

Ensino de Física Moderna e Contemporânea: o trabalho em grupo como construção de atividade

Teaching Modern and Contemporary Physics: the work-group as construction of activity

Resumo: Este trabalho é parte de uma pesquisa de iniciação científica que teve como objetivo explorar as implicações de um trabalho em grupo em alunos do Terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, no que se diz respeito ao abandono de sua condição de alienados. Para tanto, propusemo-nos o estudo da teoria da atividade de Aleksei Leontiev. No que se refere aos aspectos metodológicos de sala de aula, foi explorado o trabalho em grupo sobre uma abordagem histórica dos tópicos de Matéria e Radiação. Nesse sentido, enfocamos nossos esforços para compreender o processo de construção de uma atividade dentro do contexto de sala de aula. Concluímos que os alunos apresentaram grande desenvolvimento no que diz respeito à evolução da criticidade e ao respeito aos discursos divergentes. Além disso, concluímos que o professor é o principal agente de todo o processo de atividade.

Palavras-chave: Ensino de Física Moderna e Contemporânea, Teoria da Atividade, trabalho em grupo.

Abstract: This work is part of undergraduate research that aimed at exploring the implications of a work-group on the development of K-12 students of a public school, as far as their leaving of alienation condition is concerned. For this purpose, we propose to study the Theory of Activity by Aleksei Leontiev. As far as methodological aspects of the classroom are concerned, topics of matter and radiation were explored in work-groups under the historical approach. In this sense, we focused our efforts on understanding the construction process of an activity in the context of the classroom. We concluded that students showed great development concerning to both critical evolution and respect to divergent discourses. Besides, we conclude that the teacher is the main agent in the whole process of the activity.

Key words: Teaching of Modern and Contemporary Physics, Theory of Activity, work-group

Introdução

São inúmeras as pesquisas em Ensino de Ciências/Física que denunciam a problemática quanto à fragmentação dos conteúdos de Física destituindo o sentido do ensinar e aprender Física na rede básica de educação. Nesse sentido, devemos enfatizar a importância do domínio do conteúdo, pelo professor, não apenas no que se refere ao caráter técnico-disciplinar, mas também no que se refere à natureza filosófica, epistemológica e sociológica da Física pelo professor, para que os alunos possam ficar admirados diante da possibilidade de conhecer e passar a se interessar mais pelo mundo científico, podendo inclusive mudar sua visão sobre a Física (VILLANI, 1999). Segundo a literatura na área de Educação em Ciência (KÖHNLEIN e PEDUZZI, 2002), a Física que é ensinada aos alunos até o ensino médio é tratada como se quase todos os fenômenos já tivessem sido explicados, o que pode levar os alunos a pensar que a agenda desse campo de pesquisa já tivesse sido completa.

Nesse sentido, muitas pesquisas argumentam em favor da utilização da história da ciência no ensino da Física visando a possibilitar uma melhor compreensão por parte dos

alunos de que a Ciência se desenvolve por meio de uma construção diária e conflituosa de novos conhecimentos. Matthews (1995) argumenta que a história, a filosofia e a sociologia da Ciência propiciam uma humanização das Ciências, possibilitando a aproximação dos interesses pessoais e culturais de uma dada comunidade. Além disso, argumenta que, na medida em que as aulas de ciências se tornam mais desafiadoras e reflexivas, o estudante pode desenvolver pensamento crítico, o que permitiria um entendimento mais integral da matéria, superando-se assim, a falta de significação presente nas aulas de ciências. Em consequência disso, é necessário que formação do professor melhore no sentido de possibilitar a apropriação, por parte dele, de uma concepção histórico-filosófica da ciência. Encontramos ecos dessas defesas de Matthews (1995) na Lei 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, segundo a qual é direito de todo estudante de adquirir uma formação necessária para compreender e participar do mundo em que vive (BRASIL, 1996).

Este trabalho é um recorte de um trabalho de iniciação científica que se inseriu no âmbito de um grupo de pesquisa de estágio supervisionado, cujo objeto é a pesquisa sobre a própria prática, sendo que o primeiro autor deste trabalho era, por ocasião do desenvolvimento da pesquisa, um licenciando que ministrava 40 horas de aula de regência, numa escola pública da cidade de Ilha Solteira, O tema era “interações nucleares e radiação”. Foi proposta a formação de grupos de estudos em sala de aula, que eram acompanhados também por licenciandos/monitores, alunos do terceiro ano do curso.

Participaram então das práticas de sala de aula cinco graduandos do curso de Licenciatura em Física da UNESP de Ilha Solteira, sendo um deles o professor-regente e os demais monitores, e os alunos do último ano do Ensino Médio (EM) de uma escola pública da cidade. Paralelamente, os licenciandos mantinham um pequeno grupo de estudo (PGE) cujo objetivo era o de planejar as práticas de sala de aula e discutir posteriormente suas implicações. Para a análise das práticas, propusemo-nos o estudo da Teoria da Atividade de Aleksei Leontiev.

Nesse contexto, colocamos a seguinte questão de pesquisa: “Como o estudo de tópicos conceituais de F.M. em um trabalho em grupo em uma sala de aula propicia a alunos do Ensino Médio a construção de uma atividade?”.

A Teoria da Atividade

Segundo Leontiev (2001), a análise da atividade humana parte das diferenças entre a atividade humana e a atividade animal. Tanto a atividade animal quanto a humana nascem de necessidades. Na interação com o meio ambiente, os animais realizam atividades que tem como resultado satisfazer suas necessidades. O comportamento dos animais em ambientes distintos é resultado dos seus esforços para se adaptarem e sobreviverem às condições impostas pelo ambiente (DUARTE, 2004). Assim, na origem da atividade animal há sempre uma necessidade a ser satisfeita, de modo que a atividade somente terá êxito se a necessidade for satisfeita.

Uma grande diferenciação entre atividade animal e atividade humana nasce desta análise, ou seja, o ser humano tem a possibilidade de analisar, refletir e indagar sua atividade de forma com que ela possa ter uma evolução gradativa. Enquanto os seres humanos agem de forma a produzir meios de satisfação de suas necessidades, os animais agem somente de forma a satisfazê-la de imediato. Um exemplo disso é quando o ser humano passou a transformar a pedra num objeto perfurante e/ou cortante, utilizando assim para caçar, e, com o produto da caçada satisfazer a sua necessidade, a fome (DUARTE, 2004).

Um animal esfomeado, quando vê uma possível presa, age de forma a abatê-la para se alimentar. Nesse caso a necessidade do alimento configura-se no motivo, e este tem uma relação direta com a atividade realizada pelo animal que é abater a presa. Leontiev conceitua atividade da seguinte forma:

Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é o motivo. (LEONTIEV, 2001, p.68).

Na atividade humana, a relação imediata entre o motivo e o objeto deixa de existir, surgindo então uma estrutura de atividade mais complexa, a qual, por sua vez, necessita de uma estrutura psicológica mais complexa. Para explicar a atividade humana, Leontiev (1978) faz uma diferenciação entre atividade e ação afirmando que “um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte” (LEONTIEV, 2001, p.69).

Para exemplificar tal fenômeno Leontiev (1978) cita o exemplo do jovem que lê um livro com a intenção de se preparar para uma prova na qual ele precisa ser aprovado. A leitura do livro não pode ser considerada uma atividade, pois o motivo da leitura (tirar uma boa nota na prova) não coincide com o objetivo da ação de ler (apropriação do conteúdo do livro). A atividade nesse caso é a preparação para a prova, enquanto a leitura corresponde a uma ação contida nessa preparação. Se o jovem estivesse lendo o livro motivado pelo desejo de apropriação do conteúdo contido no livro essa leitura poderia ser considerada uma atividade, pois haveria coincidência entre o objetivo e o motivo da leitura.

Nesse sentido, notamos que a ação é um processo em que não existe uma relação direta entre o motivo e o conteúdo dessa ação. A ação somente existe como integrante de um todo maior que é a atividade. No entanto, existem situações em que não há distinção entre a ação e a atividade, pois esta última é constituída apenas de uma ação (DUARTE, 2004). Um exemplo disso é quando um sujeito produz fogo para se aquecer.

Se fizermos uma analogia com os objetivos de uma aula, podemos considerar a aprendizagem de qualquer conteúdo como uma atividade. Isto ocorrerá se o motivo que leva o aluno a aprender coincidir com os objetivos das ações que ele realiza para aprender, sendo elas ler, discutir, argumentar, etc. Assim, a ocorrência de fato somente é possível se as relações sociais do estudante têm uma interação eficaz entre ações e a atividade de aprender. Nesse sentido é possível para o professor projetar uma prática visando a possibilitar a transformação algo que se configura inicialmente como uma ação do estudante em uma atividade. Segundo Leontiev (1978), existem motivos, ditos “eficazes”, que realmente funcionam e que estão relacionados com as atividades dominantes. Além desses, existem “motivos” apenas compreendidos, que são relacionados com as ações que fazem parte das atividades dominantes. Sabendo disso é possível ao professor (mediador) planejar atividades que propiciam a transformação de “motivos” apenas compreendidos em “motivos eficazes”, e, assim, faz com as ações se transformem em atividades.

A partir disso podemos analisar que na mente humana existe uma relação indireta entre o conteúdo da ação e o motivo desta. Segundo Leontiev, ao conteúdo da ação é atribuído o “significado da ação”, sendo este representado pelo ato do sujeito, ou seja, pelo que o sujeito está fazendo. No entanto a consciência humana trabalha com relações entre o significado e o sentido da ação. O sentido da ação é determinado por aquilo que é responsável pela interação entre o objeto da ação (conteúdo) e o motivo dessa ação. Leontiev concebe a significação da ação como significação social, assim como o termo utilizado para sentido é o sentido pessoal. Nas palavras do autor, “as significações são a cristalização da experiência

humana, representam as formas como o homem apropria-se da experiência humana generalizada” (Leontiev, 1978).

Para Leontiev (1978), o fenômeno da alienação se constitui como um processo que pode ocorrer pela dissociação entre o significado e o sentido das ações humanas. Ou seja, quando se tem que o sentido pessoal coincide com as significações sociais, o indivíduo produz uma atividade que proporciona o desenvolvimento de sua consciência. No entanto, na atual sociedade de classes, a consciência sofre uma mudança radical, as significações e sentidos pessoais não são coincidentes, sendo até mesmo contraditórios. Leontiev afirma que esta contraposição configura o fenômeno de alienação.

Cabe frisar novamente a relação destes estudos com a realidade escolar. Assim como o operário, na sociedade capitalista atual, o professor também vende sua força de trabalho em troca do salário. Obviamente que o docente deve ser recompensado pelo seu esforço. Porém, é necessário que os interesses particulares não sobreponham o caráter humano da função docente. As sobreposições de interesses estritamente particulares corrompem o sentido e significado da atividade educativa, ou seja, a natureza social do processo de formação dos alunos e a influência disso na sociedade. Nessa perspectiva, consideramos que o docente alienado propicia à formação de uma sociedade alienada. Este fato ocorre por meio da significação particularizada que o docente atribui a sua função escolar. Com isso, o professor colabora tanto com o processo de esvaziamento da individualidade humana como com a retração do desenvolvimento do psiquismo no sujeito, coadunando, por fim, com a formação de indivíduos alienados.

Metodologia da pesquisa

Uma decisão metodológica importante foi a de que todos os envolvidos nas práticas de sala de aula deveriam compartilhar os conhecimentos sobre Física Moderna que seriam tratados em aula. Ela se deveu à consideração de que o domínio dos conteúdos a serem ensinados é uma condição de possibilidade para a construção de atividade.

Em sala de aula, a turma foi dividida em cinco grupos de sete alunos do EM cada, sendo que em cada grupo houve a participação de um membro do PGE. Os textos e materiais utilizados na pesquisa foram produzidos pelo PGE, assim como as práticas de ensino do conteúdo. Os principais materiais utilizados como fonte de conhecimento específico de Física Moderna foram os livros: Física Conceitual; Curso de Física - Noções de Física Moderna; Física Moderna: experimental e aplicada; e Dos raios X aos quarks. As atividades propostas e planejadas pelo PGE foram aplicadas em um total de 11 aulas e o registro destas se deu por gravação em áudio e vídeo das atividades do grupo formado por alunos do EM e o primeiro pesquisador deste trabalho.

Os registros aqui apresentados se restringem à discussão em grupo de trechos do livro “Dos raios X aos quarks” e de um questionário aplicado ao término das práticas em sala de aula. Além disso, os dados construídos nesta pesquisa foram analisados na perspectiva da pesquisa qualitativa, a qual compreende um conjunto de técnicas de interpretação que visam descrever um sistema de significados, com o objetivo de expressar os sentidos dos fenômenos de cunho social (NEVES, 1996). Para os propósitos desse artigo foram destacados alguns episódios, que serão apresentados e discutidos a seguir.

Análise dos dados

Apresentaremos aqui sínteses de como ocorreu o desenvolvimento de três alunos na prática de trabalho em grupo. A primeira síntese refere-se ao aluno A4 em suas participações e intervenções na discussão. Nas situações apresentadas este aluno se encontrava na busca de se legitimar como membro participante das discussões dos tópicos propostos. A discussão referia-se a um suposto acidente que teria feito Röntgen notar a existência dos raios X.

V.1. A2: *Então a mão dele (Röntgen) escorregou sem querer?*

V.2. A3: *É. A mão dele escorregou sem querer daí ele viu.*

V.3. A4: *Foi sem intenção que ele descobriu.*

V.4. Prof: *Mas, se a gente for pensar, ele já veio trabalhando nisso.*

V.5. A4: *Foi sem querer.*

V.6. Prof: *E você A7? Qual é a parte que você acha mais importante?*

V.7. A7: *Acho que é isso aí que ele falou.*

V.8. Prof: *Mas com suas palavras. O que (é) que você acha? Pode ler!*

V.9. A7: *Acho importante (falar) sobre a válvula (Válvula de Hittorf), sobre o experimento (de raios X). Ele encostou no objeto e sem querer colocou a mão e descobriu uma nova forma de radiação.*

V.10. A4: *Eu já acho que teve uma curiosidade. Quando a válvula começava a ficar cintilante, ele começou a ficar curioso com aquilo e começou a trabalhar com aquilo para descobrir o que era e o que não era.*

Neste excerto, A4 inicialmente se preocupou em se expressar apenas reafirmando a fala de outros alunos, a exemplo da fala V.5. Já em V.10, fez uma afirmação contundente (*Eu já acho que teve uma curiosidade*), pouco se importando se ela contrariava ou não o que fora dito pelos demais alunos. Entendemos que houve aí tentativa de legitimação própria perante o grupo. A partir disso, interpretamos que A4 está em transformando sua ação em atividade visto que buscou uma maior autonomia, pois além de repetir o discurso de A7, fez inferências sobre o conteúdo estudado. Essa nossa afirmação é corroborada em V.10, pois nenhuma parte do texto estudado continha a informação sobre as indagações e angústias de Röntgen. A visão de Ciência evidenciada no fim de V.10 revela que a dinâmica do trabalho em grupo, a discussão histórica, tornou-se mais clara ao aluno, além de sugerir que houve por parte dele maior envolvimento com o trabalho e com o conteúdo.

No decorrer do trabalho em grupo são notadas mais evidências de evolução do aluno A4 no que se refere à construção da atividade.

V.13. Prof: *O que é interessante nesses dois parágrafos lidos pelo A4 e pelo A3? O que vocês acham?*

V.14. A2: *Eu acho que ele (Röntgen) não tinha muita certeza do que estava falando... Ele não estava acreditando nele mesmo. Tipo assim: “será que eu sou mesmo capaz de fazer aquilo?”*

V.15. Prof: *É importante falar isso?*

V.16. A4: *Não é importante falar as incertezas do trabalho.*

V.17. Prof: *Por quê?*

V.18. A4: *Porque você não vai ser valorizado.*

V.19. A3: *Na apresentação (futura apresentação do tema estudado para toda a classe) acho que importante sim.*

V.20. A2: *Lógico que é.*

V.21. A4: *Não, não. Porque como é que as pessoas vão levar fé no seu trabalho se você mesmo não bota fé?*

Nessa situação notamos o envolvimento de A4 na discussão visto que ele transpôs o conteúdo em discussão para aspectos relacionados com sua prática social, ou seja, o aluno se identificou com o conteúdo de forma a realizar inferências frente a sua experiência. Nas falas V.18 e V.21 o discurso reflete concepções dele sobre relacionamentos sociais e implicações disso. Interpretamos que, nesse trecho, instaurou-se um processo de internalização, por parte de A4, da atividade externa, o que representa início de uma prática de atividade. Segundo Leontiev, (1978), no processo de internalização ocorre grande desenvolvimento da consciência humana e a capacidade refletir a realidade.

Nos eventos apresentados a seguir, assinalamos uma tentativa de início das discussões em uma das aulas.

V.26. Prof: *Quais foram os aspectos mais importantes discutidos na aula passada?*

V.27. A4: *Que ele nasceu em (sobre breve história da vida de Röntgen apresentada no texto)...*

V.28. A3: *Na moral, não vamos falar disso não. Começa a falar do raio X mesmo.*

V.29. A2: *Não. Tem que falar da onde veio, da onde começou. Quando você vai falar da sua vida você vai falar a onde você nasceu certo?*

V.30. A3: *Mas (a gente) tem que falar sobre o próprio raio X.*

V.31. A2: *Não, não. Mas a gente tem que falar do cara (Röntgen) que fez o raio X. O raio X não saiu assim “tuff”, pronto e acabou.*

V.32. A4: *Ele não brotou do nada.*

V.33. A2: *Teve um cara que fez ele.*

V.34. Prof: *O interessante do trabalho de vocês é que vocês estão trabalhando com o aspecto histórico, cabe lembrar a relevância de cada conceito que vocês vão usar. A gente tem que se colocar da seguinte forma: os outros grupos não estão estudando o que vocês estão estudando aqui, então vocês tem que trabalhar para um público que não está imerso no texto que vocês estão lendo. Vocês têm que tentar enriquecer com maior número possível de detalhes para a apresentação de vocês.*

V.35. A4: *A gente pode falar o primeiro parágrafo (parágrafo que conta a história do cientista em questão) inteiro e depois.*

V.36. Prof: *Por que o primeiro parágrafo inteiro?*

V.37. A4: *Porque conta a história de onde ele surgiu, para aonde ele foi, e o que aconteceu com ele...*

Nesta etapa as falas V.26, V.32, V.36 e V.37 revalam maior desenvolvimento de A4 frente a construção da atividade, pois o aluno apresenta maior autonomia e criticidade. Na fala V.32 é visto que A4, juntamente com A2, confronta a fala V.30, de A3. Isto nos sugere que o aluno A4 se iniciou em atividade. Contudo a atividade ainda é apenas no âmbito pessoal, visando ao desenvolvimento do trabalho e ao desenvolvimento pessoal. Já nas falas V.35 e V.36, A4 toma frente da discussão e sugere ao grupo a apresentação de determinados fatos.

Neste momento começa haver a preocupação com a apresentação do trabalho e o desempenho do restante do grupo. Entretanto, apenas com esses dados não podemos inferir se a motivação de A4 é de ordem coletiva ou não.

A segunda síntese se refere à participação de A3 no trabalho em grupo e na discussão do tema estudado. Este aluno possui bom rendimento escolar e participou ativamente das aulas. Entretanto, veremos que suas falas correspondem as de solucionar problemas de ordem escolar, ou seja, apenas o que lhe interessa é ter boas notas. Desta forma, as atividades de grupo poderiam permitir o abandono de sua condição de alienado e possibilitar a constituição de uma atividade. Nesse sentido, o primeiro trecho de falas representa o início da prática de trabalho em grupo em sala de aula, na qual o professor explica qual o tema estudado e a dinâmica das aulas seguintes.

VI.1. Prof: *A parte de vocês é uma parte mais histórica, está bom? É um texto pequenininho e dá para trabalhar legal.*

VI.2. A3: *Pequeninho (ironia)! Começou aqui, está falando de raio X até aqui (apontando para o texto).*

VI.3. Prof: *Não, mas aí vocês dão a relevância de cada tópico, sabe? Qual a importância, se vocês acham que não é importante citar certos fatos, não precisam citar.*

Nesta situação entendemos que embora houvesse a tentativa de compartilhar uma opinião sobre o texto em discussão, o aluno A3 não se mostrou disposto ou interessado pela discussão do texto. Nesse sentido, é notado que já de início este aluno não se encontrava em atividade, revelando resistência ao tipo de dinâmica de trabalho em grupo, sendo que uma opinião posta em destaque foi motivo de ironia, o que pode suprimir a fala de outros membros do grupo impossibilitando que ocorra o processo de atividade.

Já com a leitura do texto iniciada, A4 pulou uma parte do texto (sobre uma breve história da família de Röentgen e de suas origens nacional e profissional). Pouco depois o início da leitura A2 interrompe A4.

VI.4. A2: *Por que não começa daqui (apontando para o início do texto)? Tem que começar do começo.*

VI.5. A3: *Mas ali não tem nada importante não, só fala da vida do doido (Röntgen) aí.*

VI.6. Prof: *Só lembrando. O trabalho de vocês é conceito histórico.*

VI.7. A3: *Mas para que falar da vida do maluco?*

VI.8. A4: *É. Está até falando da mãe dele que era holandesa.*

VI.9. Prof: *Mas vai lendo. O que não for relevante vocês depois não falam.*

VI.10. A2: *Como pronuncia isso? (o nome de Röntgen)*

VI.11. Prof: *Willian Conrad Röntgen. Agora vão lendo que tem mais coisas ainda para discutir.*

VI.12. A3: *Pode começar dessa parte aqui (apontando para o trecho de onde A4 iniciou a leitura)*

VI.13. A2: *Não gente. Começa do começo. Desde o começo vai. Pode começar.*

Nesta situação o comportamento do aluno A3, nas falas VI.5 e VI.12, mostra o quão baixo é seu envolvimento com o trabalho, pois nem mesmo a abordagem do professor, na fala VI.6, e os argumentos e a indagação em VI.4 foram suficientes para a superação desta

situação. Isto nos sugere a forte visão técnica e neutra da Ciência arraigada em sua formação, e não se viu nenhum aumento de preocupação com o trabalho por parte de A3.

Além disso, é notável um grande interesse nas falas de A3 com o *feedback* dado pelo professor, como se cada palavra dita pelo aluno fosse uma resposta uma avaliação do trabalho em geral. É claro e evidente que, em todas as participações de A3, o motivo da aprendizagem em grupo, não coincidia com os objetivos do aluno, assim como no exemplo apresentado neste trabalho sobre o aluno em que lê o livro para tirar nota.

Um grande problema visto neste caso é a repetição deste tipo situação, ou seja, o aluno aparentemente não se percebe em meio a uma condição de superficialidade e alienação. Nesse sentido, as abordagens do docente visavam possibilitar o abandono desta condição, porém o aluno se sentia confortável em responder às regulações externas, sem que ocorresse um processo de transformação de ação em atividade e superação das regulações.

VI.14. *Prof: Pode falar. Não precisa ter medo de errar.*

VI.15. *A7: É que com esse equipamento ele conseguiu descobrir uma nova forma (de radiação) que seria o raio X?*

VI.16. *Prof: Não sei. O que você acha nesse parágrafo que foi lido?*

Nesse momento o aluno A3 interrompe e responde:

VI.17. *A3: Na frente do tubo ele colocou um papel negro. Ele colocava os objetos e daí aparecia o objeto transparente. Aparecia como se não tivesse nada, ficava transparente. Aí a mão dele escorregou daí a pele dele ficou transparente lá.*

Aparentemente neste turno de falas A3 apresentou uma maior preocupação com o trabalho se dispondo a interpretar o conteúdo estudado. Entretanto, novamente, na VI.17, a abordagem desse aluno está arraigada no interesse de recompensa, ou seja, a ação foi regulada externamente. Embora ele tenha melhorado sua participação na discussão, a sua fala ainda reflete que ainda não superou a prática da ação e não caminha ainda para a atividade, além de reprimir a fala de outro aluno ao qual a pergunta foi dirigida. Outro aspecto que nos chamou atenção foi o fato de A3 suprimir a fala de A7, mostrando certa falta de preocupação com o restante dos colegas de grupo. Este fato, além de prejudicar o andamento do trabalho, também gera problemas para a construção da atividade por outros membros do grupo. Novamente chamamos atenção para o exemplo do grupo de caçadores e batedores citados por Leontiev. Entretanto um membro efetivo do grupo não compartilha com os outros os mesmos objetivos de aprendizagem isso provoca a interrupção ou insucesso de toda a prática de aprendizagem.

A terceira síntese apresenta como ocorreu o desenvolvimento da aluna A2 no trabalho em grupo e mostra que o nível de envolvimento dela superou o nível escolar e houve identificação pessoal com o conteúdo estudado. Os trechos apresentados a seguir se referem à situação sobre a discussão de como ocorreu o desenvolvimento do trabalho de Röntgen.

VII.1. *Prof: Nesse parágrafo aqui “Röntgen estava trabalhando sozinho...” qual é a concepção de vocês? Tem alguma coisa importante?*

VII.2. *A4: Tem. Que a mulher dele estava atrapalhando ele.*

VII.3. *A2: Não. Ela estava preocupada com ele, por que se o marido dela estava trancado...*

A4 interrompendo:

VII.4. *A4: E ela estava atrapalhando ele.*

VII.5. *A2: Lógico que não. Se você é casado sua mulher sempre vai ficar preocupada com você. Tanto casado como namorado.*

A atividade é um fenômeno de desenvolvimento do psiquismo e somente ocorre, neste caso, quando o que motiva os alunos coincide com os objetivos da aprendizagem. Nesse sentido as falas de A2 refletem a grande identificação com o conteúdo, ou seja, quando há um processo de internalização das objetivações ou significações sociais. Entretanto, a fala VII.3 não indica que existe um envolvimento pessoal de A2, ou seja, a aluna apenas respondeu inferindo sobre um conteúdo apresentado no texto, fato que já se configura um processo de construção de uma atividade. Já na fala VII.5 entendemos que houve envolvimento de A2 com o tema estudado. Desta forma, a preocupação da aluna vai além da apresentação do trabalho e do desenvolvimento pessoal, é coletivo. Esta situação apresenta uma resposta à visão conservadora, técnica, dogmática, sobre a epistemologia da Ciência, além de defender os interesses da classe feminina. A partir disto podemos inferir que A2, identificou seus problemas de sua prática social e buscou superá-los juntamente com os outros membros do grupo.

Da mesma situação citada na primeira síntese, fizemos a análise da participação de A2 na discussão.

VII.9. Prof: Quais foram os aspectos mais importantes discutidos na aula passada?

VII.10.A4: Que ele nasceu em (sobre breve história da vida de Röntgen apresentada no texto)...

VII.11. A3: Na moral, não falar disso não. Começa a falar do raio X mesmo.

VII.12. A2: Não. Tem que falar da onde veio, da onde começou. Olha aqui, você vai falar da sua vida você vai falar a onde você nasceu certo?

VII.13. A3: Mas tem que falar sobre o próprio raio X.

VII.14. A2: Não, não. Mas a gente tem que falar do cara (Röntgen) que fez o raio X. O raio X na saiu assim tuff, pronto e acabou.

Nas falas VII.12 e VII.14 a identificação que A2 entendemos seu envolvimento e certo desconforto com a situação proposta por A3, pois os argumentos de A2 são analogias à prática social na qual está imersa. Nesse sentido, outro aspecto importante é o envolvimento com o trabalho e a apresentação. Esse exercício de transpor realidades particulares à realidades distintas nos mostra que as motivações do aluno em relação ao conteúdo coincidem com os objetivos de aprendizagem, ao passo que ele se utiliza do conceito estudado para superar um obstáculo encontrado.

A quarta e última síntese diz respeito à apresentação final em forma de seminário do grupo analisado neste trabalho. Foi proposto que os alunos preparassem uma apresentação de duração média de 20 minutos em slides em formato ppt (Microsoft Office Power Point). Esta análise nos dá a possibilidade de verificar se as a possível construção de uma atividade de alguns membros possibilitou transpor esse processo aos demais membros do grupo

Todos os alunos do grupo foram à frente da sala, inclusive A6 (aluna que faltou em todas as discussões). Na apresentação, a aluna A6 iniciou a apresentação lendo um pequeno resumo provavelmente elaborado por outro membro do grupo visto que houve apenas um dia entre o término da discussão e a apresentação.

Nesse sentido, entendemos que há uma desvinculação entre algumas atividades realizadas no grupo e a última ocasião. A aluna A6, claramente não está em processo de atividade sendo que suas práticas apresentam fortemente as características de regulação externa, uma vez que houve a preocupação da mesma em “salvar as aparências”. Este fato é

corroborado na fala VIII.1 na qual A6 nem ao menos sabe o nome do pesquisador que investigou os raios X.

VIII.1. A6: *Professor fala o nome do cara aí (Cientista estudado pelo grupo).*

VIII.2. Prof: *Röntgen*

VIII.3. A6: *Vou falar sempre “ele”. Ele nasceu em René, e a mãe dele era holandesa, e aí com três anos de idade ele mudou. Eles foram para a Holanda. Aí em 1865 eles se mudaram para Zurich e se matriculou em Engenharia Mecânica. Aí primeiro ele estudou com Clausius que era termodinamicista, e depois estudou com August Cam... sei lá um nome... e ele se tornou muito amigo desse cara. Aí em 1868 ele se graduou no instituto politécnico e em 1869 recebeu o título de doutor da Universidade de Zurich. Aí depois em 1870 ele voltou para Alemanha para estudar com aquele cara que ele ficou muito amigo e depois em 1875 ele foi nome professor de Física da Universidade da Alemanha.*

Em relação a esta ocasião, é observado que em VIII.3 as discussões a cerca da origem de Röntgen foram consideradas, visto que esse foi um dos focos de maiores discussões. Entretanto A3 interrompe a fala de A6.

VIII.4. A3: *Aí em 1901 ele (Röntgen) ganhou o prêmio Nobel.*

VIII.5. Prof: *Vocês vão falar porque ele ganhou o prêmio Nobel?*

VIII.6. A3: *Pela descoberta dele!*

Nesse caso, a participação de A3 na apresentação é a mesma que a do processo de estudo do texto. Suas falas buscam ainda solucionar problemas de motivações externas, ou seja, relacionadas apenas em receber uma boa nota em troca. Logo, não notou nenhuma, ou pouca evolução de A3 no processo de estudo e confecção do trabalho.

VIII.10. Prof: *Uma pergunta (interrompendo a apresentação para destacar um elemento no qual os alunos do grupo deram pouca ênfase). Qual é o interesse de vocês em falar sobre essas pesquisas que ele realizava antes de trabalhar com a válvula de Hitorff?*

VIII.11. A6: *Não entendi.*

VIII.12. Prof: *Qual o interesse de vocês em mostrar as outras frentes de trabalho antes da linha de raio X que ele (Röntgen) começou a trabalhar?*

VIII.13. A6: *Porque vai descobrindo aos poucos, senão como ele vai explicar os... não entendi sua pergunta. Por que a gente está explicando antes dele descobrir o raio X?*

VIII.14. Prof: *É. Qual interesse de vocês em explicar isso?*

VIII.15. A3: *Para datar. Para ter uma noção de tempo.*

VIII.16. A6: *Porque ninguém descobre assim: “ah descobri”. Tem que explicar um pouco antes.*

VIII.17. A1: *Tem que saber a história. Da onde que ele veio, porque ele estudou antes de fazer isso entendeu. Porque não foi assim: “Ah isso aconteceu”. Ele fez um estudo antes.*

Esta sequência de falas reflete muito a discussão em grupo. Embora o aluno A1 tenha pouco participado das discussões, sua fala em VIII.17 revela que o trabalho em grupo possibilitou ao aluno uma reflexão sobre o seu papel e sua situação com indivíduo. Desta forma, podemos considerar que a dinâmica de grupo foi compreendida, ou seja, trabalhar aspectos da História e Filosofia da Ciência de modo que os alunos em grupo desenvolvam uma atividade. Não podemos inferir e afirmar que A1 se encontra em atividade, pois apenas o registro de uma fala nos impede de tal afirmação. Contudo o processo de construção de

atividade, seja ele ainda ligado às ações ou não, foi iniciado, ao passo que o mesmo se incomoda com uma situação apresentada.

Nesta mesma situação A3 evidencia que não se comprometeu com a atividade em grupo e não compreendeu a dinâmica neste caso. Assim como nas discussões, suas falas têm muitas vezes a intenção de reprimir o discurso de outros colegas a fim de apresentar soluções rápidas para o agrado do professor. Logo, como já dito, não é observada nenhuma evolução.

VIII.20. *Prof: Pode continuar.*

VIII.21. *A3: Aí tipo... esse é o exemplo da sala que ele trabalhava lá. Daí, que nem o A7 ali falou, lá na cartolina, ele (Röntgen) fez o negócio lá que ficava brilhando (sobre o experimento realizado) mesmo sem ter luz, daí ele ficava afastando e viu que continuava a brilhar e aí o que que ele fez? Ele começou a colocar uns objetos na frente para ver o que acontecia e ele via que saía do outro lado da folha, só que em branco. Daí no texto ele está falando que sem querer ele colocou a mão dele. E o que que ele viu? (Viu) Os ossos da mão dele refletida lá no papel. Só que por outras fontes nós vimos que não foi a mão dele. Outras fontes diz que foi a mão da esposa dele.*

VIII.22. *A3: Aqui fala o que é o raio X.*

A partir desse momento o aluno A3 iniciou a leitura do slide, trazendo aspectos específicos do conteúdo de Física não presentes no texto. Fato muito interessante é a utilização equações e figuras não apresentadas na discussão. Foi mostrada também uma figura de como é o esquema de um aparelho de raio X e nesse momento o professor interrompe a apresentação para explicar melhor o funcionamento do aparelho. Além disso, foram apresentados gráficos que nem mesmos os alunos que apresentaram o seminário sabiam o significado. Na continuação da leitura, A3 não foi interrompido em nenhum momento até o fim da apresentação.

Os fatos cada vez mais corroboram que o desenvolvimento de alguns alunos do grupo foi baixo. Entretanto, em nenhum momento os alunos que tiveram maior participação na discussão em grupo, A2 e A4, participaram da apresentação. É notável que a confecção do trabalho ficou apenas como incumbência do aluno A3, já que os slides refletem tal fato.

A não participação de A2 e A4 nos sugere que embora ocorra a construção da atividade é necessário que o indivíduo analise e reflita o quanto suas ações são voltadas para o seu desenvolvimento, esse processo de transposição da atividade externa para a interna é o que possibilita o desenvolvimento do psiquismo individual e permite acesso à superação de outros problemas encontrados em sua prática social. Nesse sentido, o fenômeno de alienação ainda é presente, já que uma vez não ocorresse de fato, o processo de internalização da atividade não ocorreu.

Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo geral identificar e analisar os possíveis obstáculos encontrados pelo aluno do ensino médio para adentrar e prosseguir estudos referentes ao tópico em questão, assim como a construção de uma atividade. Assim, os trabalhos em grupo realizados em sala de aula proporcionaram o surgimento e a construção de um processo de atividade, seja ele mais regulado inicialmente ou não. É factível que muitos alunos não chegaram sequer a identificar suas deficiências e mostraram acomodados com sua condição de alienados. Entretanto, o desenvolvimento do psiquismo e internalização dos conteúdos por

parte de alguns alunos tornam válida a experiência de grupos orientada para uma futura apresentação.

Muitos alunos, como por exemplo, A3, ofereceram muita influência sobre os demais membros do grupo de sala de aula e atrapalharam e retardaram o exercício da atividade. Este fato é corroborado pela apresentação final. Nesta ocasião os demais membros do grupo se submeteram a liderança do aluno A3 na confecção do seminário. Assim, o não envolvimento de A2 e A4, principais participantes da discussão, não foi grande quando analisado na perspectiva de desenvolvimento de um trabalho coletivo.

Nesse sentido, trazemos novamente o exemplo apresentado por Duarte (2004) sobre o grupo de caçadores, interpretando que a atividade coletiva o trabalho em grupo não apresentou êxito, ou seja, pensando o grupo todo como um único ente, este não apresentou o desenvolvimento de uma atividade. Entretanto, quando analisados os membros de forma individual notamos que dois alunos despontaram como construtores de uma atividade, embora os demais não apresentarem essa evolução.

Com estes fatos podemos considerar que embora muitos alunos não se apropriaram do conteúdo específico, ou seja, não desenvolveram uma atividade relacionada a este fato, eles passaram a compreender melhor as dinâmicas das relações sociais como, o respeito a fala dos colegas, o respeito às opiniões distintas, a criticidade. Enfim, nesse aspecto moral foi visto grande evolução, logo neste caso houve ao menos o início do processo de atividade.

Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1996.
- DUARTE, N. **Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev**. Cadernos CEDES, Campinas, v. 24, n. 62, p. 44–63, 2004.
- KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. **Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da relatividade restrita**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 22, n.1, p. 36-70, 2002.
- LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- _____. **Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil**. In: VIGOSTKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 8. ed. São Paulo: Ícone, 2001.
- MATTHEWS, M. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- NEVES, J. L. **Pesquisa Qualitativa - Características, usos e possibilidades**. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2010.
- VILLANI, A. **O Professor de Ciências é como um Analista?**. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 5-28, 1999.