

ANALISANDO AS INTERAÇÕES DOS PARTICIPANTES NUMA DISCIPLINA DE FÍSICA

Analyzing the participants interactions in a Physics course

Alberto Villani¹

Dulceval de Andrade Santana²

Resumo: Neste trabalho analisaremos o desenvolvimento de uma disciplina de Mecânica num curso de pós-graduação em Ensino de Ciências, focalizando o processo de envolvimento da classe como um todo, incluindo professor e alunos. Após apresentar a metodologia de pesquisa (um estudo de caso) e as categorias que subsidiaram a análise, apresentaremos com detalhes o processo de mudança dos alunos rumo a uma participação progressivamente mais satisfatória e a correspondente interpretação a partir de alguns conceitos da Psicanálise. Concluiremos com algumas sugestões referentes às possibilidades de tornar mais eficientes as intervenções didáticas do professor.

Unitermos: psicanálise e educação; grupo de aprendizagem; ensino de Física

Abstract: *In this work we will analyze the development of a graduate course about Mechanics in Science Education, focusing on the class involvement process which includes teacher and students. After presenting the research methodology (a case-study) and the categories for the analysis, we will show in detail the students' change process toward a progressively more satisfactory participation pattern and interpret the results using some concepts from psychoanalysis. We will finish with some suggestions about the possibilities of more efficient didactic interventions by teachers.*

Keywords: *Psychoanalysis and education; learning group; Physics teaching*

Introdução

A pesquisa em ensino de Ciências durante a década de 1990 pode ser caracterizada como uma tentativa visando ultrapassar a conceitualização da aprendizagem como mudança conceitual (Scott et al., 1992), com as correspondentes estratégias de ensino mediante o conflito cognitivo (Dreifus et al. 1991) e o uso das analogias (Brown, 1992). Assim, de um lado, a Psicologia procurava incorporar ao modelo de mudança conceitual aspectos mais relacionados ao mundo psíquico do aprendiz, salientando que para descrever o aprendizado no contexto da sala de aula era necessário também ter presente a influência de construtos como *motivação* (Strike & Posner, 1992), *auto-conceito*, *expectativa e metas* (Pintrich et al., 1993). Por outro lado, as pesquisas orientadas pela Psicologia Cognitiva tentavam explorar as contribuições dos modelos mentais (por ex., Moreira, 1996), dos perfis conceituais (Mortimer, 1995), e dos campos conceituais (Moreira, 2002). Finalmente, muitos trabalhos recentes têm focalizado de maneira crescente a atenção nos aspectos lingüísticos da interação em sala de aula adotando, como perspectiva teórica, aquela relacionada à corrente sociocultural que tem como referência mais significativa Vigotsky. Nesta tradição, os significados negociados na sala de aula são

¹ Professor associado do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Com auxílio parcial do CNPq (e-mail: avillani@if.usp.br).

² Mestre no Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo (e-mail: dulceval@uol.com.br).

vistos como polissêmicos e polifônicos, criados na interação social e então internalizados pelos indivíduos. Em particular, Mortimer & Scott (2002), na tentativa de encontrar padrões característicos da relação entre professor e alunos e caracterizar os tipos de sequências mais favoráveis à aprendizagem das ciências, têm elaborado uma estrutura analítica interessante, que permite descrever as dinâmicas discursivas das salas de aula de Ciências, com ênfase na linguagem verbal e na produção de significados. Entretanto, este enfoque analisa de forma incompleta muitas condutas de professores e alunos, principalmente quando uma fala é contestada pela sucessiva ou pela própria ação subsequente. Em geral, o problema que parece limitar essas análises é a própria conceituação da natureza da intenção do sujeito, pois, em nossa opinião, a intencionalidade se situa além do plano consciente. Ou seja, faltaria salientar a presença da dimensão inconsciente na relação pedagógica envolvida na aprendizagem das ciências, pois estudantes e professores em múltiplas ocasiões estariam presos a circuitos de satisfação inconsciente, que devem ser considerados nas tentativas de aprofundamento do entendimento da dinâmica da sala de aula.

Neste trabalho, analisaremos o desenvolvimento de uma disciplina de Mecânica num curso de pós-graduação em Ensino de Ciências no estado de São Paulo. Os resultados complementam os apresentados em outros trabalhos (Santana, 2003; Villani et al., 2003), focalizando o processo de desenvolvimento da classe como um todo. Após apresentar a metodologia de pesquisa e as categorias que constituíram o referencial teórico de análise, explicitaremos com detalhe os resultados e nossa interpretação. Concluiremos com algumas sugestões referentes às possibilidades de tornar mais eficientes as intervenções didáticas do professor.

A metodologia de pesquisa

Este estudo representa parte de uma pesquisa que diz respeito ao desempenho dos 19 alunos que participaram da disciplina ao longo das 15 semanas de aula. Os autores deste trabalho são o professor da disciplina e um pesquisador que tinha cursado a mesma no ano anterior e que cuidou das observações. Ao iniciá-las, o pesquisador foi apresentado aos alunos pelo professor, que lhes pediu permissão para realizar a pesquisa; o pesquisador começou anotando as falas e as ações dos vários atores, tanto durante as aulas, quanto durante os intervalos. Isso durou 4 aulas, perfazendo um total de 10 horas de trabalho. Depois, pediu-se permissão para filmar com uma câmera portátil. A disposição semicircular dos alunos facilitou o trabalho de focalização de seus gestos e falas. Foram 36 horas de gravação. Em seguida, foi realizada uma série de entrevistas com os alunos que se dispuseram a responder a um questionário oral, para complementar o entendimento da relação com a disciplina, os colegas e o professor e, sobretudo, com a metodologia de trabalho por este adotada. Finalmente, foi feita uma entrevista por escrito com o professor, que procurou responder a partir da posição de responsável pela disciplina. Os dados referentes a este trabalho foram elaborados em duas etapas. Inicialmente, procurou-se reconstruir o desenvolvimento da disciplina ao longo do semestre; em seguida, interpretamos os eventos e as falas a partir de um esquema de análise construído com sugestões da Psicanálise. É conhecido que existem diferenças bastante grandes entre a fundamentação teórica de Lacan e Kaës; por isso não elaboramos uma síntese capaz de incorporar todas as contribuições desses psicanalistas: além de pretensioso, seria também pouco frutífero. Nosso esforço foi em construir esquemas baseados nestes autores, que permitissem avançar na interpretação dos dados, introduzindo elementos de natureza inconsciente. Achamos importante esclarecer que, quando nossa interpretação envolver os

conceitos de *Outro*, *gozo*, *transferência*, *intermediário*, *ilusão grupal*,³ não pretende ter os significados idênticos aos utilizados em um relato de um psicanalista analisando uma sessão de análise. Em geral, nossa interpretação é analógica, no sentido que “tudo se parece como se no fenômeno estivessem envolvidos elementos com relações semelhantes aos que os psicanalistas utilizam em suas pesquisas”. Parece-nos que a possibilidade de uma forma menos rigorosa do ponto de vista explicativo, em função da natureza dos dados registrados (não são colhidos em situação de “livre associação”), seja compensada pela possibilidade de abranger o fenômeno estudado com uma multiplicidade de interpretações não-contraditórias.

Neste item apresentaremos um esquema que se refere à relação do aluno com o conhecimento e à relação do professor com sua metodologia de trabalho, baseado em idéias da Psicanálise lacaniana (Fink, 1998), e um esquema que se refere ao processo de desenvolvimento grupal a partir dos conceitos da metapsicologia de Kaës (1997).

Patamares de aprendizagem do aluno (Villani & Barolli, 2000)

O aluno pode ter relações caracterizadas por uma crescente afinidade com o conhecimento científico, que poderá ser considerado respectivamente como dejetivo, objeto a ser consumido, meta a ser alcançada ou a objeto a ser produzido. Assim teremos os patamares:

- **Rejeição Direta.** O conhecimento escolar é rejeitado ou desprezado pelo aluno e transparece uma falta de interesse e motivação do mesmo frente às atividades propostas pelo professor. Nesse caso, o gozo do aluno está na procura da burla e/ou na valorização de atividades extra-escolares.
- **Indecisão.** O estudante oscila entre uma aproximação ao conhecimento e o reconhecimento do papel burocrático da atividade escolar. Algumas vezes parece aderir às atividades didáticas, mas outras vezes procura o mínimo esforço para satisfazer as aparências. A satisfação básica, nesse caso, parece consistir em evitar o comprometimento com algum tipo de busca.
- **Demanda Passiva.** O conhecimento para o aluno é valorizado, porém apenas como algo que se recebe do professor. A regra básica do jogo, nesse caso, é aprender as respostas corretas, nas quais está a essência do conhecimento. A satisfação está em escutar ou olhar a ação do professor, imaginando que isso implique um efetivo possesso do conhecimento.
- **Risco.** O estudante se envolve na procura do conhecimento, aceitando se expor e mostrar seus limites. Entretanto, a situação é instável, pois é regulada principalmente pela satisfação de se destacar perante o professor e os colegas, mais do que pelo desejo do conhecimento. Neste patamar, o aluno oscila entre uma transferência imaginária e simbólica.
- **Aprendizagem Ativa.** O aluno, de fato, já aceita procurar o conhecimento e aceita que isso aconteça através do esforço, em um processo que já comporta alguma satisfação. O aprendiz trabalha também para satisfazer o desejo do professor e ser por ele reconhecido, e aí se situa outra face de seu gozo.

³ O gozo refere-se ao investimento libidinal inconsciente que mobiliza as representações, provocando a satisfação que amarra os aprendizes às situações que se repetem. O outro, por sua vez, refere-se à referência privilegiada do sujeito, lugar que pode ser ocupado provisoriamente por figuras ou elementos relacionados com a escola ou o contexto sociocultural. A transferência pedagógica refere-se ao processo de transformação do professor em Outro pelos alunos. Neste caso, as ações dos aprendizes, em última análise, seriam orientadas para satisfazer o professor, ser por ele reconhecido, responder a suas demandas e, com isso, satisfazer-se inconscientemente. A transferência pode ser imaginária, quando o professor é visto como quem irá satisfazer todas as necessidades culturais do aprendiz, ou simbólica quando tanto o professor quanto o aluno estariam implicados na satisfação dessas necessidades.

- **Avanço.** O estudante começa a experimentar um trabalho original de procura do conhecimento. A satisfação na busca é misturada com a satisfação em ser reconhecido pelo professor, o qual ainda é colocado na posição de um Outro a quem recorrer em caso de maiores dificuldades.
- **Pesquisa Original.** O aluno encontra satisfação na produção autônoma do conhecimento, orientada pelo desejo de ultrapassar o conhecido. O professor passa a ser mais um assessor, ajudando os alunos a localizar e avaliar as informações.

Os Discursos do Professor (Arruda & Villani, 2001)

Referem-se fundamentalmente aos discursos metodológicos que implicitamente capturam o professor e orientam sua atuação em sala de aula. Destacamos os discursos do:

- **Consumo.** Privilegia o dinheiro, a violência, o espetáculo e outros meios que nada têm a ver com a procura do conhecimento científico, a valorização da cultura e os valores que definem a escola como o lugar de uma educação emancipatória e civilizatória. Neste caso, o ensino é mais um exercício de burla do que uma profissão.
- **Burocracia.** Privilegia o cumprimento dos ritos burocráticos, que garantem as aparências e leva o professor a não se posicionar frente aos problemas reais (da escola). Em síntese, essa metodologia coloca professor e alunos na trilha do esforço padronizado, sem investimento específico, e na valorização dos diplomas mais do que as correspondentes competências.
- **Transmissão.** Privilegia o conhecimento científico e, portanto, coloca o professor no papel de fonte do mesmo, sendo tarefa principal do aluno recebê-lo e admirá-lo. O professor presta conta à instituição científica, garantindo a ortodoxia do conteúdo ensinado.
- **Ativismo.** Privilegia a introdução de atividades planejadas, mas não necessariamente significativas para os alunos. Permite ao professor resolver o problema da falta de motivação e de controle da sala de aula.
- **Construtivismo.** Privilegia a participação ativa do aluno em sua aprendizagem, adaptando as atividades didáticas à construção de um conhecimento significativo.
- **Pesquisa Orientada.** Coloca sua ênfase na superação do conhecimento estabelecido e na produção de um novo conhecimento capaz de resolver problemas em aberto. O professor se coloca como orientador da busca e o aluno como orientando.
- **Assessoria.** Coloca o professor como assessor de seus alunos, ajudando-os em suas escolhas e reconhecendo suas autonomias.

Processo Grupal (Valadares, 2002)

Pode ser descrito dessa forma em suas etapas essenciais:

- No momento inicial de constituição do grupo, há uma **Convocação** que permite tanto a identificação entre cada um dos membros para a realização de seus desejos quanto a articulação de mecanismos de defesa contra os perigos que podem ameaçar a grupalidade em construção.
- No período inicial prevalece uma **Ilusão Grupal** com sua função unificadora que permite superar uma angústia muitas vezes intensa e passar da serialidade à formação do conjunto.

- Uma segunda fase começa com a emergência de exigências individuais dos sujeitos e de novas tarefas e compromissos elaborados pelo próprio grupo: assim temos a colocação do *Envelope Grupal*, ou seja, de limites no grupo, com o enunciado das primeiras regras em comum.
- A diferenciação entre o sujeito individual e o grupo no espaço do aparelho psíquico é realizado na *Fase Mitopoética*, na qual o grupo é o resultado da contribuição de cada um. A partir dessa conquista, o problema do grupo é encontrar instrumentos que permitam enfrentar os sucessivos desafios e as demandas da realidade.
- Nos momentos das crises ou rupturas do grupo, o mecanismo de passagem entre duas situações conflitantes é fornecido pela produção de um *Intermediário* (um líder, uma tarefa, um pacto) que conduz o grupo e seus projetos a uma maior aderência à realidade. Podemos, assim, avaliar a evolução de cada grupo pela formação de seus *intermediários* e caracterizar sua desorganização como uma falha nessa construção.

Análise e interpretação dos dados

Nossa análise dividiu a disciplina em quatro fases fundamentais : *o contrato inicial, a formação de um grupo, o impacto da greve e a conclusão da disciplina*, as quais serão inicialmente descritas privilegiando as falas e ações dos alunos e do professor. A dinâmica de cada fase será interpretada com o auxílio das categorias apresentadas anteriormente.⁴

O Contrato Inicial. Participaram da disciplina 19 alunos, alguns regularmente matriculados no mestrado e outros matriculados como especiais, ou seja, sem vínculos com a pós-graduação. Havia alunos de diversas faixas etárias, alguns recém-graduados, outros graduados há mais de 15 anos; havia alunos licenciados em Física (a maioria) e outros em Matemática. A partir das entrevistas com os alunos, podemos afirmar que, para muitos deles, o mestrado era o caminho que os levaria a sair da sala de aula do Ensino Médio para trabalhar como coordenador pedagógico, consultor na área de ensino, pesquisador em ensino ou professor do terceiro grau. A razão para esse desejo de abandonar o Ensino Médio estaria na insatisfação com a prática docente: para muitos deles, além do desprestígio profissional representado pelos baixos salários da classe docente, estava se tornando insuportável a postura adotada por grande parte de seus alunos, seu desinteresse pela disciplina e sua falta de respeito.

Os alunos regulares tinham escolhido a disciplina para satisfazer as exigências curriculares, e por isso gostariam de gastar o menor tempo e o menor esforço possíveis. Porém, a fama da disciplina era de reprovar um bom número de alunos. “É sacanagem, o professor que mais reprova dá as únicas disciplinas do mestrado. Depois eles reclamam que ninguém termina no prazo certo”. Também circulava, com menor intensidade, a idéia de que os alunos que conseguissem a aprovação entenderiam bastante a mecânica analítica. **Cri** por exemplo, queixava-se que as disciplinas oferecidas na pós-graduação não tinham relação com sua área de pesquisa, de maneira que ele pudesse avançar nela. “Eu quero trabalhar com computação, esse curso de mecânica vai me servir para o quê” ? Seu objetivo inicial pode ser resumido pelo mote “Casas Bahia: crédito rápido, fácil e sem complicações”, ou seja, passar na disciplina sem muito esforço, como na licenciatura. Era comum **Cri** referir-se a ela como uma situação na qual “as disciplinas e as provas são praticamente listas de exercícios”. Porém, tanto ele quanto os outros não escondiam uma certa preocupação pelos altos índices de reprovação. Também seu companheiro **Ari**,

⁴ Para distinguir apresentação de interpretação, neste último caso será utilizada a fonte em itálico.

recém-formado na Instituição, apesar de não dar muita importância aos comentários sobre as desistências na hora de enfrentar a entrevista final, não escondia uma certa tensão: “Dá medo fazer uma disciplina assim, mas como não há outra opção, vamos fazer”. Ele salientava que o fato de estudar não era problema e considerava a situação como um desafio que ele estava disposto a enfrentar: “o professor pode cobrar, mas a aula tem que ter o mesmo nível da avaliação”. Por sua vez, a aluna No, que afirmava já conhecer a metodologia adotada na disciplina pelo contato com alunos que a cursaram em anos anteriores, considerava muito difícil passar; para ela, o professor não respeitava a dificuldade dos alunos. Ela comentava que na opinião deles o professor só via o seu próprio lado; declarou: “vou tentar fazer o curso, caso encontre muitas dificuldades, vou trancar a matrícula”.

Os alunos especiais, em geral, estavam satisfeitos de poder cursar a disciplina, pois achavam que isso seria uma vantagem na hora da seleção para o ingresso no mestrado. **JR**, por exemplo, afirmou que tinha a esperança de melhorar seus conhecimentos e de entrar na pós-graduação como aluno regular; ele conhecia de nome o professor que daria o curso, sabia que o mesmo era bastante exigente e que gostava da filosofia construtivista. **Ze** também iniciou a disciplina demonstrando bastante felicidade em estar estudando numa universidade com prestígio, mesmo como aluna especial; esperava que essa atividade a ajudasse a melhorar seus conhecimentos e facilitasse a entrada como aluna regular do mestrado. **Re**, por sua vez, estava ao par da fama da disciplina de reprovar alunos, e colocava suas dúvidas: “se isso é verdade, é porque há algum problema com a disciplina.” **El** já conhecia o professor por ter cursado uma disciplina na graduação e parecia não gostar da nova situação. Porém, sua queixa tinha outros motivos: não ter sido escolhido na seleção anterior para ingresso no mestrado. Ele interpretava sua exclusão como uma prova de que o mestrado era uma “grande panela”, que favorecia somente os que conheciam os orientadores.

*Em resumo, nossa interpretação focaliza primeiramente a ambigüidade do clima geral inicial: todos queriam ser aprovados, ou para ganhar créditos, ou para ganhar pontos na hora da seleção, porém todos estavam cientes de que encontrariam dificuldades e esperavam poder superá-las com esforços limitados. A fama da disciplina parecia pesar como uma nuvem negra que amedrontava a todos. A própria relação com o conhecimento em jogo era ambígua: em suas falas, os alunos, na maioria, colocavam-se oscilando entre **Indecisão** e **Demanda Passiva**, porém, suas palavras podem ser entendidas mais como uma defesa prévia em caso de fracasso do que como uma explicitação de intenções efetivas. Somente poucos alunos se colocavam explicitamente na posição de **Risco** ou de **Aprendizagem Ativa**. Isso pode ser também um efeito da **dispersão** dos alunos, que não formavam um grupo com uma meta comum, apesar de todos quererem ser aprovados. Eles se reuniram por vários meses em um mesmo lugar, discutindo conhecimento de interesse comum, mas naquele momento não havia nenhuma ligação entre eles que permitisse uma busca comum. O chamado institucional não tinha funcionado como **intermediário** para a convocação de um grupo de aprendizagem. Por sua vez, o professor era uma referência ambígua, caracterizada seja como rígida, seja como competente.*

Na primeira aula o professor estabeleceu um contrato com os alunos da disciplina, determinando tanto a dinâmica das aulas quanto as condições para obter a aprovação final. Os alunos deveriam estudar uma série de tópicos através de uma lista de questões, exercícios e problemas que seriam sucessivamente discutidos na sala de aula. Nas aulas, a participação efetiva dos alunos se daria através do revezamento na lousa e da discussão dos problemas anteriormente trabalhados fora da sala de aula. O fato de o aluno estar na lousa não significava que ele deveria ser capaz de resolver os exercícios sozinho, nem saber enfrentar todas as questões que surgissem. Qualquer colega e, quando necessário, o próprio professor, poderiam participar dando

sugestões ou levantando ulteriores questões. De qualquer forma, nenhuma nota seria atribuída pelo desempenho do aluno na lousa, assim como sua participação seria voluntária. A aprovação no curso estaria vinculada a uma dúplice avaliação: a um trabalho escrito final, bastante complexo, que poderia ser resolvido em grupo de até três alunos após o término das aulas oficiais e uma entrevista individual, na qual o aluno deveria ser capaz de apresentar e justificar a solução de um dos problemas e uma das demonstrações analisadas durante as aulas. Para tanto, poderia também consultar livros ou anotações que desejasse. O aluno escolheria a data da entrevista, que no caso de ser considerada mal sucedida, poderia ser repetida mais de uma vez. Na fala inicial do professor foi salientado que a participação do aluno (indo à lousa também) e seu envolvimento sistemático seriam indispensáveis para um bom aproveitamento das aulas e da avaliação final. O professor comentou que as reprovações eram um “evento natural” devido às exigências da disciplina, pois a avaliação final demandava um domínio efetivo do conteúdo. Ele não perguntou se os alunos concordavam com esse tipo de contrato; parecia bastante seguro de sua proposta, que já tinha experimentado várias vezes nos anos anteriores. Afirmou também que em geral ele não reprovava ninguém; os alunos que não se apresentavam para a avaliação em geral reconheciam que não tinham tido suficiente tempo para estudar. A perda dos que desistissem de realizar a avaliação final não era por ele contabilizada como grande insucesso, pois achava que “Mecânica é um conteúdo importante para um professor, que deveria dominá-la. Na minha opinião, ninguém deveria se tornar mestre sem uma experiência deste tipo”.

JR pareceu satisfeito com o anúncio explícito do contrato de trabalho, que incluía uma nova maneira de trabalhar em sala de aula; chegou até a expressar sua opinião de que, no nível de pós-graduação, as disciplinas deveriam ser ministradas com novas metodologias como a proposta pelo professor. Disse que ao chegar em casa iria procurar seus cadernos usados na mesma universidade no curso de Mecânica em 1984, que ele havia guardado. **Ze**, por sua vez, ao conhecer a metodologia do professor, concordou com a proposta. Disse que achava que o aluno de pós-graduação deveria começar a estudar por conta própria, e ir à lousa seria uma grande oportunidade para aprender.

Pelo contrário, **El** julgava a proposta do professor de ir à lousa como uma boa desculpa para trabalhar menos. “O lugar do professor é na lousa, ele ganha para isso. Veja bem, eu dou aula no Ensino Médio, se eu começar a dar aulas sentado e mandar o aluno à lousa, eu sou mandado embora. Esse papo de construtivismo não funciona. Segundo os comentários que ouço, o professor é um ‘destrutivista’”.

Todos esses comentários foram feitos no intervalo da aula, na presença do pesquisador. No entanto, na hora da apresentação, ninguém reclamou da proposta do professor ou fez sugestões adicionais ou, pelo menos, fez perguntas para esclarecer. Assim, o clima ficou de silêncio geral e o professor deu logo uma tarefa comum: analisar um conjunto de questões referente a um problema aparentemente simples sobre choque entre bolas de bilhar e tentar responder explorando raciocínios qualitativos, sem fazer uso de cálculos explícitos. Durante a solução das questões, observou-se que alguns alunos se empenhavam para resolver as questões da melhor forma possível, outros estavam ainda tensos por ser o primeiro dia de aula e não conseguirem enfrentar as questões com desenvoltura. Alguns olhavam de lado como se estivessem fazendo uma prova, mas quando o professor se retirou da sala sem fazer nenhum comentário, perceberam que não se tratava de uma avaliação: era apenas um exercício, que até podia ser resolvido em pequenos grupos. A pouca familiaridade entre os alunos dificultou sua troca de opiniões. O professor retornou à sala querendo iniciar a discussão sobre a solução das questões, convidando os voluntários a fazerem seus comentários. Timidamente, alguns alunos começaram a dar as respostas. A resposta mais marcante foi de **Crí**, que parecia não gostar de

perder muito tempo pensando no que fazer. Achou que o mais conveniente seria adaptar-se às regras do contrato colocado pelo professor. “O negócio é fazer o que o ‘tiozinho’ manda... se tem que ir à lousa, a gente vai”. Assim, já na primeira aula, **Cri** começou a se destacar, pois se ofereceu para ir à lousa, sem ser convidado pelo professor ou pelos colegas. Observou-se, neste momento, um impacto nos colegas: afinal de contas alguém foi à lousa sem ser pressionado de qualquer forma. O resto da aula transcorreu conduzido por questões levantadas pelo professor, parte das quais foram respondidas por **Cri**, parte ficaram em suspenso para serem refletidas em casa e parte foram respondidas pelo próprio professor. O resto da classe preferiu se colocar como observador, visto que **Cri** parecia dar “conta do recado”. Uma impressão comum foi que a física discutida era inteligível e dava para entender os choques entre bolas trabalhando somente com os conceitos de energia, quantidade de movimento, elasticidade, centro de massa, impulso; também ficou claro que muitas concepções alternativas tinham sido utilizadas pelos alunos em suas explicações. Esta experiência marcava a passagem dos discursos para a realidade. A decisão de **Cri** preanunciava uma novidade e antecipava a possibilidade de um maior dinamismo no desenvolvimento das aulas.

*A relação inicial dos alunos com o professor responsável pela disciplina também foi marcada por uma ambigüidade, pois todos o conheciam, pelo menos de nome, e a maioria tinha por ele um misto de estima e medo. Suas diretrizes, apesar de inteligíveis e aceitáveis, não tiveram o poder implícito de capturar as fantasias dos alunos e estabelecer alguma forma de colaboração. Seu primeiro contato, bastante seco e objetivo, confirmou este tipo de laço com a maioria dos alunos; em vários casos eles estabeleceram uma **transferência pedagógica imaginária**, ou seja, depositaram nele a responsabilidade pelo futuro. A escolha metodológica fundamental do professor era o **Ativismo**, conduzido pressionando implicitamente os alunos para que se exercitassem e dessa forma aprendessem. Em alguns momentos, ele parecia intervir a partir da resposta dos alunos, sobretudo quando estes utilizavam concepções alternativas: ele tentava provocar a discussão e a reflexão, ou seja, havia adesão ao discurso do **Construtivismo**; em outros momentos, ele privilegiava a **Transmissão** fornecendo explicações articuladas sem se preocupar com o grau de participação dos alunos. A discussão tinha mostrado duas verdades: de um lado, os alunos não tinham muita competência em utilizar os conceitos e princípios da Mecânica Newtoniana, por outro lado, adquirir essa competência seria de muita utilidade no exercício de sua docência. A grande maioria dos alunos não tinha experiência anterior de colaboração ou de trabalho em grupo; eles eram professores em diferentes escolas ou tinham se formado em diferentes universidades. A metodologia escolhida pelo professor favorecia a possibilidade de colaboração na sala de aula e de trabalho em conjunto fora dela, porém não houve nenhum **convite** ou convocação específica para que isso acontecesse. O professor achava que a formação de grupos de estudo seria uma consequência natural da proposta metodológica; no entanto, a primeira aula terminava sem nenhuma iniciativa ou proposta nesse sentido.*

A Formação de um Grupo. A partir da segunda semana de aula, os alunos começaram a viver uma rotina que sempre tinha conotações imprevisíveis: escolher alguém para ir à lousa, apresentar uma primeira solução do problema e debater as questões levantadas principalmente pelo professor. Este último item efetivamente criava problemas. O esforço do professor parecia visar a atualização de um conhecimento passado que permitisse ao aluno se confrontar com aquilo que ele efetivamente considerava como realidade física, ultrapassando o formalismo matemático sem perder as informações que este carregava. Ao realizar esta tarefa, ficava sempre mais evidente que a formação anterior, apesar de ter tratados em vários momentos os mesmos assuntos, não tinha conseguido torná-los familiares e utilizáveis. Rapidamente formou-se um roteiro “implícito”.

O convite para que alguém fosse à lousa era acompanhado de tensão, que era facilmente percebida na expressão do rosto dos alunos – alguns ficavam pálidos, outros abaixavam a cabeça, outros respiravam de forma bastante intensa; por isso alguns alunos chegavam atrasados em sala de aula para evitar ir à lousa. Inicialmente, o mesmo grupo de alunos ia à lousa; automaticamente, formou-se no fundo da sala um grupo com os alunos que tinham pouca ou nenhuma participação na aula. De fato, eles não eram chamados a participar, portanto suas atitudes passaram a ser praticamente constantes. O professor não percebeu essa situação, talvez pelo fato do grupo de alunos que ia à lousa com frequência ser bastante dinâmico. Eles não deixavam muito espaço, de tal forma que o aluno que não se dispusesse a ir à lousa acabava ficando de fora.

Nessa mesma semana **Cri** continuou a participar indo à lousa duas vezes. Suas atuações eram tímidas: ele iniciava a solução sem explicar o que estava fazendo, propondo um conjunto de fórmulas que constituíam uma solução puramente matemática, como ele havia aprendido na graduação resolvendo listas de exercícios. **Cri** limitava-se a responder as indagações do professor que levantava as questões a partir da fala do aluno e buscava tornar conscientes informações implícitas ou suposições não reveladas. Parecia uma tentativa de tornar explícito o conhecimento até inconsciente do aluno. Por exemplo, **Cri** resolveu um problema, que envolvia dois blocos e uma mola entre eles como disparador, sem citar qual o referencial adotado para se determinar as velocidades dos blocos. Ele conseguiu calcular as questões pedidas pelo problema, mas deixou de responder quando a pergunta se referiu a uma explicação qualitativa e quantitativa do resultado conseguido. Pelos seus comentários, percebia-se que estava satisfeito porque conseguiu resolver boa parte do problema e não dava importância à lacuna quanto à explicação do resultado conseguido: para ele, resolver matematicamente era finalizar um problema. Nunca havia se perguntado sobre a relação entre a solução matemática e a correspondente explicação física, por exemplo, relacionando o trabalho realizado pelas forças em jogo com as velocidades das massas em questão. Porém, o professor abriu a discussão sobre esses pontos. Tanto **Cri** quanto seus colegas pareciam perdidos ou melhor, divididos. Sabiam que já tinham estudado até no início da universidade todos os elementos necessários para responder, mas a relação entre esses conhecimentos e a solução matemática adotada parecia interrompida. A discussão terminou quando várias sugestões do professor conseguiram levar a classe a articular os conhecimentos necessários. Houve um alívio geral, sinalizado pela mudança das expressões dos rostos, pois efetivamente o que estava em jogo era muito simples, embora esquecido por todos.

Na aula seguinte, a questão de calcular o Centro de Massa (CM) e de utilizá-lo como sistema de referência criou novamente uma situação de angústia. Todos os alunos ficaram em dúvidas como fazer a mudança de referencial, como calcular a velocidade do centro de massa e sua aceleração? Novamente estavam em jogo conhecimentos estudados desde o início da universidade e que pareciam pouco disponíveis para enfrentar as questões levantadas pelo problema. Praticamente todos experimentaram uma sensação de despedaçamento, comentando entre eles e até em voz alta seu mal-estar: à maioria estava pouco a vontade para ir à lousa e se expor. **Ze**, por exemplo, percebeu rapidamente que a metodologia do curso era diferente do que ela esperava, pois ela imaginava que ir à lousa seria simplesmente resolver um exercício já feito em casa e ganhar um certo ou errado, e que não haveria maiores questionamentos. Ela mudou de opinião em relação à metodologia e expressou seu desejo por aulas tradicionais: “O professor poderia dar a aula e a gente estudar usando as referências”. Ela privilegiava a procura do conhecimento em livros, apostilas, mesmo de uma forma descontrolada, pois a mesma, em algumas situações, deixava claro que o livro servia apenas para uma cópia. Em sua cadeira,

arriscava-se a dar algumas opiniões durante as aulas. Quando solicitada a ir à lousa pelo professor ou incentivada pelos colegas, dava como resposta um não: “Eu não tenho coragem. Afinal de contas somos todos responsáveis, isso aqui é uma pós, eu tenho o caderno pronto e ainda preciso ir à lousa para mostrar o que eu fiz. O professor precisa acreditar na gente”.

Também **JR** ficou pouco satisfeito ao perceber que os colegas que iam à lousa eram constantemente questionados. Implicitamente, colocava-se no lugar deles e vivia a tensão e a angústia de não saber eventualmente responder tanto as questões do professor quanto as dos colegas. Começou a expressar sua preocupação de ter que resolver exercícios na lousa e, eventualmente, mostrar lacunas graves devidas à sua formação ou ao longo afastamento dos estudos universitários. Em geral, sentava de frente para a lousa, raramente faltando às aulas, e procurava acompanhar tudo o que o aluno na lousa escrevia ou falava. Copiava todas as soluções, até mesmo as que ele já possuía no caderno do curso anterior. Porém, nunca fez perguntas ao professor ou ao colega que no momento estava na lousa.

De maneira análoga, **Re** também teve inicialmente muitas dificuldades em aceitar a nova metodologia. Segundo ele, o fato de ir à lousa não o deixava muito à vontade; confessou que sentia “tremor nas pernas ao pensar que um dia terei que ir à lousa.” Quando alguém ia à lousa, **Re** parecia viver inconscientemente um processo de identificação com ele. As dificuldades dele tornavam-se automaticamente suas dificuldades, os impasses seus impasses. Porém, num certo momento, ele começou a vencer sua angústia, fazendo pequenas observações ou dando pequenas sugestões em sua cadeira. No começo, quase ninguém percebeu essa mudança, pois sua contribuição era feita em voz baixa, mas aos poucos **Re** aumentou o tom de sua voz e já manifestava sua satisfação observando que valia a pena investir em um esforço de participação que lhe permitia sair do sufoco, experimentar menores conflitos e aprender mais. O aumento de sua participação revelava também seu esforço fora da sala de aula: a adesão à metodologia da disciplina implicava num estudo sistemático na resolução prévia dos exercícios.

Também **No** inicialmente não demonstrou nenhuma vontade de ir à lousa, principalmente porque não havia por parte dela nenhuma afinidade com a metodologia. Gostava muito mais do método tradicional de aula, com o professor explicando na lousa e os alunos escutando e tomando nota. Por sua vez, **El**, apesar das duras críticas à metodologia, teve uma boa participação desde o começo da disciplina. Em alguns momentos, esperava que o professor lhe transferisse o saber, com um menor esforço de sua parte, em outros momentos ele percebia que devia haver um maior envolvimento na conquista do aprendizado. Ele reconhecia que, em sala de aula, havia alunos em situação melhor que a sua, no entanto, isso se tornava um desafio. Ele já gostava de estudar, e agora com muito mais afinco: por isso foi diversas vezes à lousa. No início, suas soluções eram modestas e seus modelos relativamente precários. Com o passar do tempo, foi possível perceber uma evolução na solução de exercícios; ele já mencionava qual o referencial adotado, o porquê da utilização de determinada equação. Em geral, quando surgiam as dúvidas, elas estavam relacionadas com a utilização da equação matemática e com a interpretação do resultado final.

Ari abandonou logo as reservas apontadas em relação à disciplina e ao professor, quis enfrentar o desafio de ir à lousa; ele teve uma participação ativa desde o começo, dando sugestões, respondendo perguntas e fomentando as discussões em sala de aula de sua própria carteira. Logo ele percebeu que, para dar conta de uma participação ativa na lousa, precisava se preparar em casa, respondendo às questões da apostila e estudando a teoria.

O encontro com a realidade teve o efeito imediato de dispersar as ambigüidades. Logo no início ficou claro que não seria uma disciplina comum, ou seja, que exigiria um trabalho considerável. A reação a esta exigência parece ter sido geralmente positiva, pois ficou evidente que a

*formação anterior, apesar de ter tratado em vários momentos dos mesmos assuntos, não tinha conseguido torná-los familiares e utilizáveis. A sensação dominante frente às questões que o professor colocava era de despedaçamento, de perda da segurança, mesmo para os alunos que tinham cursado a graduação na mesma instituição; assim, ficava claro também que a apropriação dos princípios da Mecânica daria a todos condições melhores para ensinar este conteúdo. O próprio Cri, através do questionamento do professor, começava a experimentar e a manifestar de várias formas (silêncios pesados, comentários, sorrisos) uma nova situação, que inicialmente era tanto de desprazer como de prazer, dependendo de prevalecer a angústia de sentir-se perdido ou a satisfação de conseguir uma articulação coerente graças às sugestões do professor. Estava ficando claro também que o professor encorajava as iniciativas dos alunos e alimentava a possibilidade de um diálogo em relação às ações cotidianas. Seu deslizar entre **Ativismo**, **Construtivismo** e **Transmissão** era constante e reforçava as duas alternativas para os alunos: o exercício simultâneo da queixa e da esperança que no futuro tudo se tornaria mais simples (numa clara posição de **Demanda Passiva**) ou a escolha de uma atuação mais positiva, privilegiando o esforço de estudar sistematicamente em casa (**Aprendizagem Ativa**) e de se expor e participar na sala de aula (**Risco**). Nesse sentido, a relação de transferência pedagógica estava instalada definitivamente: os alunos precisavam do professor para atingir o objetivo de aprender. Para alguns esta transferência já tinha conotações **simbólicas**, ou seja, havia a aceitação implícita de que o trabalho deveria ser uma parceria. Para outros, sobretudo os com formação anterior mais precária, apesar do reconhecimento da necessidade do esforço para aprender, ainda dominava inconscientemente a esperança de que o professor seria o principal responsável do sucesso: ou seja, estes alunos ainda estavam amarrados na **transferência imaginária**. Enfim, um grupo alimentava o desafio de melhorar seus conhecimentos de Mecânica, um outro aumentava a esperança de poder cursar a disciplina com algum atalho que evitasse o esforço e o compromisso sistemático com o estudo.*

O elemento que dividiu os alunos foi a dinâmica da ida à lousa. Era sempre uma ida para a exposição pública do domínio efetivo que o aluno tinha sobre o conteúdo em jogo. O professor questionava até encontrar algum ponto que criasse dúvidas ou colocasse o aluno em conflito. Esse dispositivo criava angústia em todos os alunos. Alguns superavam esta sensação ao perceber que o resultado final era sempre um melhor entendimento do assunto: eles aceitavam aparecer como incompletos em vários detalhes frente aos colegas e ao professor, pois sabiam que os outros não estariam em melhores condições e que haveria um aumento do domínio mais fundamental sobre a Mecânica. Porém, para outros alunos, essa sensação era bastante desagradável e até paralizante, por isso queriam evitá-la; o preço era demasiadamente alto, pois não tinham certeza do ganho e por isso pediam implícita ou explicitamente a volta às aulas expositivas tradicionais.

A separação entre os dois grupos parecia o resultado inevitável do encontro entre a metodologia adotada, a atitude do professor e as disposições dos alunos. A única dúvida era o tamanho dos dois grupos.

No final da terceira semana, **Cri** convidou **Ari** e **Jo** para formarem um grupo de estudo. Inicialmente a meta era resolver os exercícios e pesquisar sobre a teoria em vários livros, pois, segundo eles, a disciplina era difícil e exigia muito tempo de estudo. O efeito foi imediato, pois **Cri** e **Ari** estavam assumindo uma nova postura em sala de aula, com uma disposição constante para ir à lousa, gerar questões, apontar dificuldades. Logo em seguida, outros alunos se uniram ao grupo, ao perceberem um melhor desempenho de seus membros. A partir desse momento, a fala de **Cri** mudou e ele começou a repetir que estava participando do melhor curso de sua vida, no qual ir à lousa não era um problema e sim uma satisfação. Já era possível perceber algumas mudanças de comportamento nos membros do grupo ao resolverem os exercícios. Iniciavam fazendo um comentário sobre o problema e procuravam

explicar todas as passagens realizadas. O professor, percebendo a situação, tentava estimular mais a reflexão destes alunos, com questões novas que iam além do pedido no problema e às vezes até modificavam a situação a ser analisada.

Nem tudo funcionava sempre da melhor maneira. Por exemplo, **Jo** tinha aceito o convite feito pelo professor para fazer a demonstração das equações de Lagrange. Ao ir à lousa disse ao professor que havia estudado e que tinha muitas dúvidas e que gostaria de discutir suas dúvidas com ele e com os colegas. O professor o elogiou dizendo que era dessa forma que se devia estudar. **Jo** começou a demonstração sem explicitar para que serviam as equações de Lagrange. Ele não entendia o significado das coordenadas generalizadas, por isso não conseguia explicar e dar andamento à demonstração. Aliás, a classe toda parecia não entender. O professor, percebendo as dificuldades dos alunos, foi à lousa e mostrou como fazer a transformação das coordenadas e suas respectivas derivadas. Após um determinado tempo os alunos já estavam bastante dispersos por não entenderem a demonstração, alguns já nem olhavam para lousa. Para aliviar a tensão, alguém sugeriu que seria oportuno fazer um intervalo para respirar e em seguida terminar a demonstração, no que foi atendido pelo professor. Na volta, **Jo** parecia estar bastante tenso e desmotivado, mas o professor o manteve na lousa. Somente com muita ajuda ele terminou a demonstração, após mais de uma hora e meia do início. O professor fez um resumo do trabalho realizado, mas naquele momento pouco foi o aproveitamento dos alunos; além do mais, vários deles acharam que o professor não precisava “forçar tanto a barra”, e que as questões poderiam ser mais acessíveis.

Para **JR**, este acontecimento constituiu um choque fatal. Ele somente copiava o que se escrevia na lousa e dificilmente enfrentava os próprios comentários e questões dos colegas, mesmo que sozinho ou fora da sala de aula. Em um dado momento, o pesquisador perguntou se ele não gostaria de ir à lousa, mesmo que só para agradar ao professor. Ele respondeu: “Eu não consigo, parece que eu estou colado na cadeira... se a minha aprovação depender da minha frequência na lousa eu já estou reprovado... quero ver se eu me preparo bem para a entrevista, se eu for bem não há como ele me reprovar”

*Até o final da terceira semana, o professor operava colocando os alunos que iam à lousa diretamente no patamar do **Risco**: o efeito era um avanço rápido para o patamar de **Aprendizagem Ativa** ou um recuo igualmente rápido para a **Demanda Passiva**. Por um lado, o professor não forçava a ida à lousa de ninguém, e várias vezes explorava o ponto de vista do aluno, mas por outro lado ele pouco se importava com o que acontecia com os alunos que não iam à lousa. Ele não escutava essa demanda implícita de socorro de uma parte dos alunos: esperava que antes ou depois os alunos optariam por se envolver no estudo, durante o período das aulas ou durante a preparação das entrevistas. Em particular, não percebeu o trauma emocional de **JR** durante a aula com **Jo** na lousa: foi a gota final que completou um bloqueio já estabelecido anteriormente, a partir do qual nunca mais se manifestou.*

*O evento que modificou significativamente o encaminhamento da disciplina foi o convite de **Cri** para formar um grupo de estudo que preparasse as aulas. Era a resposta às provocações implícitas do professor. O projeto era discutir os problemas e levantar as primeiras dúvidas, as respostas não encontradas seriam colocadas para o professor e para os colegas, com a vantagem de participar de uma discussão depois de ter pensado bastante sobre o assunto. Os participantes do grupo passaram da **serialidade** para a **ilusão grupal**. O convite de **Cri** tornou-se o **intermediário** dessa mudança. O convite encontrou ressonâncias: o sonho de interferir na disciplina e moldá-la segundo as exigências do grupo foi compartilhado por vários alunos, sobretudo depois de perceberem que, de fato, as aulas não dependiam somente das questões do professor, mas também das colocações do grupo. Seus membros se tornariam interlocutores: o professor não precisava mais pedir, até com*

insistência, para que alguém, quase sem vontade, fosse para o “pelourinho” expondo publicamente suas deficiências. Sempre alguém já estaria disponível e com um certo número de dúvidas para desafiar os colegas e orientar o professor.

*O grupo cresceu graças à liderança de Cri e à grande colaboração de Ari. Nas reuniões fora da sala de aula, eles estavam sempre presentes e em várias ocasiões se colocavam no papel do professor que questionava. Nas aulas, o entusiasmo de Cri era contagiante, sobretudo porque parecia ter exorcizado a angústia de ir à lousa. Os membros do grupo já se colocavam estavelmente no patamar de **Aprendizagem Ativa**. Provavelmente, foi este o atrativo maior para a entrada e participação de vários outros alunos no grupo. A liderança de Cri foi o **intermediário** do crescimento do grupo, ou seja, da passagem de um grupo de estudo para resolver o problema individual (de estudar os exercícios da apostila de Mecânica) para um grupo que regulava o andamento da sala de aula. Por sua vez, o grupo de estudo estava se tornando o líder capaz de convocar a classe toda a se transformar num grupo.*

O Impacto da Greve.⁵ À medida que a disciplina avançava, os exercícios iam se tornando mais complexos. Não somente Cri ganhou confiança na capacidade de enfrentar e resolver os problemas, mas compartilhou isso com Ari. Os dois estavam sempre juntos estudando e conseguiam encontrar o tempo necessário para isso, tendo de fato resolvido dedicar-se exclusivamente ao mestrado. Cri ofereceu-se em várias vezes para ir à lousa e conseguiu estimular o grupo a fazer o mesmo. Nessas ocasiões, não escolhia os exercícios: ele tentava discutir e resolver tudo desde os problemas mais simples até os mais complicados. Nessa altura, já tinha percebido que além do professor, os colegas de sala o respeitavam muito, e isso acabava facilitando tanto seu envolvimento com a disciplina quanto sua ação no grupo.

Por exemplo, Re procurou o grupo de Cri e Ari, pedindo para participar de suas reuniões. No grupo ele começou a se expor ainda mais, pois o grupo permitia que seus medos, suas defesas e angústias fossem colocados para fora. Mais explicitamente, as reuniões do grupo pareciam um treino para enfrentar a situação real de sala de aula. Como resultado, após a entrada no grupo, Re começou a participar das aulas com mais eficiência e segurança e a dedicar mais tempo ao estudo. Ele começou também a incentivar a ida à lousa dos colegas que ainda se encontravam em posição mais frágil. Quando ia à lousa, suas soluções deixaram de ser meramente matemáticas e suas apresentações sempre eram acompanhadas de uma justificção. Fora de sala de aula o mesmo encontrava-se mergulhado na pesquisa de vários livros e no estudo dos problemas de Mecânica, tendo uma participação muito grande no grupo de estudos.

O professor parecia bem satisfeito com essa situação: a necessidade de suas intervenções estava diminuindo, pois os próprios alunos sustentavam os questionamentos, e o clima era bastante diferente quando comparado com o das disciplinas ministradas anteriormente, nas quais os alunos pareciam resistir bem mais ao estilo de trabalho e à metodologia adotada. Devemos salientar que uma parte dos alunos permanecia mais passiva, porém tal passividade não era percebida no clima geral instaurado, pois sempre havia aluno disponível para ir à lousa, para questionar, para levantar perguntas novas, para fazer sugestões ou propor iniciativas. Por outro lado, o professor esperava “que a participação chegaria mais cedo ou mais tarde, pois alguns alunos, apesar de ficarem quietos, de fato estavam acompanhando e elaborando sozinhos”.

Com o passar do tempo, JR começava a ter muitas dificuldades para realizar os exercícios em casa e para acompanhar as aulas com os colegas, mesmo fazendo uso do caderno com os exercícios resolvidos, pois as questões sempre diziam respeito a algo que não estava escrito no caderno. Não conseguiu se organizar para participar do grupo de estudo, nem para estudar

⁵ Trata-se da greve dos professores da Universidade contra a Reitoria, reivindicando melhores salários.

com algum colega, por causa de seus múltiplos compromissos profissionais, familiares e falta de estímulo. Segundo ele, a metodologia não o ajudava; desabafando afirmava: “Essa disciplina não é construtivista e sim ‘destrutivista’. Agora eu tenho certeza que o construtivismo não funciona mesmo”.

Um outro momento importante da disciplina foi na unidade sobre tensores. O professor iniciou a aula dizendo que a sua experiência anterior em sala de aula sugeria que era necessário mudar, que não adiantava forçar uma situação de aprendizagem com alunos em dificuldade, e por isso ele começaria a unidade com alguns exemplos e demonstrações. Ele ficou quarenta minutos na lousa e, após isso, solicitou que alguém continuasse a resolver os exercícios. Durante o desenvolvimento dessa unidade, ele voltou cinco vezes à lousa, inclusive para ajudar outros alunos a terminarem seus exercícios. Foi possível perceber que havia uma situação de tranquilidade em sala de aula, pois a presença do professor era percebida como um apoio fundamental. Isso fez com que até os alunos que usualmente ficavam escondidos estivessem satisfeitos, e até que alguns deles arriscassem pela primeira vez ir à lousa nesta unidade.

*Os dois pilares do desenvolvimento da disciplina até esse momento foram o crescimento do grupo de estudo, com a correspondente diminuição do grupo dos “afastados”, e a mudança parcial do professor. O grupo se estruturou de uma forma bastante interessante: não havia cobrança entre os elementos do grupo, qualquer um podia entrar e sair quando bem entendesse. Porém, aos poucos, apareceu implicitamente um código de ética entre eles, a partir do qual cada um sabia exatamente sua tarefa no grupo e procurava dar conta dela. O grupo era estimulado, externamente, pela necessidade do aluno ir à lousa, resolver os problemas previamente, criar uma situação de discussão e, internamente, pelo aparecimento das emoções comuns, pela abertura que os elementos tinham em expor suas falhas, angústias e os seus mecanismos de defesas. As discussões entre os elementos do grupo eram sempre acompanhadas de alegria, eram bastante calorosas, e visavam o aprender, ou seja, modificar o conhecimento em relação à Mecânica. Sem dúvida, durante este período, o grupo conseguiu estabelecer um **envelope grupal**, ou seja, passar de uma fase ilusória na qual todas as dificuldades pareciam facilmente superáveis sem nenhum compromisso individual, para uma fase de efetiva colaboração com regras aceitas. No caso, a regra implícita era participar dos encontros extra classe e preparar a solução dos exercícios de maneira rotativa. Cumprir esta tarefa garantia que a reunião seria frutífera, porém o grupo descobriu que a reunião servia também para estudar em conjunto tudo o que não tinha sido entendido.*

Apesar da satisfação geral pela nova postura do professor, nem tudo foi fácil. Por exemplo, **Re**, ao tentar fazer a demonstração do primeiro lema sobre tensores simétricos (autovalores reais) começou da mesma forma que o livro, porém não conseguiu dar maiores explicações. Seguiu-se uma discussão na qual ficou claro que tanto **Re** quanto os colegas não estavam conseguindo trabalhar com os índices dos vetores e tensores. Somente com a ajuda do professor, o auxílio dos colegas e bastante paciência, **Re** conseguiu acabar a demonstração. Sua satisfação foi bem maior quando conseguiu atender, praticamente sem ajuda, ao pedido do professor de demonstrar o segundo lema dos tensores.

Analogamente, um momento de crise apareceu também quando **Ari** aceitou o convite para provar as propriedades das matrizes: $(A.B)^T = B^T A^T$ e $(A.B)^{-1} = B^{-1} A^{-1}$.

Foi possível perceber que o mesmo não havia preparado a demonstração, assim o professor foi à lousa ajudá-lo. Apesar de o professor tentar retirar dos alunos algumas informações que pudessem ajudar na busca da solução, o processo emperrou no uso dos índices das matrizes. As lembranças referentes a este conhecimento eram muito fragmentárias, para **Ari** e para todos os alunos, que automaticamente se colocaram na posição de querer todo o conhecimento do professor, mas, em parte, foram frustrados por sua atitude de exigir a colaboração de todos. No final da aula, **Ari** ficou convencido que deveria estudar melhor essa parte referente

às matrizes. Ele mesmo promoveu, junto com **Cri**, este trabalho no grupo, conseguindo finalmente a satisfação de trabalhar com as matrizes, sabendo manipular corretamente seus índices.

Logo depois, também **No** começou a participar do grupo de estudo. Um dos primeiros efeitos dessa participação foi a troca de lugar na sala de aula. Ela abandonou as carteiras de fundo e começou a sentar-se nas primeiras, ao lado do professor ou à sua frente. Aproveitando a situação de bastante descontração que já se tinha instalado em sala de aula, ela começou a dar sugestões aos alunos que iam à lousa. Numa delas, na qual se sentiu mais segura por já ter resolvido anteriormente o exercício, aproveitou e foi à lousa.

*Durante a unidade sobre tensores, a metodologia implícita do professor passou do **Ativismo** para a **Transmissão**, mudança que ele já tinha programado no início da disciplina. Certamente a nova estratégia do professor não deu uma contribuição direta muito significativa para a aprendizagem específica dos alunos, pois mesmo os alunos mais ativos tiveram dificuldades a respeito. Entretanto, teve um efeito importante para manter interessados na disciplina os alunos mais afastados e para tornar o clima geral mais satisfatório. Apesar de ter sido tomada pelo professor mais como uma consequência da sua reflexão sobre os eventos dos anos anteriores do que como uma escuta das queixas veladas de boa parte dos alunos atuais, ela acabou sendo interpretada como um sinal de atenção às demandas implícitas de adaptação à realidade dos alunos. Isso resultou num incentivo e numa sustentação para superar as dificuldades do momento. Também a abertura que o professor deu para que **No** fosse à lousa resolver o problema ao seu modo, sem ter a preocupação de agradá-lo, teve efeitos inesperados e permitiu a captura da aluna pela metodologia. Naquele momento, parece que para a aluna o professor perdeu a característica de Outro muito exigente.*

Havia em sala de aula um grupo de alunos que tinha muita dificuldade em se adaptar à nova metodologia. Nesse grupo havia alunos regulares e especiais. Os elementos desse grupo em geral não conversavam entre si, talvez pelo fato do conjunto ter-se formado por exclusão com o decorrer das aulas. Porém, com o passar do tempo, esse grupo começou a diminuir em favor do grupo de **Cri** e **Ari**, pois seus elementos tinham um melhor desempenho em sala de aula e isso desestabilizava a posição dos que pouco acreditavam na metodologia do professor, pressionando-os para atuarem em patamares mais ativos. Um dos efeitos visíveis dessa tendência foi a mudança dos lugares ocupados por eles na sala de aula. Com o passar do tempo, vários alunos que inicialmente sentavam-se nas cadeiras mais longínquas da lousa começaram a avançar e se aproximar da mesma, sobretudo quando eles queriam dar sugestões sobre as questões discutidas ou até ir à lousa, como aconteceu com **No**. No final da unidade sobre tensores, o grupo dos “afastados” era reduzido a quatro alunos.

*O deslocamento físico na sala de aula sinalizava um deslocamento no patamar dos alunos de **Demanda Passiva** para **Risco** ou **Aprendizagem Ativa**. Deslocamento que correspondia também a uma mudança na relação transferencial com o professor, atualmente reconhecido como guia e colaborador na apropriação do conhecimento. De alguma forma, o grupo de estudo tinha se tornado o núcleo central da disciplina, que por sua vez tinha transformado os alunos num grupo de aprendizagem.*

Nesta unidade eclodiu a greve da universidade, que durou mais de quarenta dias. O professor ficou muito preocupado, pois a situação favorável até o momento ameaçava ruir e dificilmente seria recuperada. Em sua opinião, não somente todo o calendário ficaria deslocado e o conteúdo da disciplina parcialmente reduzido, como o clima de trabalho tornar-se-ia pesado e a vontade de trabalhar diminuída. No começo ele resistiu a participar da greve, mas quando a classe decidiu apoiar o movimento, aceitou a decisão. A resistência do professor sinalizava mais uma vez sua preocupação com a aprendizagem dos alunos e assim foi por eles interpretada. O evento surpreendente foi que o grupo de estudo não parou de se encontrar e de estudar, apesar de ter

diminuído um pouco o ritmo de trabalho e o número de participantes, que até então tinha crescido. Durante essas reuniões, as discussões eram bem animadas e os debates envolventes. Em um desses encontros o grupo se reuniu para estudar e o pesquisador foi convidado para gravar a hora de estudo. O grupo começou por um exemplo já resolvido na apostila. Tudo parecia correr bem, até que surgiram algumas dúvidas referentes à forma matricial da energia potencial e à sua origem. **Cri** comentou: “Parece que sem o professor tudo fica mais tranquilo, a gente perde o medo, mas chega um momento que a presença dele é fundamental; se ele estivesse aqui tudo estaria resolvido”.

*Ao eclodir a greve, a perspectiva inicial de se reunir para preparar as aulas não mais existia, pois as aulas estavam suspensas sem previsão de reinício. Assim a motivação somente podia ser aprender melhor Mecânica, inclusive sem a presença do professor. Isso pode ser interpretado dessa forma: o grupo, ou, ao menos, parte dele que decidiu continuar, tinha atingido um funcionamento satisfatório que não queria interromper e assim tornou-se **Intermediário** de uma mudança de posição de seus membros em relação ao conhecimento em jogo. O patamar de **Aprendizagem Ativa** até então atingido por vários membros, no qual o esforço de aprendizagem era justificado simultaneamente para dominar o conteúdo e para dar satisfação ao professor, cedia lugar ao patamar de **Avanço**, com a relativa autonomia dos participantes em relação ao professor.*

A Conclusão da Disciplina. Na volta às aulas após a greve, foi retomado o trabalho. Um dos alunos não se apresentou e desistiu da disciplina. A primeira discussão em sala de aula visou determinar uma data para a reposição das aulas perdidas e estabelecer um novo calendário: o resultado foi que as aulas envolveriam quase todas as férias de julho. Quanto às avaliações finais, o professor esperava que tudo deveria ser deslocado para setembro, para permitir aos alunos prepararem a entrevista oral, desafio que vários deles nunca tinham enfrentado durante sua graduação. Porém, neste momento, ficou surpreso com o pedido de **Cri** e de alguns membros do grupo de marcar a avaliação logo no final das aulas. Naturalmente concordou, mas sugeriu que se por acaso o grupo apresentasse dificuldades de manter a proposta, um pedido de adiamento certamente não seria recusado, pois ele usava como referência o ocorrido nos anos anteriores. Além da perda de tempo com a greve, os alunos deveriam desenvolver um trabalho que em geral os ocupava por pelo menos duas semanas intensivas

Vários outros eventos podem mostrar como funcionou a fase final da disciplina. Por exemplo, nos momentos de ausência eventual do professor, **Cri** assumia espontaneamente a coordenação da sala, convocava alguém para trabalhar os exercícios ou ele mesmo se prontificava para tanto. O esquema funcionava até encontrar maiores dificuldades que necessitavam da presença do professor. Parece evidente que **Cri** não se considerava um mero espectador passivo da sala de aula. No final da disciplina, **Cri** começava a resolver o problema explicando o que ia fazer; ao ser inquirido por algum colega, ele dava a explicação e ainda podia sugerir outro modo de resolver o problema. Porém ele sabia também reconhecer sua lacunas, como quando percebeu que tinha adquirido bastante habilidade na solução de problemas, mas tinha deixado de lado as demonstrações: **Cri** prometeu a si mesmo enfrentar também esses desafios, promessa que cumpriu como mostrou na avaliação final.

As aulas da disciplina terminaram no final de julho, e, para surpresa do professor, após pouco mais de uma semana, **Cri**, **Ari** e um colega do grupo marcaram a entrevista final e a realizaram com sucesso, inclusive apresentando os resultados do trabalho final. Logo depois outros grupos se apresentaram, também com êxito positivo, para a entrevista final.

Entre os 18 alunos regulares e especiais que participaram da disciplina até o final, alguns não foram à lousa durante as aulas. Porém todos eles, com exceção de **JR**, conseguiram realizar o trabalho final e se apresentar para a entrevista, sendo aprovados. No final, **JR** disse

que não participaria de outra disciplina com essa metodologia, pois ele não se sentia ajudado em sua aprendizagem. A contribuição de Ari para o grupo não se limitou às discussões promovidas durante as aulas, mas teve como ponto mais alto a elaboração, junto com Cri, de um programa de computador que permitia diagonalizar e encontrar os autovetores de uma matriz seis por seis, facilitando enormemente a solução do trabalho final da disciplina. Por sorte dos colegas, Cri e Ari não mantiveram segredo de seu trabalho, auxiliando todos os colegas que se dispuseram a entender o trabalho por eles realizado e adaptá-lo a seus próprios dados.

Além desse resultado, chamou atenção a mudança dos alunos em relação à metodologia, pois praticamente desapareceram as queixas. Até El já não lançava suas críticas ao professor e nem à disciplina; seus comentários foram: “O curso não é tão bicho-papão assim, dá para levar. Se o professor for competente, vale a pena cursar. Porém não adianta pôr um professor que só quer inventar, tem que saber o que faz”. Na entrevista final ele confirmou sua preparação e foi aprovado logo.

Interrogado sobre as razões de sua mudança ao longo da disciplina, Cri apontou o impacto que as discussões em classe tiveram sobre ele: “Nos cursos anteriores, a solução de um exercício era sempre o ponto final do trabalho, sem abertura de questionamentos ulteriores; você decora uma fórmula, resolve problemas parecidos nas listas dadas por professores e pronto, vai fazer a prova”.

Segundo Cri o professor criou uma situação em que era muito estimulante aprender, “ele aperta, mas a gente aprende”. Relatou também que estava participando de uma disciplina da pós-graduação em Física e que conseguia perceber o quanto seu conhecimento de Mecânica tinha avançado. Ele relatou que apesar de ser apenas licenciado em Física, conseguia melhores resultados do que a maioria dos colegas bacharéis.

O professor considerou o resultado final um sucesso e ficou surpreso com o envolvimento dos alunos, tentando entender as razões que haviam diferenciado esta disciplina das anteriores. Não estava convencido que isso fosse devido às mudanças (pequenas) por ele introduzidas. Somente conseguiu entender melhor o desenvolvimento da disciplina e o papel do grupo de estudo após analisar os dados junto com o pesquisador e discuti-los com colaboradores: “Acho que a liderança de Cri fez a diferença no começo da disciplina. Depois o grupo começou a se auto-estimular e isso provocou uma reação em cadeia.” Ele percebeu também que confiava muito na metodologia e que sua escuta dos alunos era bastante reduzida, apesar dessa limitação não perturbar excessivamente a relação com os alunos, devido à sua atitude de dificilmente recusar-lhes uma outra chance.

Nas fases finais da disciplina, aparece em destaque a relativa autonomia de vários alunos. Autonomia encarnada principalmente por Cri, que assumia espontaneamente o lugar do professor na ausência dele, ou por Ari que decidiu pesquisar uma maneira original de resolver o trabalho final, ou pelo grupo que surpreendeu o professor ao pedir para antecipar a data da entrevista final e, sobretudo, quando todos mantiveram sua programação no que diz respeito à entrevista final. Provavelmente o programa de Ari e seu colega tornou-se o intermediário que sustentou o grupo de estudo e boa parte da classe na tarefa de terminar rapidamente o preparo da avaliação final. Isso parece explicar também o clima desse final de disciplina. Longe do desânimo que tinha sido temido pelo professor e que, geralmente, acompanha um longo período de interrupção e a perspectiva de perder as férias, a grande maioria dos alunos estava satisfeita com a disciplina e com o desenvolvimento das aulas. Parece que estava operando um círculo ressonante (que produzia satisfação implícita) virtuoso (que produzia aprendizagem) entre o desenvolvimento do grupo de estudo, a metodologia de ensino, a relação dos alunos com a Mecânica e a atitude do professor. Em particular, isso favorecia o funcionamento invertido da relação entre

o Ativismo do professor e o desejo de aprendizagem dos alunos, ou seja, com os alunos querendo avançar e por isso aderindo à metodologia do professor.

O comportamento dos alunos e, sobretudo, o resultado final satisfatório e as expectativas convenceram o professor de que algo tinha acontecido de especial durante o desenvolvimento da disciplina. Neste caso, foi o sucesso inesperado que despertou no professor a percepção que seu horizonte efetivo estava limitado.

Algumas considerações finais

Podemos resumir dessa forma o desenvolvimento da disciplina até agora analisada. Uma situação inicial marcada por um laço forte, mas ambíguo, entre professor e alunos devido aos antecedentes acadêmicos, evoluiu de maneira surpreendente pelo acoplamento ressonante das iniciativas do professor e de um grupo de alunos. O efeito de corte provocado pelos questionamentos, às vezes pressionantes, do professor, obteve como resposta a convocação e organização de um grupo de estudo que por sua vez sustentou o deslocamento da classe toda para patamares de aprendizagem mais ativos. Por sua vez, esses deslocamentos favoreceram o aproveitamento das metodologias adotadas pelo professor, criando um clima bastante descontraído e favorável às iniciativas dos alunos mais originais. As várias surpresas experimentadas pelo professor constituem a melhor prova de que o desenvolvimento altamente positivo da disciplina foi mais efeito de um encontro favorável do que de um planejamento “adequado”.

Por que nos anos anteriores os alunos não formaram um grupo de aprendizagem? Como já vimos, em geral, a grande maioria dos alunos não tinha experiência anterior de colaboração ou de trabalho em grupo. Assim, somente depois de um certo tempo tentavam encontrar-se para discutir os exercícios, porém essas tentativas ou fracassavam pela incapacidade de encontrar um tempo comum de trabalho, porque muitos já tinham assumido compromissos, ou resultavam em melhorias limitadas ao pequeno grupo. Por sua vez, o professor operava como uma liderança estável que mantinha o grupo numa situação oscilante entre **Serialidade e Convocação** para uma tarefa grupal, porém ele não conseguia propor nenhum **Intermediário** novo que quebrasse estavelmente o conflito originado pela ida à lousa e tornasse o trabalho dos alunos mais cooperativo e satisfatório. No caso analisado, os membros do grupo conseguiram transformá-lo de um grupo local para um grupo significativo na economia da disciplina; talvez para tanto, além da habilidade das lideranças, também o tamanho maior do grupo deste ano contribuiu para o sucesso.

Finalmente, um outro ponto que diferenciou a disciplina analisada daquelas dos anos anteriores refere-se à avaliação final. A dinâmica da entrevista tornava praticamente muito rara a burla e insuficiente a memorização por parte do aluno, pois ele deveria ser capaz de apresentar e justificar a solução de um dos problemas e uma das demonstrações analisadas durante as aulas. Para vários alunos, esse esforço constituía um desafio muito grande, sobretudo porque devia ser realizado nas férias, sem o correspondente auxílio do professor e, muitas vezes, era dificultado tanto pelas histórias passadas de aprendizagem, quanto pelos compromissos profissionais ou familiares. Assim, o abandono da disciplina por parte de vários alunos, sobretudo dos que a cursavam como alunos especiais, era comum e gerava a fama de ser uma disciplina que reprovava mais do que as outras de pós-graduação. No caso analisado, a preparação da entrevista final foi facilitada por duas razões. De um lado, o programa inventado pelos colegas **Ari** e **Cri** tornava mais rápida a realização do trabalho final e, por outro lado, o número maior de alunos e a experiência de grupo anterior favoreceram a colaboração e o estudo em conjunto.

Os resultados deste trabalho parecem jogar uma luz interessante na prática docente e fornecer algumas sugestões para tornar mais adequados o planejamento e a condução de uma disciplina.

Uma primeira consideração é bastante simples. O professor deveria fazer um esforço para não se fixar num único tipo de metodologia. Uma atitude “adequada” seria a busca de informações sobre o perfil dos alunos (ou seja, os tipos de patamares preferenciais por eles adotados) e a elaboração de um planejamento compatível: “Vou desenvolver esta estratégia, porque os perfis dos alunos são desse tipo”. Na condução da docência parece necessário evitar tanto a procura do controle rígido da classe quanto a perda total desse controle, tornando o desenvolvimento das atividades mais flexível e o envolvimento dos alunos mais provável. De fato, é impossível ter estratégias adequadas à situação de cada aluno, por isso o trânsito entre diferentes tipos provavelmente reduz ao mínimo que alunos sejam excluídos. Isso implica por parte do professor realizar uma escuta atenta para perceber as características da relação com os alunos e o perfil subjetivo de aprendizagem (Villani et al., 2001) dos mesmos ao longo do tempo. O problema é como *aprimorar a escuta* do professor. Ou seja, como tornar o professor mais competente no diálogo (Pacca & Villani, 2000). Em nosso caso, a utilização do esquema de análise permitiu que a dinâmica da disciplina se tornasse mais inteligível para o professor e para o pesquisador, porém *a posteriori*. Podemos fazer a hipótese que este mesmo esquema, eventualmente simplificado, poderia tornar-se um instrumento útil para a avaliação inicial de uma classe, de seus grupos e dos alunos e também para o planejamento e suas modificações *on-line*, monitorando as metodologias e as atitudes adotadas. O ponto fundamental é localizar os significantes que estão amarrando os alunos e revelando o tipo de atividades nas quais eles mais encontram sua satisfação implícita. Assim, se o professor conseguir vislumbrar, por exemplo, que o perfil de alguns alunos está se deslocando para patamares menos ativos e para rotinas afastadas do esforço genuíno de aprendizagem, ele poderá tentar adotar medidas mais específicas que revertam a evolução ou rompam um bloqueio que amarra os alunos. Essa sugestão pode ajudar. Porém, o caso de **JR** nos leva a uma reflexão mais específica. O professor conhecia o esquema de análise, mas não conseguiu perceber ou, ao menos, focalizar que o aluno tinha uma dificuldade quanto a se expor, entrar no **Risco**, resistência que foi aumentando ao longo do tempo, a ponto de evoluir para um bloqueio total. Talvez, um trabalho diferenciado com **JR** poderia ter minimizado seu bloqueio. Resta então ao professor tornar-se disponível para essas intervenções.

Uma segunda consideração, mais difícil de se transformar em resultado concreto, refere-se à influência sobre a atitude inconsciente do professor. Evidentemente, uma atitude inconsciente não pode ser planejada *a priori*, nem tornar-se consciente no momento da ação, ou seja, é impossível controlá-la diretamente. No entanto, colocar-se questões do tipo: “Por que falei desse jeito com o aluno? O que eu queria, naquela ocasião? Por que continua aparecendo essa situação?”, parece ter o efeito de, aos poucos, desvendar a trama dos desejos e das satisfações implícitas e até inconscientes do professor e, simultaneamente, deslocá-la na direção de atitudes mais produtivas, ou seja, mais disponíveis para explorar a dependência dos alunos em favor de sua aprendizagem e, simultaneamente, de sua autonomia. Pelo menos foi o que pudemos constatar em alguns casos (Ferreira, 1997; Ferreira 2001).

Uma terceira consideração, consequência direta dos resultados deste trabalho, refere-se ao tratamento dos eventos imprevistos. O conselho imediato para o docente seria: tente sempre explorar os acontecimentos inéditos. Certamente isso é motivante para os alunos, no sentido que envolve mais diretamente a classe como um todo, que se torna o efetivo sujeito da surpresa. No entanto, a razão mais forte para nossa reflexão é a possibilidade de romper

rotinas estabelecidas e de introduzir novas experiências, que podem ser o ponto de partida para novos equilíbrios. No caso da disciplina analisada, a formação de um grupo de estudo modificou fortemente as relações na sala de aula. Certamente essa nova experiência questionou o professor sobre sua responsabilidade em facilitar o surgimento de grupos de estudo. Naturalmente não há nenhuma garantia de que numa próxima ocasião o grupo se desenvolvesse de maneira produtiva, porém é uma possibilidade que pode ser tentada. Em nosso caso, houve mudança em boa parte dos alunos, como pode ser deduzido da fala de Cri no final da disciplina : “Agora eu sei que posso enfrentar novos desafios com confiança e satisfação. Gostaria até de cursar todas as disciplinas da pós com essa metodologia, desde de que o professor tenha competência e cuidados para dirigi-la”. Ele não tinha muita consciência do quanto ele e seu grupo contribuíram para esse novo tipo de aprendizagem.

Referências

- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Formação em serviço de professores de ciências no Brasil: contribuições da psicanálise. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 3., 2001, Águas de Lindóia. *Atax..* Águas de Lindóia, 2001. CD-ROM.
- BROWN, E. D. Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, New York, v. 29, n. 1, 18-28, 1992.
- DREYFUS, A.; JUNGWIRTH, E.; ELIOVITCH, R. Applying the cognitive conflict strategy for conceptual change: some implications, difficulties and problems. *Science Education*, New York, v. 74, n. 5, p. 555-569. 1990.
- FERREIRA, D. B. *Revisitando a sala de aula: uma reflexão muito além das práticas e ações na formação de professores para o ensino de física*. 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Física)- Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- FERREIRA, M. P. P. *Análise e interpretação de um curso de segundo grau sobre as Leis de Newton*. 1997. 114 f. Dissertação (Mestrado em Física)- Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- FINK, B. *O sujeito laciano: entre a linguagem e o gozo*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- KAËS, R. *O grupo e o sujeito do grupo: elementos para uma teoria psicanalítica do grupo*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 205-230, 1996.
- _____. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-30, 2002.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change. *Science Education*, New York, v. 4, n. 3, p. 267-285, 1995.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta para sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.
- PACCA, J. L. A.; VILLANI, A. La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil, *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 18, n.1, p. 95-104, 2000.
- PINTRICH, P. R.; MARX, R.W.; BOYLE, R. A. Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change, *Review of Educational Research*, Washington, v. 63, n. 2, p. 167-199, 1993.
- SANTANA, D. A. Os discursos e suas possíveis implicações pedagógicas. 2003. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SCOTT, P. H.; ASOKO, H. M.; DRIVER, R. H. Teaching for conceptual change: a review of strategies. In: DUIT, R.; GOLBERG, E.; NIEDDERER, H. (Ed.). *Research in physics learning: theoretical issues and empirical studies*. Kiel: IPN, 1992. p. 310-329.
- STRIKE, K. A.; POSNER, G. J. A revisionist theory of conceptual change. In: DUSCHL, R. A.; HAMILTON, R. J. (Ed.). *Philosophy of science, cognitive science and educational theory and practice*. Albany: SUNY Press, 1992. p. 147-176.

VALADARES, J. M. *As formas e a construção da subjetividade em um grupo de professores*. análise de uma prática e seus discursos. 2002. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

VILLANI, A.; ARRUDA, S. M.; LABURU, C. E. Perfil conceitual e/ou perfil subjetivo? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001, Atibaia. *Atas..* Atibaia: [s. n.], 2001. 1 CD-ROM.

VILLANI, A.; BAROLLI, E. Interpretando a aprendizagem nas salas de aula de ciências. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO 23., 2000, Caxambú. *Atas..* Caxambú: [s. n.], 2000. 1 CD-ROM.

VILLANI, A.; SANTANA, D.A.; ARRUDA, S. M. Perfil Subjetivo: estudos de caso. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 304-331, 2003.

**Artigo recebido em dezembro de 2003 e
selecionado para publicação em junho de 2004.**

