

O PROFESSOR DE FÍSICA COMO “CO-PENSOR” EM “GRUPOS OPERATIVOS” DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO^A

Josimeire Julio¹
Arnaldo Vaz^{2b}

¹Escola Estadual Reny de Souza Lima, josimeire@coltec.ufmg.br

²Universidade Federal de Minas Gerais/Colégio Técnico e Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social, arnaldo@coltec.ufmg.br

Resumo

Apresentamos um estudo pormenorizado das primeiras aulas de física de turmas do primeiro ano do ensino médio nas quais os alunos foram desafiados a realizar uma atividade de investigação. Em trabalho anterior, analisamos os grupos de alunos isoladamente. Partimos para uma nova etapa da análise, onde pretendemos conhecer melhor a natureza das interações do professor tanto com os pequenos grupos de alunos quanto com o coletivo da turma. Buscamos aporte em dois conceitos psicanalíticos – *Grupo de Trabalho* e *Grupo Operativo* – para analisar o trabalho dos grupos e identificar o que nos parecem ser indicadores usados pelo professor para conduzir a atividade na direção planejada. A análise da dinâmica da classe em sua interação com o professor nos permitiu concluir como a atuação do professor contribuiu para a condução da tarefa tanto nas plenárias, quanto nos grupos isoladamente.

Palavras-chave: dinâmica de grupos, grupos operativos, atividades investigativas, interações na sala de aula, ensino de física.

Abstract

It is produced a detailed study of the first physics lessons for high-school 1st Year classes. These are lessons in which students were challenged to conduct an investigation activity. On a previous work, we have analyzed student groups per se. We set out to a new analysis, where we intend to know better about the nature of interactions between teacher and groups, and between teacher and the whole class plenaries. We have departed from two psychoanalytical concepts - *Work Group* and *Operative Group* - to evaluate the work of small groups and identify what seems to prompt the teacher to make decisions about the way to conduct an activity towards the desired goal. The dynamic's analysis of the class on its interaction with the teacher took us to conclude how teacher's performance has contributed for the accomplishment of the tasks, both on the plenary and on the small isolated groups.

Keywords: group's dynamics, operative groups, investigation activities, classroom interactions, physics teaching.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Há hoje consenso sobre a importância do professor na implementação do currículo e na promoção da aprendizagem dos alunos. Se por um lado, essa importância atribuída ao professor vem lhe pesar nos próprios ombros, por outro, com ela, subitamente a atividade docente volta a

^a Apoio parcial: FAPEMIG/PRPq

^b Apoio: CNPq

ser uma atividade instigante. Somos pesquisadores em atividade docente – condição que tem, também, seu peso e seu sabor. Assim como temos o privilégio de ler a literatura de pesquisa e gozar de relativa liberdade de investigação, temos a responsabilidade de conduzir investigações que dêem aos professores subsídios para suportar sua enorme carga de responsabilidade e – ao mesmo tempo – contribuam para que eles desfrutem dos prazeres do seu ofício. Isso sem olvidar da responsabilidade que os pesquisadores têm de promover avanço no conhecimento, que no caso é o conhecimento didático – ensanduichado entre outros conhecimentos (o pedagógico, o da psicologia da aprendizagem, o da física, etc).

Neste artigo, apresentamos um estudo pormenorizado das primeiras aulas de física do 1º ano do ensino médio. Nessas aulas, os alunos foram desafiados a realizar uma atividade de investigação. Um episódio interessante de se estudar por ser uma situação aberta, em que as questões de investigação não estavam inicialmente formuladas, e por ser uma situação onde é imprescindível o envolvimento dos alunos e sua colaboração tanto no trabalho em seu pequeno grupo, quanto nas trocas e discussões em plenárias do coletivo da turma. Com este estudo, pretendemos conhecer melhor a natureza das interações do professor com os pequenos grupos e do professor com o coletivo dos alunos da turma. Graças ao recurso a dois conceitos psicanalíticos – Grupo de Trabalho e Grupo Operativo –, conseguimos identificar o que nos parecem ser indicadores usados em tempo real pelo professor para avaliar continuamente se a atividade segue na direção inicialmente planejada ou se é preciso corrigir seu curso.

Encaramos a Investigação Científica como uma atividade coletiva, daí o interesse no estudo de grupos e o contato com teorias psicanalíticas – contato, mas não contrato: nossa leitura das teorias é livre. Fazemos uma apropriação heurística dos conceitos. Não temos com eles o mesmo compromisso que os psicanalistas. Em artigo recente (Júlio & Vaz, 2004), discutimos as implicações do trabalho de Bion, (1970), a partir da interpretação de Barolli e Villani (2000), em situações de aprendizagem em física. Consideramos que a ação do professor em vários momentos contribuiu para que os alunos se articulassem em torno da tarefa constituindo-se em *Grupos de Trabalho* e administrando suas *suposições básicas*. Passaremos a investigar as interações do professor com os alunos do ponto de vista dos *Grupos Operativos*. Desejamos verificar como tanto as características motivadoras da atividade de investigação quanto àquelas que poderiam deixar os alunos angustiados promoveram o desenvolvimento do grupo.

Ponte (1998), busca ações que possam colaborar em aulas de matemática para a efetivação de aprendizagens. Segundo Hodson (1996), essas ações colaboram para o desenvolvimento da compreensão conceitual, do conhecimento procedimental sobre experimentos e estudos baseados em correlações e da maestria investigativa. Nosso trabalho sobre investigações científicas é complementar ao de Ponte (1998) em investigações matemáticas. Segundo esse autor, o papel do professor diante da atividade de investigação matemática é desafiar os alunos, raciocinar matematicamente, apoiar o trabalho dos alunos, fornecer e recordar informações e promover a reflexão dos alunos. Consideramos que esse papel do professor também é fundamental em investigações científicas se substituirmos o termo “pensar matematicamente” por “pensar cientificamente”. A partir de seu conhecimento profissional, no planejamento e execução da tarefa o professor naturalmente busca reconhecer se os alunos estão engajados e se não estão fugindo da tarefa ou de seus desdobramentos. Nem sempre a escolha dos alunos por se envolverem nessa tarefa é consciente. Também podem ser inconscientes os momentos em que deixam de atuar colaborativamente diante da tarefa quando enfrentam dificuldades que geram angústias ou conflitos no grupo. Nesses casos o professor atua como um “regulador” externo que compreende e conscientiza os alunos de suas dificuldades.

RELAÇÃO ENTRE GRUPOS DE TRABALHO E GRUPOS OPERATIVOS

Muito bem que o professor proceda naturalmente à busca de saída para os conflitos que emperram o engajamento do aluno no grupo e na atividade. No entanto, queremos tornar esse “processo natural” compreensível para quem o vê de fora. Para isso, recorreremos aos conceitos psicanalíticos de *Grupo de Trabalho* (Bion, 1970) e *Grupo Operativo* (Pichon-Rivière, 1986).

Do ponto de vista de Bion (1970), a dinâmica de todo grupo é conduzida ao mesmo tempo em dois níveis mentais distintos. Num deles, consciente, o trabalho é cooperativo e se orienta em torno da tarefa a ser realizada, a esse nível denominamos *Grupo de Trabalho*. O outro nível, inconsciente, é guiado por impulsos emocionais que levam os indivíduos a conduzirem suas atividades não em torno da tarefa, mas de acordo com *suposições básicas* comuns a todo o grupo. Bion (1970) identifica três tipos de *suposições básicas*. Na primeira delas - *suposição básica de dependência* - o grupo precisa de um líder que o sustente. Na segunda - *suposição básica de acasalamento* - o grupo alimenta a esperança de que uma pessoa ou idéia o salvará de suas frustrações. Na terceira - *suposição básica luta/fuga* - o grupo se reúne para lutar ou fugir de alguma coisa ou inimigo que supostamente prejudica seu trabalho. Esses níveis inconscientes de operação têm a função de aliviar tensões que surgem no grupo durante a execução da tarefa. Entretanto, o trabalho colaborativo é comprometido quando a dinâmica do grupo se articula predominantemente em torno de *suposições básicas*.

A idéia de *Grupo Operativo* deriva de uma didática interdisciplinar desenvolvida por Pichon-Rivière (1986) em grupos terapêuticos e que pode ser transposta para grupos de aprendizagem. Um *Grupo Operativo* é basicamente um grupo de investigação, centrado na compreensão e execução de uma tarefa específica, através de uma comunicação que se mantenha ativa. Essa comunicação é mantida e fomentada por um coordenador ou um “co-pensador” que, de acordo com Pichon-Rivière (1986), “*pensa junto com o grupo, ao mesmo tempo em que colige e integra os elementos do pensamento grupal*”.

Ambos os referenciais nos são instrumentais para estudar uma situação de aprendizagem em que grupos de alunos participaram de uma atividade de investigação guiada pelo professor. O objetivo da dinâmica da atividade é que os alunos se engajem e colaborem tanto no trabalho em seu pequeno grupo, quanto nas trocas e discussões em plenárias do coletivo da turma. Na realidade, os pequenos grupos de alunos são subgrupos de um grupo maior: sua classe. Enquanto os *Grupos Pequenos* normalmente realizam uma tarefa específica que atende a objetivos cognitivos. O *Grupo Grande*, a classe mais o professor, é voltado para objetivos educacionais mais amplos e sua dinâmica é regida, sobretudo, pelas ações do professor. Portanto, todos os integrantes daquela classe, inclusive o professor, interagem ora em torno dos objetivos do *Grupo Pequeno*, ora em torno dos objetivos do *Grupo Grande*. Tratamos os conceitos de *Grupos de Trabalho* e *Grupo Operativo* como complementares para investigarmos os *Grupos Pequenos* e o *Grupo Grande*, pois se os tomarmos isoladamente, tais conceitos serão insuficientes para nossa análise. Isso porque, desejamos investigar a maneira como grupos de alunos se articulam entre si e, principalmente, como os grupos se articulam em torno do professor, que é um elemento comum a todos os grupos.

Analisaremos os *Grupos Pequenos* de acordo com nossa leitura de Bion (1970). Nos permitimos considerar *Grupos de Trabalho* os grupos de alunos que atuarem colaborativamente no grupo, mantendo-se centrados predominantemente na realização de uma tarefa proposta pelo professor ou em seus desdobramentos. Os grupos serão guiados por *suposições básicas* todas as

vezes que deixarem de atuar colaborativamente ou fugirem aos propósitos da tarefa. Dessa forma, tentaremos identificar como a ação do professor contribuirá para que os alunos se articulem em torno da tarefa, constituindo-se em *Grupos de Trabalho*, e administrem suas *suposições básicas*. Analisaremos o *Grupo Grande* do ponto de vista de um *Grupo Operativo*, tomando as intervenções do professor como marcadores de ação nos grupos. Isso nos possibilitará verificar o tipo de intervenção realizada em cada momento e que efeito surtirá na condução do trabalho dos grupos entre as plenárias. Também voltaremos nossa atenção para o tipo de participação dos alunos em cada etapa das plenárias. Buscaremos observar a relação entre essas participações e o tipo de intervenção do professor.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa, a que se refere o presente trabalho, foi conduzida por pesquisadores em atividade docente. A base para coleta de dados é uma seqüência de quatro aulas de física em que os alunos foram desafiados a realizar atividades de investigação. Destas aulas escolhemos e analisamos:

- i) o momento em que o professor apresenta a atividade ao *Grupo Grande*;
- ii) o desenvolvimento da investigação nos *Grupos Pequenos*, com ênfase nos momentos em que eles recorriam ao professor, o tipo de orientação dada por ele e as ações decorrentes dessas orientações; e
- iii) as plenárias no *Grupo Grande*, promovidas pelo professor em diferentes etapas da investigação para organizar discussões entre os *Grupos Pequenos* e anunciar tarefas mais específicas, definidas por ele logo após a discussão.

Este trabalho apresenta os resultados de uma nova etapa de análise dos dados. Em trabalho anterior (Júlio & Vaz, 2004), analisamos os *Grupos Pequenos* isoladamente. Entretanto, o propósito do professor nessa atividade é que os *Grupos Pequenos* mantenham uma formação fixa, mas interajam entre si. O professor numa atividade de investigação como essa é parte narrador, comentarista, maestro e condutor da atividade, sobretudo nas plenárias. Assim, ao dizer *Grupo Grande*, nos referirmos ao professor mais todos os *Grupos Pequenos* em discussão plenária. Como se verá, para analisar as plenárias foi preciso observar a interação do professor com os pequenos grupos nos outros momentos da atividade.

A atividade que deu suporte à análise denomina-se “Atividade das estrelas variáveis”, elaborada pelo Professor Norberto Cardoso Ferreira (www.ludoteca.if.usp.br), da Universidade de São Paulo (Cf. Ferreira, 1978 e 1985), é uma atividade introdutória que integra o programa da primeira série de uma escola pública federal. Seu objetivo é fazer com que os alunos simulem o trabalho de uma comunidade científica e a partir da investigação de um fenômeno façam descobertas relevantes que devem ser discutidas e comunicadas aos outros colegas. Um envelope contendo 18 slides de uma mesma região do céu é entregue a trios ou quartetos de alunos, em cada slide há uma legenda que registra a região fotografada e a data da fotografia. Os alunos devem observar os slides, que foram previamente embaralhados, e descobrir se há algum fenômeno que valha a pena ser estudado.

As aulas foram conduzidas por um de nós (Arnaldo). A atividade foi realizada em sete turmas, duas sob sua responsabilidade. Além de ter sido colaborador do idealizador da “Atividade das estrelas variáveis” (Norberto Ferreira, www.ludoteca.if.usp.br) e, portanto, ter bom conhecimento dela, ele trabalha com outras atividades de investigação há muitos anos -

inclusive em cursos de formação inicial e continuada de professores. Quatro aulas de 50 minutos foram dedicadas para a realização da atividade. Elas começam da seguinte maneira, os alunos chegam para a primeira aula de física (afora uma aula de apresentação) e encontram a sala organizada em vários conjuntos de três carteiras - que denominamos *Grupos Pequenos*. O modo como os *Grupos Pequenos* organizaram-se foi aleatório. Havia uma câmera filmadora posicionada na frente da sala de modo a permitir que fossem filmados seis *Grupos Pequenos*. Colocamos gravadores nos três grupos melhor posicionados em relação à câmera. Embora tenhamos analisado da mesma forma as quatro aulas, concentramos esta pesquisa apenas nas duas primeiras, pois as consideramos determinantes para o desenvolvimento da atividade.

A base para o trabalho de análise se ancorou em quatro instâncias intercaladas que nos permitiram acompanhar as interações do professor com os grupos no percurso da aula. São elas: (a) as intervenções do professor nos *Grupos Pequenos*; (b) as intervenções do professor no *Grupo Grande*; (c) as dimensões de “práxis” do *Grupo Grande*, (d) as dimensões de práxis dos *Grupos Pequenos*. A análise de dados envolveu as seguintes etapas: (a) elaboração de três mapas de eventos, um para cada grupo gravado em áudio; (b) transcrição de todos os trechos em que havia participação do professor, tanto no *Grupo Grande*, quanto no *Grupo Pequeno*; (c) descrição escrita da aula a partir das interações do professor com o *Grupo Grande* e a consequência dessa interação nos *Grupos Pequenos*; (d) análise cruzada da descrição e das diversas análises obtidas nas etapas anteriores para os momentos de interação do *Grupo Grande* e dos *Grupos Pequenos* com o professor; (e) análise dos resultados obtidos na etapa (d) a partir do referencial psicanalítico.

AS INTERAÇÕES DO PROFESSOR COM OS GRUPOS

O desafio é posto: “nas folhas distribuídas é possível identificar algum fenômeno que valha a pena estudar?”. O trabalho inicia-se, enquanto os grupos procuram por algum fenômeno que vale a pena estudar no conjunto de slides que lhes foi entregue. O professor circula entre eles. Nos *Grupos Pequenos* com gravador acontecem as seguintes ações:

G1 (BO, RA, PA)	G2 (NA, MA, ML)	G3 (MR, TO, PE)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizam slides de acordo com as datas que constam na legenda. 2. RA percebe que alguns pontos mudam de tamanho. 3. BO pergunta ao professor se devem falar de coisas científicas ocorrendo ali. O professor diz que devem observar os mapas e dar evidências do que perceberem que está acontecendo. O grupo nota que na legenda há um código que identifica uma região do céu. Checam a informação com o professor e ele diz que faz parte da tarefa discutirem sobre aquela informação. 4. Decidem que aquela é uma região do céu e que estão observando a mudança de tamanho de alguns corpos celestes. 5. Observam os corpos que mudam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assim que a atividade se inicia meninas perguntam ao professor o que devem fazer. O professor esclarece que devem identificar se há alguma coisa ocorrendo naqueles slides. 2. Deduzem que podem ser fotos de moléculas de água, mudança de fase ou gotas de óleo em suspensão em um líquido. 3. Chamam o professor e falam de suas impressões. O professor sugere que mostrem evidências de que o fenômeno que identificaram está realmente ocorrendo e para isso podem utilizar as folhas da maneira mais conveniente para suas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizam slides de acordo com a legenda 2. Comparam o primeiro com o último slide e percebem que as estrelas giraram. 3. Comparam slides do primeiro dia de cada mês e percebem diferença em alguns pontos. 4. Supõem que observam astros e que alguns deles se movimentam e outros não. 5. Percebem na legenda que se trata de uma região do céu. 6. Tentam verificar se algum astro se desloca enquanto os outros permanecem fixos. 7. Buscam por evidências de algum tipo de movimento e concluem que quem se move é quem tirou as fotos.

de tamanho e tentam encontrar uma explicação para o fenômeno. RA sugere que se concentrem em observar o fenômeno evitando explicações.	observações.	8. Tomam uma estrela central como referência, começam a superpor os slides e descobrem que as outras estrelas não se deslocam em relação a ela.
6. Tentam verificar de modo mais preciso a mudança de tamanho, mas ficam incomodados por não saberem explicar por que.	4. Percebem que há datas na legenda dos slides e começam a organizá-los. 5. Começam a superpor as folhas na tentativa de identificar algo.	9. Chegam à conclusão que são estrelas porque elas não mudam de posição umas em relação às outras.

Quadro 1 – ações dos grupos com gravador após apresentação da atividade.

O professor organiza a primeira discussão coletiva e pergunta:

Professor: Afinal de contas, esses dados que estão aí são dados sobre o que? Moléculas, fungos numa placa de Petri, sujeira no fundo de uma tigela, região do céu...?

G1 e G3 dizem que os slides analisados referem-se a uma região do céu, baseando-se pela informação contida na legenda. Quando indagados se a região muda os dois grupos divergem e debatem suas idéias através do professor, que solicita evidências durante a defesa de ambos os pontos de vista. TO, representante de G3, defende que o que muda é a posição do observador, pois o grupo percebeu que nenhum dos astros se movimenta em relação aos outros, as distâncias entre eles permanecem iguais. BO e RA, integrantes de G1, mostram que em todos os slides o código que identifica a região é sempre o mesmo, para eles não é o observador que muda, mas os astros que passam por aquela região. Os dois grupos protagonizam a discussão em plenária por alguns instantes.

O professor interrompe a discussão e chama a atenção do *Grupo Grande* para pontos levantados pelos dois *Grupos Pequenos* que se referiam à observação, como anotações na legenda e distância entre os astros. Ele também aponta as diferentes interpretações dos dois grupos sobre a mesma observação, versa sobre a diferença entre observação e interpretação sugerindo que, a partir de tudo o que foi discutido, melhorem a observação. Recomenda que os alunos solicitem a ele algum material que possa ajudá-los a fazer observações melhores. Em seguida, distribui medidores de papel para que alunos meçam o tamanho das estrelas. Os Grupos Pequenos com gravador se articulam da seguinte maneira:

G1 (BO, RA, PA)	G2 (NA, MA, ML)	G3 (MR, TO, PE)
7. Verificam que há movimento de estrelas. 8. Tentam identificar que tipo de movimento ocorre com estrelas. 9. Percebem que uma estrela aumenta de tamanho e procuram uma explicação. 10. Discutem como poderiam perceber a estrela de diferentes pontos da Terra. 11. Elegem o crescimento da estrela como fenômeno importante. 12. Observam que a estrela volta a diminuir e ficam intrigados.	6. Voltam a procurar algum fenômeno nos slides, mas ainda não sabem qual é a tarefa. 7. Comparam slides com datas bem diferentes e percebem que estrelas giram em relação à margem do papel. 8. Percebem movimento anti-horário do conjunto de estrelas.	10. Tomam o Mickey como referência para fazer suas observações. 11. Percebem que uma estrela cresceu. 12. Encontram outra estrela crescendo e tentam determinar o período em que ocorre a mudança. Ao acompanharem o crescimento se impressionam com a diferença de tamanho das estrelas e falam que pode ter ocorrido alguma reação com a estrela.

Quadro 2 – ações dos grupos com gravador após primeira discussão coletiva.

Dez minutos depois, o professor promove uma nova plenária para que os *Grupos Pequenos* comuniquem suas observações ao *Grupo Grande*. G4 um dos *Grupos Pequenos* sem gravador pede a palavra. O professor se volta para ele e desafia seu representante:

Professor: Você consegue falar só o que você observou sem falar a sua interpretação?

G4 apresenta suas observações relatando que verificaram a mudança de tamanho de uma estrela, descreve como supõe que as fotos foram tiradas e como observaram o movimento de translação que provocou a mudança de tamanho da estrela. O professor sugere ao *Grupo Grande* que distinga na fala do colega o que se refere à descrição da observação, o que é interpretação e o que não se encaixa em nenhuma dessas categorias. G1 identifica alguns aspectos do que diz respeito à observação da mudança de tamanho da estrela na apresentação de G4 e contrapõe com o que observaram. Após breve interpelação sobre a mudança de tamanho das estrelas o professor sugere que G5, outro *Grupo Pequeno* sem gravador, fale sobre o movimento de translação. G5 enfatiza características de movimentos de translação que dizem ter observado muito semelhantes às relatadas por G4. O professor pergunta se outros grupos viram o mesmo. G3 não concorda com a idéia de translação.

O professor discorre sobre a dificuldade de se fazer uma observação desvinculada da interpretação do fenômeno. Resgata do relato dos *Grupos Pequenos* pontos que exemplificam momentos em que eles se referiam à observação, à interpretação e a situações que não se enquadravam nessas categorias. Destaca na maneira de trabalhar dos diversos grupos, fatores que interferem positivamente e negativamente na observação. Explicita o que é importante para que os grupos caminhem. Solicita que os grupos direcionem o olhar para a mudança de tamanho das estrelas. Investiga com o *Grupo Grande* possíveis maneiras de melhorar a observação da mudança de tamanho das estrelas. Seleciona entre as sugestões aquelas que podem auxiliar os grupos a fazer observações mais cuidadosas. Distribui entre os grupos uma escala de papel para que possam medir as estrelas e diz que os grupos que identificarem estrelas que mudam de tamanho poderão dar nome a elas.

G1 (BO, RA, PA)	G2 (NA, MA, ML)	G3 (MR, TO, PE)
13. Percebem que outras estrelas mudam de tamanho.	9. Lêem legenda.	13. Marcam duas estrelas que mudam de tamanho.
14. Chamam o professor e comunicam o fato. O professor sugere que se concentrem numa boa descrição de uma das estrelas.	10. Entendem que estão estudando estrelas.	14. Procuram estrela que muda mais rapidamente.
15. Entendem através da fala do professor que devem fazer uma tabela.	11. Percebem a mudança de tamanho de uma estrela começam a medi-la.	15. Formulam hipótese para investigar movimento de translação.
16. Discutem com o professor uma forma de melhorar a medida.	12. Comparam estrelas para ver se outras mudam de tamanho.	16. Investigam se estrelas só diminuem ou se só aumentam. Percebem duas estrelas que só aumentam. Discutem se estrelas podem diminuir.
17. Sugerem modificações no instrumento que utilizam e o professor traz uma escala transparente.		17. Comparam estrelas que mudam de tamanho.
		18. Decidem observar a mudança de tamanho de uma estrela por vez. Começam a fazer tabelas para uma das estrelas.

Quadro 3 – ações dos grupos com gravador após segunda discussão coletiva.

Logo após conversar sobre medidas com o grupo G1 o professor faz um anúncio para o *Grupo Grande*:

Professor: Pessoal, acaba de ser desenvolvido um equipamento mais sofisticado para as medidas! Graças à tecnologia, lógico que custa mais caro, mas existem régua transparentes. Aviso! Isso vale para a régua que vocês vão ter que ter. As régua que vocês ganham de graça normalmente não são transparentes, porque elas são mais baratas mesmo. Se vocês quiserem trabalhar melhor vale a pena ter uma tecnologia um pouco mais cara.

Assim que entrega a todos os *Grupos Pequenos* as escalas transparentes, o professor atende ao chamado de G6, outro *Grupo Pequeno* sem gravador. Colocando-se ao lado de G6 chama novamente a atenção do Grupo Grande:

Professor: Pessoal o grupo aqui do cantinho gostaria de registrar uma invenção, no fundo uma espécie de técnica. Eles estão sentindo falta de um sistema que ajude a localizar a estrela que eles estão estudando. Alguém aí tem alguma sugestão do que é que precisa?

G6 sugere uma grade que seria colocada sobre uma estrela que serviria de referência para a localização das outras. O professor recomenda que o grupo escolha a estrela que será tomada como referência por todos os *Grupos Pequenos*. Imediatamente, todos no *Grupo Grande* começam a sugerir que uma estrela central, parecida com o Mickey, seja tomada como referência. A partir desse momento todos os *Grupos Pequenos* passam realizar a tarefa de maneira mais uniforme, procuram identificar, localizar e medir as estrelas.

Para encerrar esta etapa da atividade, o professor faz uma síntese da aula para o *Grupo Grande*. Relata brevemente como os *Grupos Pequenos* reagiram ao receber o material sem instruções e quais foram as principais dúvidas que surgiram. Resgata a importância das informações da legenda para que o *Grupo Grande* tomasse consciência do fenômeno. Fala de fatores que influenciaram a observação dos *Grupos Pequenos*. Enfatiza a relevância de se fazer uma observação sem interpretação naquele momento. Revela ao *Grupo Grande* como e porque as palavras, observação/evidência, interpretação/teoria ou pré-conceito, foram associadas ao longo das discussões. Anuncia a continuidade do trabalho na próxima aula e evidencia que vai comparar forma a como os *Grupos Pequenos* organizaram os dados que colheram. Esclarece que a comparação terá a função de estabelecer a maneira mais eficiente para que o *Grupo Grande* possa conduzir a tarefa.

INDICADORES DE CONDUÇÃO DA ATIVIDADE

A partir daqui vamos destacar algumas das interações que nos permitem recorrer aos conceitos psicanalíticos para trazer a lume o que orientou as decisões do professor tanto nas plenárias quanto nos *Grupos Pequenos*. Pretendemos identificar os efeitos da fala e da ação do professor no comportamento dos *Grupos Pequeno* e da turma. Recorreremos aos quadros 1, 2 e 3 para acompanhar o andamento da tarefa em cada um dos grupos gravados.

De acordo com o quadro 1 verificamos que, logo após a apresentação da atividade, o grupo G1 apreendeu a maneira mais promissora de se conduzir a tarefa. No turno 3 de G1

percebemos uma interação com o professor que os permitiu conduzir bem aquela etapa da investigação. Ao ser consultado pelo grupo, o professor se referiu à tarefa tal qual ela foi proposta para o *Grupo Grande*, a tarefa era identificar um fenômeno ocorrendo naquelas folhas baseando-se em evidências concretas. G1 aceitou o desafio reforçando sua capacidade de atuar como *Grupo de Trabalho*.

O grupo G2 encontrou dificuldades em conduzir a tarefa. O modo de abordar o professor nos turnos 1 e 3 sugere uma tendência de se pautar por uma *suposição básica de dependência* em relação a ele. O professor recusou-se a ser a liderança do grupo, entretanto, não o rejeitou, mas o desafiou. Ainda que de maneira incipiente, esse desafio foi aceito por G2 que também passou a assumir características de *Grupo de Trabalho*. O grupo G3 atuou colaborativamente desde o início da tarefa. A integração entre seus componentes era tão intensa que não chegaram a consultar o professor em nenhum momento. Embora tenha atuado predominantemente como *Grupo de Trabalho*, G3 sujeitou-se a *suposições básicas de acasalamento* em alguns momentos. Nos turnos 7 e 9 é possível perceber que os alunos julgaram que além de identificar o fenômeno precisavam explicá-lo. Dessa forma, imaginaram que a explicação levaria a evidências da ocorrência do fenômeno.

Quando promoveu a primeira plenária no *Grupo Grande*, o professor referiu-se a procedimentos e considerações adotados em algum momento por algum dos *Grupos Pequenos*. Dessa forma, os *Grupos Pequenos* não apenas se reconheciam na fala do professor, mas também eram estimulados a participar da discussão. Ao citar, em sua intervenção, hipóteses levantadas por G1, G2, G3 e outros *Grupos Pequenos* o professor voltou a atenção da classe para si. Estava implícita nessa ação a mensagem de que haveria alguma deixa para a seqüência da investigação. G1 e G2 estavam bastante envolvidos com a maneira como vinham conduzindo a tarefa e participaram ativamente da discussão.

O professor se valeu das declarações desses dois grupos para apontar a direção em que tarefa seria conduzida a partir dali. Quando G1 e G2 divergiram em relação em suas considerações o professor estimulou o debate entre eles. Os alunos passaram a esclarecer a maneira como vinham realizando a investigação e em que se baseavam suas afirmações. Ao mediar a discussão o professor convocava o *Grupo Grande* a pensar junto com ele. No momento em que os pontos mais relevantes para a definição de um desdobramento importante da investigação foram levantados no *Grupo Grande*, o professor tomou a palavra. Para encerrar a discussão, reuniu os pontos relevantes mencionados pelos grupos e os integrou para determinar uma tarefa mais específica a ser realizada. Os grupos precisavam agora melhorar a observação da mudança de tamanho das estrelas.

Consideramos que o processo pelo qual essa tarefa foi estabelecida envolveu as características básicas de um *Grupo Operativo*. O professor recorreu à sua autoridade tanto para determinar o fenômeno que deveria ser estudado quanto para indicar próxima etapa da tarefa, agindo ao final como um “co-pensor”. Sua atuação permitiu que os grupos reconhecessem suas dificuldades e progressos a partir do trabalho dos outros. Também permitiu que grupos como G1 e G2 fossem orientados a adequar o curso de suas ações ao modo como deveria ser conduzida a investigação. A tarefa de melhorar a observação era mais específica e trouxe novas dificuldades para os *Grupos Pequenos*. O quadro 2 nos revelou que, à medida que melhoravam a observação, os grupos G1 e G3 começaram a perceber o fenômeno da mudança de tamanho das estrelas com mais detalhes. Isso fez com que esses grupos passassem a estudar o fenômeno com mais cuidado atentando também para o que ocorria em torno daquelas estrelas.

A configuração de *Grupos de Trabalho* tornou-se mais acentuada. Entretanto, verificamos, nos turnos 9 e 10 de G1 e no turno 12 de G3, que a curiosidade pelo fenômeno levou os alunos a fugirem da tarefa. Eles deixaram de observá-lo, pois sentiram necessidade de encontrar uma explicação para o que estava ocorrendo naquela região do céu. Passaram a atuar segundo uma *suposição básica de acasalamento*, tentavam explicar o fenômeno na esperança de que isso os levasse a uma observação de melhor qualidade. Ainda que atrasado na investigação, G2 atuava colaborativamente na busca do fenômeno a ser estudado. A sessão do *Grupo Grande* não esclareceu às integrantes de G2 o que observar, mas o modo como os outros grupos haviam percebido o fenômeno as auxiliou a organizar melhor seu trabalho.

Ao organizar a segunda plenária no *Grupo Grande*, o professor deu voz a G4, um *Grupo Pequeno* que estava bastante envolvido na investigação, mas que fugiu da tarefa assim como G1 e G3. O professor sugere que os outros grupos refiram-se a elementos presentes na fala de G4 que evidenciem a diferença entre observação e interpretação. Tanto os grupos que se reconheceram na fala de G4 quanto àqueles que chegaram a conclusões diferentes participaram da discussão. Dessa vez, houve uma diversidade maior nos grupos que se ativeram ao debate, G1, G3, G4 e G5. O professor solicitou que destacassem os pontos de convergência em relação aos objetivos da tarefa. Essa estratégia permitia que os grupos refletissem sobre suas ações e detonassem a reflexão nos outros grupos.

O professor criou a configuração de *Grupo Operativo*, o que permitiu que as dificuldades encontradas pelos grupos na execução da tarefa fossem categorizadas como situações inerentes ao processo de investigação, não como desvios da norma ou deficiência. Os obstáculos deveriam ser superados à medida que o trabalho dos grupos evoluísse em direção à execução da tarefa. Esse tipo de declaração dava novo fôlego aos *Grupos Pequenos*, eles se sentiam compreendidos por um coordenador que conhecia suas limitações e fornecia suporte para que seguissem em frente. Novamente a intervenção do professor determinou um desdobramento da investigação, descrever a mudança de tamanho das estrelas. Após a segunda intervenção o trabalho dos *Grupos Pequenos* ficou mais uniforme, a disparidade na forma de trabalhar entre esses grupos diminuiu. A configuração de *Grupos de Trabalho* tornou-se mais evidente. Quando algum membro do *Grupo Pequeno* tendia o grupo a pautar-se por uma *suposição básica*, outro membro o fazia retornar ao trabalho em torno da tarefa. Os *Grupos Pequenos* passaram a recorrer ao professor para comunicarem suas descobertas ou solicitarem recursos que os permitissem aprimorar a execução da tarefa.

Nesses momentos o professor dava deixas para o refinamento dos métodos utilizados na condução da tarefa. Um exemplo é o que observamos com G1 no quadro 3, turnos 14, 15 e 16. O professor atuou como uma fonte de referências que auxiliou o grupo a desenvolver técnicas e instrumentos que melhoraram a qualidade das observações e o deixou na frente em relação aos colegas. Imediatamente após conversar com G1 o professor repassou a informação ao *Grupo Grande*. Isso contribuiu para que o trabalho de todos os grupos se mantivesse em pé de igualdade. Logo em seguida ocorreu um episódio de mesma natureza envolvendo G6. O grupo requereu uma maneira de determinar a localização das estrelas e após tê-lo atendido o professor compartilhou a informação com o *Grupo Grande*. Atitudes como essas facilitavam a integração do trabalho dos grupos e corroboravam para que eles se tornassem mais autônomos.

Ao encerrar a aula, o professor evidenciou de que maneira os *Grupos Pequenos* contribuíram para a evolução da atividade. Relembrou as dificuldades encontradas pelos grupos e destacou as dúvidas que surgiram. Mais uma vez, ele representava a figura de um “co-pensar”

que auxiliava o *Grupo Grande* a tomar consciência de suas ações. Como elementos de um *Grupo Operativo* os *Grupos Pequenos* puderam compreender melhor as dimensões de seu trabalho na execução da atividade de investigação.

DISCUSSÃO FINAL

A tarefa foi apresentada aos *Grupos Pequenos* sem instruções claras do que deveria ser feito ou descoberto. Entretanto, esses grupos deveriam conduzir suas ações tomando como referência as orientações apresentadas ao *Grupo Grande*. A observação da classe nos revelou um *Grupo Grande* que mobilizou *Grupos Pequenos* em torno da investigação de um fenômeno desconhecido. Portanto, nossa análise do funcionamento do *Grupo Grande* começa pela verificação da influência da discussão coletiva desse grupo no trabalho dos *Grupos Pequenos*. Em especial, cumpre-nos aqui identificar que ações do professor permitiram conduzir tanto o *Grupo Grande* quanto os *Grupos Pequenos* à realização da tarefa. Consideramos que a atuação do professor foi determinante para a condução da tarefa, tanto no *Grupo Grande* quanto nos *Grupos Pequenos*.

Como interventor nos *Grupos Pequenos*, quando solicitado, o professor esclarecia a tarefa limitando-se a fazer uma síntese do que foi colocado em plenária de forma mais objetiva. Além disso, chamava a atenção do *Grupo Grande* para as “técnicas de investigação” desenvolvidas pelos *Grupos Pequenos*. Assim, quando um *Grupo Pequeno* saía na frente em algum aspecto relevante para a investigação recebia créditos pela descoberta, mas o *Grupo Grande* era comunicado imediatamente e todos voltavam ao mesmo patamar. Quando presente no *Grupo Grande* o professor exercia funções diferentes e complementares de maneira diretiva: problematizador, autoridade, referência.

Como problematizador instigava a participação dos *Grupos Pequenos* na discussão coletiva. No sentido que empregamos, a “problematização não é a colocação de problemas, mas a contraposição de interpretações sobre determinados fenômenos ou proposições” (Vaz, 1996). Essa problematização constituiu a parte dinâmica do processo de investigação conduzido na classe, e representou o modelo de postura que os *Grupos Pequenos* começaram a assumir aos poucos. Na posição de autoridade, o professor levava as discussões para um nível de aprofundamento maior que o dos alunos e determinava as etapas da tarefa. Havia uma mensagem a ser passada na qual estava implícita a relação entre o pensar e o pensamento científico. Aos poucos, os alunos passariam a tomar decisões pautando-se por critérios bem determinados pautando-se pelas informações fornecidas pelo professor e pelo *Grupo Grande*. O professor também era uma referência, uma fonte de conhecimento que seria instrumental para a condução da investigação. Entretanto, a consulta a essa fonte só era permitida de acordo com as regras pré-estabelecidas para a condução da atividade. Esse conhecimento só estaria disponível para que o *Grupo Grande* avançasse ou para esclarecer a tarefa posta aos *Grupos Pequenos*.

Na teoria de *Grupo Operativo* existe a figura do coordenador ou “*co-pensar*”, “alguém que pensa junto com o grupo, ao mesmo tempo em que colige e integra os elementos do pensamento grupal” (Pichon-Rivière, 1986). Essa imagem nos auxiliou na análise das ações do professor. Verificamos na análise do vídeo que a condução da atividade das estrelas pelo professor em muito se assemelha a técnicas grupais onde a função delegada ao *co-pensar* “consiste essencialmente em criar, manter e fomentar a comunicação, chegando a esta através de um desenvolvimento progressivo, a tomar a forma de uma espiral, na qual coincidem didática,

aprendizagem comunicação e operatividade” (Pichon-Rivière, 1986). Percebemos que a intervenção do professor aproximou os alunos dos objetivos da tarefa.

Foi interessante notar, contudo, a diferente atitude do professor quando ele interagiu com os *Grupos Pequenos*. No início da atividade não identificamos passagens em que ele agiu como “*co-pensador*” quando chamado pelos *Grupos Pequenos*. Ao contrário, nesses casos reiterou instruções e normas ao invés de integrar o pensamento do grupo. Ele repetia a demanda, dizendo novamente qual a tarefa, mas não assumia a liderança que alguns esperavam. Aparentemente é precisamente por isso que os alunos atuaram colaborativamente durante todo o processo de investigação, tanto sua participação quanto sua compreensão das etapas da tarefa evoluíram ao longo da aula. No começo, os alunos queriam verificar a tarefa com o professor, no decorrer da atividade, queriam dividir suas descobertas com o *Grupo Grande*. Os momentos em que atuaram como *Grupos de Trabalho*, de maneira cooperativa em torno da tarefa, ocorreram em dimensões diferentes para cada um dos *Grupos Pequenos*. Em geral, esses grupos conduziram a tarefa com autonomia e ao participarem da discussão coletiva sentiram a necessidade de ter seus pressupostos, observações ou interpretações validados perante o *Grupo Grande*.

REFERÊNCIAS

- BAROLLI, E.; VILLANI, A. Subjetividade nos Grupos de Sala de Aula. In: ABIB, M. L. S.; BORGES, A. T.; SOUZA, G. G.; OLIVEIRA, M. P. (Orgs.). Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. Florianópolis: SBF, 2000. (CD-Rom)
- BION, W. R. Experiências com Grupos – Imago Editora – Rio de Janeiro, 1970. Estudos psicanalíticos revisados. 3ª edição revisada. Rio de Janeiro. Imago.
- FERREIRA, N.C. Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira: um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de física. 1978. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade: Física) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 1978.
- FERREIRA, N.C. Equipes de Laboratório e Estudo em Grupo. 1985. 235 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 1985.
- HODSON, D. Practical Work in School Science: exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, London, vol. 18, n. 7, p. 755-760, out./nov. 1996.
- JULIO, J. M.; VAZ, A. M. Grupos de Alunos como Grupos de Trabalho: análise e avaliação de atividades de investigação escolar em física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas: Sociedade Brasileira de Física, 2004.
- PICHON-RIVIERE, E.; O Processo Grupal - Martins Fontes - São Paulo, 1986. Tradução Marco Aurélio Fernandez Velloso.
- PONTE, J. P.; Oliveira, H.; Brunheira, L.; Varandas, J. M.; Ferreira, C. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, Lisboa, vol. 7, n. 2, p. 41-70, 1999. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-Ponte-etc\(Quadrante-quadro1\).ppt](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/98-Ponte-etc(Quadrante-quadro1).ppt)> Acesso em: 28 jul. 2005.
- VAZ, A. M. Being Challenged – Reflections on the contribution of Paulo Freire’s work to teacher education: the Thematic Investigation of primary teachers thinking and practice with regard to the teaching of science. 1996. Unpublished PhD thesis – Centre for Learning and Research in Science Education, Roehampton Institute, University of Surrey, UK, 1996.