÇÃO CONTINUADA

Como pudemos apontar em nosso trabalho, nos contextos de atuação docente é que se configura a *complexidade* de que falamos e impõe obstáculos e limitações ao trabalho docente, os quais os professores precisam enfrentar. Desta forma, podemos dizer que a formação permanente deve possuir as aspirações enunciadas por Liston e Zeichner:

Creemos que la formación del profesorado debe aspirar directamente a educar a docentes capaces de identificar y organizar sus propósitos, de escoger las estrategias pedagógicas o los medios adecuados, que conozcan y comprendan los contenidos que deban enseñar, que comprendan las experiencias sociales y las orientaciones cognitivas de sus alumnos y con quienes pueda contarse para dar buenas razones de sus acciones. Estas justificaciones deben tener en cuenta la actividad docente, las

comunidades más amplias de educadores y una comprensión mayor del contexto social y político de la escolarización. (Liston e Zeichner, 1997, p. 64)³⁰

Em relação ao grau de independência profissional dos professores, podemos considerar três níveis (Tanner e Tanner, 1980, apud Gimeno Sacristán, 2000, p. 179):

1. Nível de *imitação-manutenção*, no qual os professores são meros executores ou imitadores, que orientam suas práticas através de orientações, modelos, estabelecidos sem sua participação.
2. Nível de *mediação*, no qual os professores devem adaptar orientações, modelos, materiais, inovações em suas realidades de atuação.
3. Nível de *criação-geração*, caracterizado pela perspectiva de pesquisa na ação, onde os professores avaliam, diagnosticam, interpretam, avaliam, adaptam, criam, buscam novos caminhos.

Considerando que o professor sempre exerce o "papel de intérprete ativo", Gimeno Sacristán (2000) considera o primeiro nível como uma ficção a qual se quer submeter o professor (os níveis constituem-se como *opções políticas* para profissionalização docente), restando a este o papel de mediador

para o bem ou para o mal, num sentido ou noutra, só que se pode lhe atribuir politicamente o papel de adaptador, ou em maior medida, o de criador. (Idem, p. 179)

Para este autor, fatores como a história de cada sistema educativo, a orientação política, a pressão social, o nível e a qualidade da formação dos professores, a pedagogia dominante, ajudam a determinar a opção política quanto ao papel desempenhado pelos professores. São estes fatores que devem ser analisados criticamente, pois:

Se o discurso sobre o professor, como profissional ativo, organizado coletivamente e "pesquisador na aula", tem algum valor em nossos contextos com forte tradição centralizadora e dirigista, é o de servir como elemento "conscientizador", como dizia Freire, sobre as condições dominantes de seu trabalho, que

³⁰ Cremos que a formação do professorado deve aspirar diretamente a educar docentes capazes de identificar e organizar seus propósitos, de escolher estratégias pedagógicas ou os meios adequados, que conheçam e compreendam os conteúdos que devem ensinar, que compreendam as experiências sociais e as orientações cognitivas de seus alunos e com os quais se possa contar para dar boas razões às suas ações. Estas justificações

são contrárias a esse papel de profissional mais autônomo. (Idem, p. 180)

Com isto não estamos cometendo o devaneio de transferir a responsabilidade por tudo o que acontece em sala de aula ao professor. Cabe sim, a este, enfrentar a complexidade, mas reconhecendo as possibilidades e os limites de sua ação, como também participante de um contexto muito mais amplo que seu espaço de atuação imediata.

Esta amplitude a ser reconhecida não desmerece a sala de aula como espaço de enfrentamento da complexidade, pois esta é parte integrante da realidade social e política, na qual está imersa, e (re)produz seus valores e princípios. Como nos sinaliza Zeichner e Diniz-Pereira: "Os professores não necessariamente precisam deixar a sala de aula para conectar as suas pesquisas com a luta por igualdade educacional e justiça social" (2005, p. 73).

Trata-se de reconhecer que, diante desta realidade, fazemos escolhas sociais e políticas ligadas a uma postura de manutenção ou de transformação social:

A realidade é que o político e o crítico estão em nossas salas de aula e em outros locais de trabalho, e as escolhas que fazemos diariamente em nossos ambientes de trabalho revelam nossos compromissos morais em relação à continuidade ou transformação social. Não podemos ser neutros. (Zeichner e Diniz-Pereira, 2005, p. 74)

Concordamos que a formação continuada é apenas um dos fatores que contribui para o desenvolvimento profissional docente, aliás um fator indispensável. Entretanto, não podemos esquecer que existem muitos outros fatores envolvidos, como: as condições salariais, o ambiente de trabalho, o plano de carreira, os mecanismos de apoio e controle externos, as expectativas da sociedade, apenas para citar alguns (Imbernón, 2002, Nacarato et al., 1998).

Assim, a idéia de desenvolvimento profissional docente fica ampliada:

todo intento sistemático de mejorar la práctica laboral, las creencias y los conocimientos profesionales, com el propósito de aumentar la calidad docente, investigadora y de gestión. (Imbernón, 2002)³¹

devem considerar a atividade docente, as comunidades mais amplas de educadores e uma compreensão maior do contexto social e político da escolarização. (TL)

³¹ Todo intento sistemático de melhorar a prática laboral, as crenças e os conhecimentos profissionais, como o propósito de aumentar a qualidade docente, investigadora e de gestão. (TL)

Esta amplitude no desenvolvimento profissional dos professores deve permitir a atuação dos mesmos em âmbitos diferentes, como:

- na participação quanto à melhoria, ou mudança, das condições de aprendizagem e das relações sociais na sala de aula;
- na participação ativa para o desenvolvimento curricular;
- na participação e alteração das condições da escola; e
- na participação para a mudança do contexto extra-escolar. (Gimeno Sacristán, 1995, p. 77)

Com certeza não é um processo rápido ou fácil, para os professores, mas como nos sensibiliza Freire, o futuro tem que ser continuamente *problematizado*. Antes de dar lugar à desesperança, acreditando que "a realidade é mesmo esta", cabe aos professores prosseguir contra o determinismo e a favor da esperança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, Raquel Goulart; (2004). 'Tecnologia e educação: trabalho e formação docente'. In: Educação e Sociedade, vol. 25, no. 89, p. 1181-1201.
- BORGES, Cecilia; TARDIF, Maurice; (2001). 'Apresentação – Dossiê "Saberes dos Professores"'. In: Educação e Sociedade, n. 74, p. 11-26.
- CARVALHO, Ana M.P.; GIL PEREZ, Daniel; (1993). Formação de Professores de Ciências- Tendências e Inovações. São Paulo: Cortez.
- CONTRERAS DOMINGO, José; (2002). Autonomia de professores. São Paulo: Cortez.
- CONTRERAS, L.C.; (1987). 'La resolución de problemas, ¿una panacea metodologica?' In: Enseñanza de las Ciencias, Barcelona/Valência, UAB/UV, 5(1), p. 49-52.
- COSTA, Marisa C.V.; (1995). Trabalho Docente e Profissionalismo. Porto Alegre: Sulina.
- CRUZ, Maria Natália; VALENTE, Maria Odete; (1993). 'Estratégias Metacognitivas e resolução de problemas: um estudo com alunos do 10º ano de física e química'. In: Revista de Educação, Lisboa, FE/UL, v. III, n. 1, p. 87-103.
- DIAS, Rosanne Evangelista e LOPES, Alice Casimiro; (2003). 'Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo'. In: Educação e Sociedade, vol. 24, no. 85, p.1155-1177.
- DIAS-DA-SILVA, Maria Helena Galvão Frem; (1998). O professor e seu desenvolvimento profissional: superando a concepção de algoz incompetente. In: Cad. CEDES, v. 19, n. 44, p. 33-45.
- ERICKSON, Frederick; (1989). 'Metodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza'. In: WITTRICK, M.C. (Org.), La investigación de la enseñanza II: metodos cualitativos y de observación, Barcelona: Paidós.
- EZPELETA, J.; ROCKWELL, Elsie; (1986). Pesquisa participante. São Paulo: Cortez.
- FIorentini, Dario; SOUZA JR., Arlindo J.; MELO, Gilberto F.A. (1998). 'Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos'. In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D.;

- PEREIRA, E.M.A. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado de Letras, ALB, p. 307-335.
- FONSECA, Cláudia; (1999). 'Quando cada caso não é um caso'. In: Revista Brasileira de Educação, n. 10, p. 58-78.
- FREIRE, Paulo; (1997). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra.
- GARCIA VÁZQUEZ, Rosa Marina; FAVIERES MARTÍNEZ, Ana; (1995). 'Aprender y enseñar problemas de física y química: una propuesta metodológica mas'. In: Alambique, Barcelona, Graó, 5, p. 46-52.
- GARRET, Roger M.; (1995). 'Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias'. In: Alambique, Barcelona, Graó, 5, p. 6-15.
- GEERTZ, Clifford; (1987). La interpretación de las culturas. México: Qedisa.
- GERALDI, Corinta M.G.; MESSIAS, Maria G.M.; GUERRA, Miriam D.S. (1998). 'Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas'. In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M.A. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado de Letras, ALB, p. 237-276.
- GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ-TORREGROSA, Joaquín; (1983). 'A model for problem-solving in accordance with scientific methodology'. In: International Journal of Science Education, Londres, Taylor & Francis, 5(4), p. 447-455.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1995). 'Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores'. In: NÓVOA, A. Profissão professor. Porto/POR: Porto, 2ª ed.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1998). 'Plano do currículo, plano do ensino: o papel dos professores/as'. In: GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. (orgs.). Compreender e transformar o ensino. Porto Alegre: ArtMed, p. 197-231, 2ª ed.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (2000). O currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: ArtMed, 3ª ed.
- GRAMAJO, Maria Cecília; (2003). A comunidade acadêmica de professores de física: um espaço para sua formação contínua. São Paulo: Tese de Doutorado, FEUSP.
- IMBERNÓN, Francisco; (1998). La formación y el desarrollo profesional de profesorado: hacia una nueva cultura profesional. Barcelona: Graó, 3ª ed.

- IMBERNÓN, Francisco; (2000). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- IMBERNÓN, Francisco; (2002). 'Reflexiones globales sobre la formación y el desarrollo profesional del profesorado en el Estado español y Latinoamérica'. In: *Educación*, v. 30, p. 15-25.
- JONNAERT, Philippe; BORGHT, Cécile Vander; (2002). *Criar condições para aprender: o socioconstrutivismo na formação de professores*. Porto Alegre: ArtMed.
- LAMPERT, Magdalene; (1985). 'How do teachers manage to teach? Perspectives on problems in practice'. In: *Harvard Educational Review*, 55(2), p. 178-194.
- LISTON, Daniel P.; ZEICHNER, Kenneth M.; (1997). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. La Coruña: Paideia; Madrid: Morata, 2ª ed.
- LOPES, B.; COSTA, N.; (1996). 'Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas'. In: *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona/Valência, UAB/UV, 14(1), p. 45-61.
- MAUÉS, Olgaíses Cabral; (2003). 'Reformas internacionais da educação e formação de professores'. In: *Cadernos de Pesquisa*, no. 118, p. 89-118.
- MEIRIEU, Philippe; (1998). *Aprender... sim, mas como?* Porto Alegre: ArtMed.
- MORIN, Edgard; (2001). *La cabeza bien puesta: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Buenos Aires/AR: Nueva Visión, 2ª ed.
- MORIN, Edgard; CIURANA, Emilio Roger; MOTTA, Raúl Domingo; (2003). *Educación na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO.
- NACARATO, Adair M.; VARANI, Adriana, CARVALHO, Valéria; (1998). 'O cotidiano do trabalho docente: palco, bastidores e trabalho invisível... Abrindo as cortinas'. In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M.A. (Orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas, SP: Mercado de Letras, ALB, p. 73-104.
- PACCA, Jesuína L. A. e VILLANI, Alberto; (1992). 'Estratégias de Ensino e Mudança Conceitual na Atualização de Professores'. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 14(4), 222-228.
- PACCA, Jesuína L.A. (1991). 'O Ensino da Lei da Inércia: Dificuldades do Planejamento'. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, UFSC, 8(2), 99-105.

- PACCA, Jesuína L.A. (1992). 'O Profissional de Educação e o Significado do Planejamento Escolar: Problemas dos Programas de Atualização'. In: Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, SBF, 14(1), 39-42.
- PACCA, Jesuína L.A. (1994). A Atualização do Professor de Física do Segundo Grau-uma proposta. Tese de Livre Docência. São Paulo: FEUSP.
- PACCA, Jesuína L.A. (Coord.); (2002). 'Eletromagnetismo no ensino médio: Barreiras conceituais e estratégias de ensino'. Projeto FAPESP – Programa Especial: modalidade Ensino Público. São Paulo; IFUSP.
- PACCA, Jesuína L.A.; (2004). O desenvolvimento profissional do professor de física: a interação sócio-cultural na construção do saber. Atas do IV ENPEC, ABRAPEC, 12 p.
- PACCA, Jesuína L.A.; FUKUI, Ana; BUENO, Maria Christina F.; COSTA, Regina H.P.; VALÉRIO, Rosa M.; Mancini, Sueli; (2003). 'Corrente elétrica e circuito elétrico: algumas concepções do senso comum'. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, UFSC, 20(2), p. 151-167.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1998). 'Compreender o ensino na escola: modelos metodológicos de investigação educativa'. In: GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. (Orgs.). Compreender e transformar o ensino. Porto Alegre: ArtMed, p. 99-117, 2ª ed.
- PERRENEUD, Philippe; (2002). 'A formação dos professores no século XXI'. In: PERRENEUD, P. et. al. As competências para ensinar no século XXI. Porto Alegre: ArtMed.
- PERRENOUD, Philippe; (2001). Ensinar: Agir na urgência, decidir na incerteza. Porto Alegre: Artmed.
- PERRENOUD, Philippe; PAQUAY, Léopold; ALTET, Marguerite; CHARLIER, Évelyne (orgs.); (2001). Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências? Porto Alegre: Artmed.
- PIMENTA, Selma Garrido; (2002). 'Professor reflexivo: construindo uma crítica'. In: PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (orgs.). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez.
- PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; (2002). Docência no ensino superior. São Paulo: Cortez.

- POMÉS RUIZ, J.; (1991). 'La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano'. In: Enseñanza de las Ciencias, Barcelona/Valência, 9(1), p. 78-82.
- PORLÁN, Rafael; MARTIN, José; (1997). El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla/ESP: Díada, 4ª ed.
- PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana; (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla/ESP: Díada, 3ª ed.
- QUEIROZ, Glória R.P. Campello; (2001). 'Processos de formação de professores artistas-reflexivos de física'. In: Educação e Sociedade, n. 74, p. 97-119.
- RAMOS, Marise Nogueira; (2002). 'A educação profissional pela pedagogia das competências e a superfície dos documentos oficiais'. In: Educação e Sociedade, v. 23, n. 80, p. 401-422.
- RIOS, Terezinha Azerêdo; (2000). Por uma docência da melhor qualidade. São Paulo: Tese de doutorado, FEUSP.
- ROCKWELL, E.; (1986). Reflexiones sobre el processo etnografico (1982-85). México: Depto de Investigaciones Educativas, mimeo.
- SCHÖN, Donald; (1992). La formación de profesionales reflexivos. Barcelona/ESP: Paidós.
- SCHÖN, Donald; (2000). Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.
- SHULMAN, Lee; (1986). 'Those who understand: knowledge growth in teaching'. In Educational Researcher, 15(2), p. 4-14.
- STROOBANTS, Marcelle; (2001). 'A visibilidade das competências'. In: ROPÉ e TANGUY (Orgs.). Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papirus, 2ª ed.
- TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise; (1991). 'Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente'. In: Teoria e Educação, Porto Alegre, n.4, p.215-233.
- TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle; (2000). 'Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério'. In: Educação e Sociedade, n. 73, p. 209-244.
- TARDIF, Maurice; ZOURHLAL, Ahmed; (2005). 'Difusão da pesquisa educacional entre profissionais do ensino e círculos acadêmicos'. In: Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 125, p. 13-35.

- USTRA, Sandro R.V. (1997). Condicionantes para a formação permanente de professores de física no âmbito de um curso de atualização e aperfeiçoamento. Santa Maria: Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSM.
- USTRA, Sandro R.V.; TERRAZZAN, Eduardo A. (2000). 'Diários da prática pedagógica na educação continuada de professores de ciências'. In: Anais do III Seminário de Pesquisa em Educação – Região Sul, Porto Alegre, ANPED.
- ZABALZA, Miguel Angel; (1994). Diários de aula. Porto/POR: Porto.
- ZEICHNER, Kenneth M.; (1993). A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa/POR: Educa.
- ZEICHNER, Kenneth M. (1998). 'Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico'. In: GERALDI, C.M.G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E.M.A. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas, SP: Mercado de Letras, ALB.
- ZEICHNER, Kenneth M.; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio; (2005). 'Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social'. In: Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 125, p. 63-80.
- ZYLBERSZTAJN, Arden; (1998). 'Resolução de problemas: uma perspectiva kuhniana'. In: Anais do VI EPEF (CD), Florianópolis, 14 p.

ANEXOS

ANEXO 1 – EPISÓDIO "PILHA"

Na reunião de 21maio03 o grupo estava discutindo a experiência da eletrólise. Nas reuniões anteriores haviam realizado a experiência da pilha e discutido aspectos conceituais envolvidos e dificuldades encontradas.

Alice: Não entendo nada. Não entendo o que é tensão na pilha... Não consigo explicar cientificamente. ... Não vou discutir eletrólise sem entender a pilha.

Raquel vai ao quadro e explica a eletrólise (contendo água, sal e pilha) com desenhos e reações químicas envolvidas (...) João define o + e o – em função da capacidade das placas de grafite (na cuba eletrolítica) de perder ou ganhar elétrons

Carla: Este + e – é em função da quantidade de cargas?

João: Não! + e – significam uma tendência de receber ou ganhar elétrons.

Carla: Então tá errado colocar + e – nas placas [imersas na cuba eletrolítica]... Elas são iguais!

Mariana: Então tem que colocar na pilha!

Raquel apaga a polaridade indicada nas placas da eletrólise e as escreve nos pólos da pilha.

Raquel: Mas... Faz diferença?

Discussão sobre as reações e o momento em que ocorrem as dissociações: é a pilha ou simplesmente a presença da água que dissocia o NaCl? Que acontece com as moléculas de água? Por quê?

Raquel: Olha aqui a tabela de eletronegatividade... É a facilidade de descarga...

João explica a eletrólise utilizando as eletronegatividades dos elementos envolvidos.

(...)

Alice: Agora entendi a pilha... e a tensão!

Vai ao quadro, desenha um esquema de pilha e explica que o pólo negativo da pilha possui elétron sobrando; no pólo positivo tem elétron faltando.

Carla: Mas que negócio é esse... Que coisa esquisita... Deixa eu apagar no caderno o que tinha entendido (risos...)

João reforça, achando estranha a proposição. Os demais professores ficam silenciosos.

Alice (ainda no quadro): Deixa eu refazer... Os pólos são neutros, absolutamente neutros... O negativo tem a tendência de receber elétrons... Tem que haver um mecanismo para manter os pólos neutros...

Alice escreve no quadro uma reação química que estaria ocorrendo no interior da pilha.

João (para Carla): Misturando o Zn e o C, no caso a grafite, surge a tendência de receber elétrons.

Alice: Colocando Zn em contato com grafite já há ddp. Para manter esta ddp existe a "pasta" na pilha.

João recupera parte do que havia sido discutido na experiência da pilha em reuniões anteriores. Representa, no quadro, uma pilha (solução ácida com eletrodos de Cu e Zn), apontando as reações que ocorrem nos eletrodos, onde há perda e ganho de elétrons em função da eletronegatividade do Cu e do Zn. "Para as reações demorarem mais e a pilha durar é que se separam os eletrodos em cubas diferentes, colocando a ponte salina".

Alice: Neste tipo de pilha, a ponte salina faz o papel da "pasta" na pilha seca.

Carla, indo ao quadro e apontando para o esquema da pilha da Alice: Ainda não entendo os pólos!

Lúcia: Tem uma diferença entre carga e tendência de receber elétrons?

João: Não existe diferença...

Sandro: Deve haver...

João: Exagerei. Mas há um limite em que o potencial de óxido-redução é a mesma coisa que potencial elétrico... Pegando materiais com diferentes potenciais de redução, há potencial elétrico.

Na reunião seguinte, em 28maio03.

Alice (para João): ... aprendi direitinho... compreendi a diferença entre pilha pequena e pilha grande! É que a grande demora mais para acabar!

Carla: Acho que não é. A corrente deve ser maior...

João/Alice: Tem mais quantidade de substância... Ela apenas mantém por mais tempo as reações.

Lúcia: Vocês falam de tanta coisa... Estou me perdendo..

Consentiram que se sentiam "um pouco perdidos". (...)

Carolina: Vamos retomar!

Raquel escreve no quadro as reações da eletrolise com eletrodos inertes. Discutem-se as diferenças entre eletrodos inertes e não-inertes; as reações que ocorrem, tabelas de eletronegatividade. (...)

Alice: ... Colocando o zinco e o cobre [referindo-se à pilha], o zinco olha para o cobre e diz: eu posso roubar seus elétrons... Não tem acúmulo de cargas!

Carla: Não estou entendendo!

Sandro concorda com Carla. A pilha deve possuir acúmulo de carga, mesmo que sejam poucas cargas (já que um eletroscópio não consegue detectar) senão não poderia haver potencial. É possível que poucas cargas tenham um potencial de 1,5 V!

Alice/João discordam: É apenas uma tendência de receber ou ganhar elétrons que existe!

Sandro, referenciando-se no que João dissera sobre as reações iniciais na pilha (logo que as placas de Zn e Cu são colocadas na solução ácida), afirma que haverá acúmulo de cargas nos eletrodos.

João: Se for assim, os eletrodos ficarão ionizados...

Sandro lê uma passagem num livro universitário de física geral no qual há menção às reações iniciais nos eletrodos... Alice [no quadro] explica a pilha seca com acúmulo ou falta de

cargas nos pólos, em função das reações químicas internas... O grupo parece consentir que a explicação faz sentido.

Carolina: É!... Assim faz sentido...

João (após concordar com a questão das reações iniciais): Se for pensar assim... ocorre reação com acúmulo de cargas até que a concentração impeça a sua continuidade... Estas reações colocam as placas num certo patamar... Elas estão tensionadas!

ANEXO 2 – EPISÓDIO "AVALIAÇÃO"

Registro/reunião-05maio04

João: Eu olhei quem tinha presença, quem tinha feito os dois trabalhos... Dei C para todo mundo. Teve um que eu tive que dar D porque não fez nada, nem os dois trabalhos... Na verdade eu dei 8 aulas, foram 4 dias, Era para eu ter dado 16. (...)

Raquel: E porque você não deu A? O aluno não pode tirar nota maior porque você não dá aula...

João: E porque eu não dei D? (...)

Raquel: ... Se eu fosse aluna sua eu ia dizer "eu fiz tudo, o senhor não deu aula". Eu ia reclamar!

Carla: Se o critério é frequência...

Carolina: ... E aqueles quatro que você falou que...

Carla: Falaram e falaram...

João: Se eu for começar a ter critério afetivo e...

Raquel/Carla: Não é afetivo...

João: Eu dei C para todo mundo porque eu não podia dar mais... Eu nem dei matéria suficiente para eles mostrarem se aprenderam alguma coisa ou não...

Carla: Mas pelo menos dá B para os 9... [Alunos que foram á aula num dia em que a maioria faltou]

João: Mas eu já tinha dado nota para eles...

Carla: ... Prá apoiar, porque senão eles vão desanimar... (...)

João: Prá mim não está fazendo diferença o que vocês estão falando...

Carla: Mas, para eles tá fazendo...

João: ... Eu falei para elas que o que elas fizeram, apesar de que era obrigação delas irem, aquilo eu não vou esquecer... Como é que eu posso dar C prá uns e B prá outros; só porque vieram? Isto não é um critério... Eu não achei que tinha um critério justo prá poder dar nota.

Coordenadora: Vou defender o João... Ele tinha que dar 16 aulas, ele só deu 8, então ele realmente não pode achar que os alunos completaram uma certa quantidade de conteúdo, de aprendizagem, e ele achou deveria ter chegado lá. Agora, o que o aluno diz: "não é culpa nossa, é culpa da escola", então ele vai dizer: "não é culpa minha, é culpa da escola, então vamos dar as mãos e vamos conversar com a escola, porque realmente vocês perderam oportunidade de aprender... conhecimentos importantes e estou preocupado com isto... como vou dizer que vocês tiraram A e vocês vão chegar no fim do ano e vão fazer FUVEST [vestibular da USP] e tirar D... Vocês estão com C... As contingências da vida estão por aí! Vamos lutar, vamos brigar..."

Raquel: ... Se você deu 8 aulas, eu ia dizer "olha professor, você tem que me avaliar nessas 8 aulas"... A escola é desorganizada!

Coordenadora: Mas você não acha que os alunos e os pais tem que agir... O aluno bem que gosta de não ter aula... Será que não é bom a gente colocar essa minhoquinha na cabeça dele? (...)

Raquel: Esses dias que não têm aula estão planejados...

Os demais professores concordam que, de fato, existe esta programação na escola. (..)

Coordenadora: ... Sabe o que significa isso? Já está no calendário. Tem reunião de pais, tem reunião de conselho... tudo sexta-feira... tem alguma coisa errada. A escola não pensou nisso... (...)

João: ... Eu falei para a diretora: ter aula não é importante? ... E o aluno? Ele não percebe que está deixando de aprender um monte de coisas? Se eu chego e ponho um A prá ele vai achar que tá tudo certo. (...)

João: ... Da mesma forma que eu não acredito que vou dar 5 atividades, vou escolher uma nota daquelas prá dar, porque eu acredito que vou desenvolver um trabalho com você para que ao final, mais prá frente, depois de um certo número de atividades você consiga construir conceitos, eu não posso lhe avaliar porque aqui eu estou usando o básico que você tinha; eu não desenvolvi o conceito científico ainda, eu tirei o que você pensava... Então como é que posso avaliar? Vou dar nota para isso? Se tiver errado vou dar E? Também não acho certo isso? (...)

Carla: ... Os que não foram vão pensar assim: os 9 trouxas que foram tiraram a mesma nota que eu que não fui. Então tem que haver uma diferenciação...

João: É que eu já tinha fechado as notas antes; a escola fecha as notas no dia 17... O que me preocupa com esta questão da nota é dar uma impressão errada para o aluno... Se você só dá importância para o que ele fez; se você não mostra pra ele: "olha, você não chegou", ele vai achar que está tudo bem...

ANEXO 3 – EPISÓDIO "BOAS AULAS DO PROFESSOR JOÃO"

Registro/reunião-28abr04

Relembrei em aula a explicação da maioria dos alunos para o acendimento da lâmpada, a qual previa o choque de duas "energias", compreendidas como se fossem partículas positiva e negativa, que ocorria na lâmpada e a fazia acender. Apenas um grupo explicava de forma diferente, afirmando que a energia positiva chegava na lâmpada e a negativa descia da mesma para o positivo.

Propus para os grupos uma alteração no circuito, substituindo a lâmpada por um fio condutor. Os alunos observaram o aquecimento do fio e justificaram, na maioria, que o choque ainda estava ocorrendo. Modifiquei novamente o circuito, dispondo duas pilhas em série ligadas a duas lâmpadas em série. Disse para não se preocuparem com as duas pilhas, pois "nosso foco é o que acontece com as lâmpadas". Essa foi fatal! Os alunos não conseguiam explicar com a idéia de que há o choque do positivo com o negativo. Senti que eles balançaram! (...) Alguns alunos perguntaram se o circuito estava fechado ou aberto na pilha e como funciona uma pilha.

Então pedi que desenhassem o átomo do fio condutor para entender porque este deixava passar alguma coisa que acendia a lâmpada. Durante esta atividade uma aluna perguntou: "Se ninguém viu o átomo, como tem o desenho no livro?"

Foi o que eu queria! Entrei com a "caixinha surpresa", que tinha levado e deixado num canto... Depois que eles levantaram as hipóteses acerca do provável conteúdo da caixinha... Queriam saber o que realmente tinha dentro. Disse que não dava para abrir... que teríamos que fazer as suposições e ver se davam conta das hipóteses levantadas... Foi aí que um aluno perguntou: "Então o átomo é assim? Monta-se um modelo... a gente tenta imaginar o que tem dentro!"

Queria que tivesse gravado para vocês verem! Eu nem precisei falar em modelo... Depois eu falei um pouco dos 4 modelos atômicos, gregos, Thomsom, Rutherford e Bohr, e deixei como lição de casa uma pesquisa para aprofundar os modelos e o que levou os cientistas, suas experiências, a mudarem seus modelos.

Fiquei em dúvida se deveria fazer, na aula seguinte, a experiência da pilha ou não... Outro aspecto a ser considerado era a adesão dos alunos a uma atividade extra-classe: visitação a um parque de diversões em horário coincidente com o das aulas. Eles diziam que a maioria da turma não iria ao parque, mas que também não viria à escola... Disse que estaria l  [seu horário seria nas duas últimas aulas da manhã] para dar minhas aulas e que era muito importante a participa o deles. Nesse momento cheguei a "implorar" que viessem. Eles disseram que não viriam à escola para ter apenas os dois últimos períodos, pois os professores dos períodos anteriores não iriam dar aulas. Então, propus que estaria na escola nos primeiros períodos e que, se eles viessem, poderia falar com a supervisão para ocupar estes horários... Depois eles poderiam voltar para casa. Os alunos ficaram de decidir se viriam ou não...

Nestas condi es, optei por "seguir o planejamento", mesmo parecendo um pouco forçado... falaria da estrutura dos condutores e deixaria a pilha para aulas seguintes.

[Carolina, Lúcia, Mariana e Raquel demonstram pelas suas fisionomias e pela expectativa durante a narra o (questionando, pedindo detalhamento) que estão bastante interessadas; fazem diversas anota es.]

Na sexta feira, fui achando que eles não iriam... Poderia até não ir, mas e se eles fossem... Como é que ia ficar... Não posso falar uma coisa e fazer outra. Pedir que fossem e nem aparecer... Estava lá na sala dos professores quando a supervisão veio me chamar dizendo que tinha alguns alunos me esperando. Nem acreditei... Fui lá... Tinha 9 alunos! (...)

No início da aula retomei os passos que levaram à discussão dos modelos atômicos... Depois perguntei para eles: E se eu colocar um fio de nylon no circuito, a lâmpada vai acender ou não? Os alunos responderam que não acenderia. Aí perguntei o porquê. Uma aluna disse: "Precisamos ver como os átomos estão ligados.   preciso compreender as liga es químicas!" Vejam que nem precisei forçar... Outra menina falou: "Aqueles liga es da química!"

Então peguei uma tabela periódica, que uma aluna tinha levado, para mostrar e outra aluna pegou da minha mão... e disse, mostrando na tabela: "Tem metal, não metal... A profa. de química falou que estes (apontando para os não metais) podem ceder; os metais não podem ceder... Os metais, que tem poucos elétrons, deixam passar e estes (não metais) não deixam passar!" Ela trocou as características dos metais para os não metais, mas só dela ter feito a associa o com a estrutura atômica foi um grande ganho! (...)

Acho que eles vão confundir a energia que passa no fio e a energia dos níveis eletrônicos. É preciso ter esse cuidado e verificar se isto aparece.

Raquel: E o que você vai fazer na próxima aula com os que não foram?

Agora vai ser complicado... a perda vai ser grande!

Raquel: Os que não foram vão reclamar...

Carla: Imagina, eles não foram porque não quiseram...

Realmente quem não foi, deixou de ir porque não quis... No início da aula que vem vou, disfarçadamente, fazer uma revisão, mas tenho certeza que nada substitui a vivência... Vai ser ruim para os que faltaram, pois eles pensam em vários tipos de átomos. Não vou saber que átomo eles estão falando!

Raquel: Como você sabe que todos estão acompanhando?

Tenho a impressão que sim... Para garantir, pedi aquele trabalho sobre os modelos atômicos.

Carla: Os seus alunos estão ligados... Falaram coisas na hora certa que serviu de ligação... Muitas vezes você está numa classe onde eles não falam nada... Às vezes só falam bobagem...

Não sei se estava falando com todos os alunos... acho que todos aproveitaram de alguma forma. Mesmo com 50 não vou trabalhar com todos! ... Não é possível falar com todos... Vai chegar uma hora que vou ter retorno! (...)

Carolina: Que legal a tua seqüência... Eu fui verificando as respostas dos alunos e juntando... e acabei não usando isso.

[Mais tarde, após o intervalo]

Lúcia: Coloquei todas as concepções no quadro e mostrei para os alunos. Eles perguntaram para quê isso, se já sabiam tudo o que aconteceu. Então eu pedi para eles um relatório... E olha que as respostas nem foram tão boas, não tem nada de mais...

ANEXO 4 – PLANEJAMENTO INICIAL DA PROFESSORA RAQUEL

4- Planejamento

4.1- Objetivos do planejamento

Que o aluno veja os efeitos da eletricidade, saiba interpretá-los a partir de um conhecimento das propriedades microscópicas da estrutura da matéria e que consiga utilizá-los em algumas situações da sua vida.

Este planejamento está voltado para as seguintes preocupações em relação ao aluno:

- Consiga observar e interpretar a eletricidade em sua casa;
- Consiga perceber a diferença que existe entre a eletricidade produzida por uma pilha e a que vem da usina;
- Conheça os aparelhos de medidas utilizados na eletricidade, assim como as principais grandezas e unidades de medidas utilizadas;
- Consiga interpretar os dados elétricos de funcionamento do aparelho elétrico.
- Consiga entender o que ele paga em uma conta de luz que chega em sua casa todo mês.

4.2- Conteúdo a ser desenvolvido

4.2.1- Eletricidade de ontem e de hoje

4.2.2- Eletrostática:

- Constituição do átomo
- Condutores e isolantes
- Eletrização
- Lei de Coulomb

4.2.3- Campo Elétrico

4.2.4- Diferença de potencial

- Eletrólise
- Pilha

4.2.5- Eletrodinâmica

- Corrente elétrica
- Resistência elétrica – Efeito Joule
- Lei de Ohm
- Resistividade elétrica
- Potência elétrica
- Circuitos elétricos

4.3- Desenvolvimento do planejamento:

4.3.1- Eletricidade de ontem de hoje:

Fazer uma reflexão sobre a vida do homem primitivo comparando com o atual.

Comparar os avanços da tecnologia graças ao desenvolvimento da eletricidade.

Mostrar que o conhecimento da eletricidade e do eletromagnetismo é o resultado da ciência experimental dos últimos 200 anos.

Trabalhar com textos sobre a filosofia natural onde citam os filósofos naturais desde Platão, Aristóteles, Demócrito e Copérnico até o surgimento da Ciência Moderna do método experimental de Galileo, Kepler e Newton, mostrando uma trajetória paralela do desenvolvimento da estrutura da matéria realizada por Thomsom, Rutherford e Bohr, a invenção da pilha por Volta e do pará-raios de Benjamin Franklin.

Tentar mostrar que a eletricidade e o eletromagnetismo tinham oferecido de prático ao homem, até então, somente a bússola, antes da invenção de pilha de Volta.

Citar que a eletricidade era vista como fluido especial que passava de um corpo ao outro.

Enfim tentar trabalhar com a História da Ciência de maneira a abordar desde a Filosofia Natural dos filósofos Gregos até a Ciência Moderna.

Textos a serem utilizados: Livros do Gaspar e PEF.

4.3.2- Eletrostática:

Constituição do átomo:

Fazer uma retomada de alguns conceitos de Química da estrutura da matéria, tais como:

- Estrutura atômica;
- Ionização.
- Característica dos metais na tabela periódica;

Condutores e isolantes:

Atividade:

- Lembrar situações do nosso dia a dia que levamos um choque e fazer uma comparação com os objetos tocados, por exemplo: Madeira seca, borracha ou plástico.
- Atividade com duas bolinhas suspensas por fio de algodão e outra fio metálico, atritar um pente e encostar em cada uma delas.
- Discutir sobre o comportamento de cada bolinha.
- Exposição da teoria sobre condutores e isolantes.

Eletrização:

Atividade:

- Com pente e pedacinhos de papel, pedir ao aluno que atrite o pente aproxime dos pedacinhos de papel, observar desenhar e escrever sua idéia.
- Construção de um eletroscópio.

Aula expositiva sobre processos de eletrização.

Lei de Coulomb:

Utilizando uma analogia com a “lei da Gravitação Universal de Newton” apresentar a Lei de Coulomb, com os seguintes objetivos:

- Rever grandezas escalares e vetoriais;
- Força resultante;
- Retomar cálculos utilizando notação científica;
- Retomada de unidades de medidas;
- Aproveitar para discutir o valor da carga do elétron e da experiência de Millikan;
- Proporcionalidade do valor da força eletrostática em relação ao valor das cargas e inversamente proporcional ao valor da distância ao quadrado;
- Questão da atração e repulsão entre as cargas.

4.3.3- Campo Elétrico:

Atividade:

- Utilizando ímã e limalha de ferro sobre um papel, mostrar o campo magnético materializado e fazer uma analogia com o campo elétrico de uma carga.

Utilizar a analogia em relação ao campo gravitacional.

Expor a teoria de forma tradicional uso das fórmulas através de problemas.

4.3.4- Diferença de potencial

Eletrólise

Atividade prática: Realização de eletrólise.

Propor atividade com desenhos e conhecer o modelo proposto pelo grupo.

Será feita uma retomada das idéias propostas pelos alunos e a introdução dos conceitos.

Pilha:

Atividade prática: Construção da pilha.

- Através de trabalhos em grupo construir uma pilha.
- Cada grupo deverá tentar apresentar um modelo da pilha através de desenhos.

Será feita uma discussão com as idéias apresentadas e posteriormente uma apresentação formal do funcionamento da pilha, destacando sua importância no mundo da ciência.

4.3.5 – Eletrodinâmica

Corrente elétrica

Retomada com a abordagem da visão científica da corrente elétrica, fazendo uso das fórmulas e aplicação de problemas.

Resistência elétrica – Efeito Joule

Introduzir o estudo de resistência elétrica vendo a própria resistência elétrica de um chuveiro.

Apresentar a parte formal de fórmulas e cálculos através de problemas.

Introduzir o conceito de efeito Joule mostrando desde a origem da energia térmica e seus efeitos.

Lei de Ohm

Fazer uma apresentação teórica da lei de Ohm com aplicação de exercícios.

Atividade prática com circuito em série

Objetivo em relação ao aluno:

- Consiga perceber um circuito fechado;
- Aprenda fazer uso do amperímetro e voltímetro;
- Observe a variação da luminosidade da lâmpada.
- Perceba a polarização das pilhas e das lâmpadas;
- Aprenda a exercitar um trabalho em grupo;
- Faça uma verificação entre o conteúdo teórico e prático.

Material: 5 Pilhas pequenas novas, 3 lâmpadas de 6V, fios com jacaré e soquetes para lâmpadas.

Desenvolvimento da atividade:

1ª parte:

- Agrupar os alunos em grupos de até 5 alunos;
- Orientar em relação ao material que vai ser utilizado;
- Observar tudo que acontece durante o desenvolvimento da experiência.

2ª parte:

- aluno deverá fazer a montagem do circuito de modo a preencher a seguinte tabela:

Nº de pilhas	ddp (V)	Corrente(A)	Luminosidade
1.			
2.			
3.			

4.			
----	--	--	--

Com os dados da tabela:

1. Construir um gráfico V_{xi}
2. Que tipo de curva obteve?
3. Verificar se este circuito é Ôhmico?
4. Variando o número de pilhas o que aconteceu com a tensão aplicada? Por que?
5. E em relação a corrente?
6. A luminosidade da lâmpada variou?
7. O número de pilhas interfere na luminosidade?

A partir das respostas dos alunos fazer uma discussão com a classe fazendo uma comparação da parte prática com a parte teórica.

Resistividade

Mostrar a importância da resistividade nos diversos usos e a variação desse valor nos diversos materiais. Citar alguns aparelhos eletrodomésticos.

Aula expositiva com realização de exercícios.

Potência elétrica

Fazendo uma comparação entre determinados aparelhos elétricos, no caso do ferro esquentar mais ou menos, ou ainda o brilho das lâmpadas relacionar com a potência dos aparelhos.

Apresentar as fórmulas para realização de exercícios.

Circuitos elétricos

Estudo de circuitos em série e paralelo.

Atividade com circuitos em série e em paralelo:

Objetivo:

1. Que o aluno perceba ligação em série e em paralelo;
2. Faça uma comparação entre as ligações elétricas residenciais;
3. Observe a luminosidade das lâmpadas e tire conclusões a respeito da corrente.

Material a ser utilizado: Pilhas, lâmpadas e fios

Desenvolvimento da atividade:

1ª Parte:

- Formar grupos de no máximo 05 alunos.
- Orientar com relação ao material a ser utilizado.
- Observar tudo que acontece durante o desenvolvimento da atividade.

2ª Parte:

- Fazer uma montagem do circuito de modo a ter as pilhas em série, duas lâmpadas (L1 e L2) em paralelo no circuito e L3 em série com as pilhas, após o circuito montado fazer as seguintes observações:
 1. Observando o brilho das lâmpadas L1 e L3, você pode dizer que passa o mesmo valor de corrente?
 2. Retirando L2 observe o brilho das outras duas. Elas estão em série?
 3. Recolocando L2, a corrente que passa por L2 e a mesma de L3? Por que?
 4. Quanto as ligações elétricas nas residências deve ser em série ou em paralelo? Qual a tensão da rede? Explique a razão disso?
 5. Observando L1 e L3 em série, tirando L2, você observa o mesmo brilho e a corrente que passa é a mesma, se tiver somente 1 lâmpada, o brilho é o mesmo?