

UM ESTUDO SOBRE AS EMOÇÕES NO CONTEXTO DAS INTERAÇÕES SOCIAIS EM SALA DE AULA

(A study of the emotions established during the social interactions inside a classroom)

Isabel Cristina de Castro Monteiro

Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP
Campus de Guaratinguetá – SP

Alberto Gaspar

Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP
Campus de Guaratinguetá – SP

Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências- UNESP - Campus de Bauru

Resumo

A busca por uma compreensão mais ampla sobre os processos interativos em sala de aula tem motivado algumas pesquisas no sentido de se entender as múltiplas e complexas variáveis que se estabelecem entre os participantes do contexto educacional de sala de aula, não apenas aquelas relacionadas à dimensão cognitiva, mas também aquelas que dizem respeito aos aspectos subjetivos e emocionais, facilitando ou criando obstáculos ao processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido procuramos, a partir das indicações da teoria de Vigotski, estudar as interações sociais bem como as emoções desencadeadas nesse processo, estabelecidas por uma professora e seus alunos no contexto de aulas de Física do ensino médio, envolvendo o conceito de equilíbrio de ponto material e de corpo extenso. Os resultados mostram a necessidade de o professor estar consciente dos aspectos emocionais desencadeados na interação social com e entre seus alunos, visando sustentá-la no sentido de otimizar os recursos didáticos utilizados em sua aula.

Palavras-chave: Ensino de Física; Emoção; Interação

Abstract

The searching for a better understanding of the interactive process that is taken place inside a classroom has motivated the development of some researches, willing to visualize its main complex and multiple variables that are established among its members. It is important to mention that such variables should be concerned not only with their cognitive aspect, but the subjective and emotional aspects, as well, since they could represent an obstacle or a tool when dealing with the whole learning process. And based on such concept and the Vigotski's theory, we have decided to study the main social interactions and the emotions that were released between a Physics Teacher and her students, when teaching the theory of a body in a state of static equilibrium. The outcomes have shown that the teacher should be aware of the emotional aspects regarding the social interaction that are established with and among the students, optimizing in that way the educational resources applied inside the classroom.

Keywords: Physics teaching, Emotion, Interaction.

Caracterização da interação social em sala de aula

O trabalho de Vigotski se fundamenta na precedência da cultura sobre o desenvolvimento cognitivo. A idéia de que a instrução, entendida como interação de crianças ou aprendizes com adultos ou parceiros mais capazes, é necessária para o desenvolvimento

cognitivo decorre dessa fundamentação e foi discutida por Vigotski em vários trabalhos (e.g. VIGOTSKI, 1998, 2001a, b, c).

Contudo, apesar de valorizar a interação social como fator diferencial para o desenvolvimento dos conceitos, Vigotski não apresenta quais características definem ou promovem essa interação.

Wertsch (1984) propõe três constructos teóricos adicionais ao desenvolvimento do processo de interação social. Esses elementos indicam condições importantes a serem analisadas nesse estudo: a definição de situação, a intersubjetividade e a mediação semiótica.

- *definição de situação*: forma como cada um dos participantes entende a tarefa dentro do contexto da interação. Segundo o autor, é importante para a efetividade da interação que todos os participantes estejam conscientes do que tratam e que buscam resolver o mesmo problema;
- *intersubjetividade*: geralmente relacionada à capacidade de compreensão do outro, Wertsch entende a intersubjetividade como a ação entre os sujeitos participantes da interação com o objetivo de estabelecer ou redefinir a situação inicialmente proposta; e
- *mediação semiótica*: uso de mecanismos e de formas adequadas de linguagem, no sentido amplo do termo, que tornam a intersubjetividade possível.

Apesar de as indicações de Wertsch não ignorarem aspectos emocionais envolvidos na interação social, não há referência a eles no seu estudo do processo interativo.

Recorrer à emoção como elemento auxiliar do professor no trabalho de ensinar é, segundo Vigotski (2001b), não apenas uma conduta aceitável, mas desejável, pois ela desencadeia funções que exercem um papel organizador interno do comportamento do aluno:

A emoção não é um agente menor do que o pensamento. O trabalho do pedagogo deve consistir não só em fazer com que os alunos pensem e assimilem geografia, mas também a sintam. Por algum motivo essa idéia não costuma vir à cabeça, e o ensino de colorido emocional é entre nós um hóspede raro, o mais das vezes relacionado a um amor impotente do próprio professor, esse que desconhece os meios para comunicar essa matéria aos alunos e, por isso, costuma passar por esquisitão. (VIGOTSKI, 2001b, p. 144)

[...]

Os gregos diziam que a filosofia nasce da surpresa. Em termos psicológicos isso é verdadeiro se aplicado a qualquer conhecimento no sentido de que todo conhecimento deve ser antecedido de uma sensação de sede. O momento da emoção e do interesse deve necessariamente servir de ponto de partida a qualquer trabalho educativo. (VIGOTSKI, 2001b, p. 145)

Se os constructos propostos por Wertsch são importantes instrumentos para se avaliar a ocorrência de interações sociais úteis à aprendizagem dos alunos, faltam indicações quanto à forma de engajar os alunos nessa atividade. Ao considerarmos o processo interativo condição essencial para a aprendizagem, e a emoção como um recurso para o incremento dessas interações, esta pesquisa refere-se ao estudo do papel reforçador das emoções e, associadas a elas, da motivação.

Singularidades dos processos interativos em sala de aula: contribuições acerca da influência da emoção e da motivação

Para Zembylas (2002), autor de um estudo sobre a genealogia das emoções dos professores, definir emoção é difícil por causa da pouca concordância a respeito do seu significado e do conhecimento insuficiente de sua natureza – enquanto alguns psicólogos estão mais interessados em estudar a emoção como fenômeno psicológico (*e.g.* COLLIER, 1985 *apud* ZEMBYLAS, 2002), filósofos e educadores têm, em geral, interesse no seu estudo como forma de auxílio às pessoas com dificuldades cognitivas (*e.g.* VAN DAM & STEUTEL, 1996 *apud* ZEMBYLAS, 2002). Zembylas destaca ainda trabalhos de Averill (1980) e Harre (1986) que definem emoção como construção social relacionada à improvisação apoiada na interpretação de uma situação particular por parte do indivíduo que a desenvolveu por meio de suas experiências histórico-culturais. Nessa perspectiva, emoções vivenciadas e expressas pelos professores não seriam resultado de suas disposições pessoais, mas construídas por meio das relações sociais e sistemas de valores vivenciados na sua cultura, na sua família e em situações escolares.

Vigotski (2001b) chama a atenção para o aspecto motivador ou desmotivador da emoção no comportamento humano.

Toda emoção é um chamamento à ação ou uma renúncia a ela. Nenhum sentimento pode permanecer indiferente e infrutífero no comportamento. As emoções são esse organizador interno das nossas emoções, que retesam, excitam, estimulam ou inibem essas ou aquelas reações. Desse modo, a emoção mantém seu papel de organizador interno do nosso comportamento. Se fizermos alguma coisa com alegria, as reações emocionais de alegria não significam nada, senão que vamos continuar tentando fazer a mesma coisa. Se fizermos algo com repulsa, isto significa que no futuro procuraremos por todos os meios interromper essas ocupações. Por outras palavras, o novo momento que as emoções inserem no comportamento consiste inteiramente na regulagem das reações pelo organismo. (VIGOTSKI, 2001b, p. 139)

Referindo-se mais especificamente ao contexto educacional, o autor assim se expressa:

As reações emocionais exercem a influência mais substancial sobre todas as formas do nosso comportamento e os momentos do processo educativo. Queremos atingir uma melhor memorização por parte dos alunos ou um trabalho melhor sucedido do pensamento, seja como for devemos nos preocupar com que tanto uma como outra atividade seja estimulada emocionalmente. A experiência e estudos mostraram que o fato emocionalmente colorido é lembrado com mais intensidade e solidez do que um fato indiferente. Sempre que comunicamos alguma coisa a algum aluno devemos procurar atingir o seu sentimento. Isso se faz necessário não só como meio para melhor memorização e apreensão, mas também como objetivo em si. (VIGOTSKI, 2001b, p.143)

Isso nos permite concluir que, nas interações sociais entre o professor e seus alunos, Vigotski sugere a existência de emoções com implicações diferentes ao aprendizado: uma útil ao aprendizado, pois leva o sujeito a continuar seu trabalho, e outra que dificulta o aprendizado, pois leva o sujeito a deixar de realizar o que vinha fazendo.

Atualmente parece existir um certo consenso acerca do papel essencial que as emoções – entendidas em um sentido bem abrangente – desempenham na compreensão de um vasto número de fenômenos que ocorrem no cérebro, nos aspectos cognitivos, e no corpo humano

(DAMÁSIO, 2004; MATURANA, 2001; BUCK, 1999). Argumenta-se que um estímulo, ao ser percebido, atinge várias e diferentes áreas do sistema nervoso, simultaneamente. Via de regra, a resposta mais rápida, mesmo que inconsciente, é a que tem origem nos estímulos dos sistemas emocionais. Outras respostas mais lentas poderão surgir devidas à percepção cognitiva do evento. Considerando que a cognição se dará nas interações, percebe-se uma grande influência das emoções neste processo.

Para Damásio (2004), emoções são respostas químicas e neurais do organismo em resposta a determinado estímulo e têm a função de contribuir para a manutenção da vida. Há emoções primárias – medo, raiva, repulsa, surpresa, alegria, e tristeza – e sociais – simpatia, constrangimento, vergonha, culpa, orgulho, inveja, admiração, ciúme, gratidão, contentamento e indignação. Para o autor, tanto as emoções primárias quanto as sociais podem ser observadas em vários animais, mas os sentimentos são estruturas próprias dos seres humanos. Nessa interpretação, enquanto as emoções são ações automáticas, constituindo-se em mecanismos usuais para a sobrevivência, os sentimentos são sensações que surgem quando o cérebro interpreta as emoções, sejam elas primárias ou sociais.

À medida que os organismos adquiriram maior complexidade, as ações "causadas pelo cérebro" necessitaram de um maior processamento intermediário. Outros neurônios foram interpolados entre o neurônio do estímulo e o neurônio da resposta, e variados circuitos paralelos assim se estabeleceram, mas isso não quer dizer que o organismo com esse cérebro mais complexo tivesse necessariamente uma mente. Os cérebros podem apresentar muitos passos que intervêm nos circuitos que fazem a mediação entre o estímulo e a resposta, e ainda assim não possuem uma mente, caso não satisfaçam uma condição essencial: possuir a capacidade de exibir imagens e de ordenar essas imagens num processo chamado pensamento. (Damásio: 2000 p. 117)

Na perspectiva de Damásio (*opus cit*), o sentimento afeta a dinâmica do pensamento em curso e, conseqüentemente, as distintas atividades cognitivas.

No mesmo sentido, Buck (1999), caracteriza o afeto como um fator potencial manifestado na emoção e se viabiliza por um mecanismo biológico de motivação que predispõe o indivíduo a persistir em uma ação, mesmo diante de um insucesso. Para ele os conceitos de emoção, motivação e cognição são interdependentes – a cognição se origina do conhecimento estruturado a partir da experiência do indivíduo, contudo este é reestruturado por mecanismos motivacionais e emocionais durante o transcorrer da experiência.

Buck (*opus cit*) afirma que afetos são alterações neuroquímicas que produzem reações corporais à percepção dessas alterações e a experiência de prazer ou desprazer. Relaciona os afetos com a anatomia do cérebro em níveis hierárquicos, e afirma que qualquer área do cérebro, analisada do ponto de vista funcional, se estrutura em níveis e os mais altos coordenam os inferiores. É assim que se estabelece a dinâmica entre os níveis de consciência, de cognição e emoção.

A partir dessa hierarquização, sob o ponto de vista biológico, Buck (1999) propõe uma taxionomia de afetos de mais alto nível: sociais (orgulho, culpa, vergonha, pena, desdém, ciúme e inveja); cognitivos (interesse, desinteresse, curiosidade e surpresa) e morais (entusiasmo e indignação).

Inspirados nas indicações teóricas até aqui apresentadas e apoiados nos dados obtidos, propomos uma categorização das emoções observadas nas diferentes atividades realizadas em sala de aula. Assim, as experiências emocionais positivas para o desencadeamento do processo interativo estão associadas aos seguintes sentimentos por parte dos alunos:

- **Respeito:** consideração pelo que se fala ou se propõe. Sentimento de se reconhecer na atividade proposta algo importante e digno de atenção.
- **Surpresa:** admiração por uma descoberta, um entendimento, um *insight*. Maravilhar-se com algo ou situação inesperada.
- **Indignação: manifestação de inconformismo com situações que não ficaram claras ou se apresentaram mal explicadas ou com explicações incompletas.**
- **Solidariedade:** manifestação de comprometimento com as atividades e com o auxílio aos demais interlocutores envolvidos.

Quanto às experiências emocionais negativas, que dificultam o processo interativo, propomos que sejam associadas aos seguintes sentimentos:

- **Indiferença:** falta de consideração para o que se fala ou se faz. Não há reconhecimento na atividade proposta de algo útil ou importante.
- **Embaraço:** manifestação de mal-estar ou constrangimento por desempenhar determinada atividade, seja por inibição ou medo de expor-se.
- **Frustração:** manifestação de decepção por se sentir incapaz de realizar algo ou insatisfação com alguma característica da atividade proposta.

Assim, a partir dos constructos de Wertsch (1984) e dessa classificação proposta buscamos analisar as interações sociais desencadeadas em uma aula de Física para obter indicações sobre as características de interações sociais e das emoções associadas que possam ser úteis ao processo de ensino e aprendizagem.

Metodologia de coleta e análise de dados da pesquisa

Optamos por investigar um grupo de alunos de uma escola pública de ensino médio, que também oferece cursos técnicos, vinculada ao Campus da Unesp de Guaratinguetá. Os cursos oferecidos pela escola têm número elevado de horas-aula semanais – cerca de vinte horas-aula para as disciplinas do curso técnico e mais vinte horas-aula para as disciplinas do ensino médio –, perfazendo a média de oito horas-aula diárias. As ementas de Física são planejadas também para oferecer pré-requisitos às disciplinas do curso técnico. Por exemplo, a estática é estudada logo no primeiro semestre do primeiro ano, pois é pré-requisito de Resistência dos Materiais (RM), disciplina da área técnica. Como a coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre de 2004 em duas turmas do primeiro ano do ensino médio, com cerca de vinte alunos por turma e três aulas de Física semanais, os conceitos estudados são relativos às condições de equilíbrio de ponto material e de corpo extenso. Neste trabalho analisamos aulas em que foram realizadas atividades de demonstração, atividades experimentais e aulas expositivas.

As aulas investigadas foram gravadas em vídeo, mas os dados apresentados não se referem à sua transcrição literal e sim a um relato dos fatos observados da filmagem efetuada. Observamos principalmente as situações nas quais ficaram evidentes a ocorrência de interações sociais entre o professor e seus alunos e destes com o objeto de ensino.

Ao final de cada aula, assistimos ao vídeo com a professora (um dos autores desse trabalho) e agregamos suas impressões sobre a aula, nas três diferentes atividades, incluindo sua percepção em relação às emoções demonstradas pelos alunos.

O critério utilizado para a interpretação das emoções vivenciadas pelos alunos baseou-se em aspectos expressivos emocionais tanto faciais como físicos e de postura. Segundo Ekman (1989), há na espécie humana uma espécie de programação própria do sistema nervoso pela qual é possível estabelecer uma conexão entre emoções específicas e determinados movimentos musculares – diferentes expressões faciais e de postura. É preciso levar em conta que, tanto o estabelecimento e o reconhecimento de tais posturas ou expressões faciais se dão dentro de determinado contexto social. Assim sendo, julgamos pertinente que a identificação das emoções desencadeadas nos alunos, observadas pela gravação em vídeo, fossem feitas pela professora da turma que, além de estar a par das indicações teóricas da pesquisa, também conhecia o contexto social no qual os dados foram coletados.

A tabela a seguir resume as aulas gravadas em vídeo:

Número de aulas	Tipo de atividade desenvolvida	Descrição da atividade desenvolvida
02	Atividades Experimentais de Demonstração e discussão de Conceitos Científicos Fundamentais.	Atividade de demonstração: apresentação dos brinquedos equilibristas
04	Atividade experimental	Atividade experimental 1: determinação do centro de gravidade Atividade experimental 2: equilíbrio de ponto material e de corpo extenso
01	Aula expositiva	Exposição sobre as condições de equilíbrio de ponto material e corpo extenso

Análise dos resultados

Apresentamos nas tabelas, a seguir, os relatos dos episódios das interações ocorridas em sala de aula – nas atividades de demonstração, aula expositiva e atividade experimental –, bem como as impressões da professora sobre cada uma das atividades desenvolvidas.

O primeiro relato se refere à aula de demonstração de brinquedos equilibristas. Por ele se percebe que a definição de situação ficou bem caracterizada para todos os participantes. A utilização dos equipamentos de demonstração parece ter estabelecido um propósito comum a todos os alunos: explicar seu funcionamento. Isso contribuiu significativamente para a participação dos alunos, não só daqueles que se expressavam falando, mas também, dos que se envolviam diretamente com os brinquedos equilibristas.

RELATO DA AULA NA QUAL SE DESENVOLVEU A ATIVIDADE DE DEMONSTRAÇÃO

(1) A professora entra na sala, pede para que os alunos se organizem em um círculo. Explica aos alunos que vai apresentar alguns equipamentos, pede para que prestem atenção, porque o princípio do funcionamento deles tem a ver com o assunto daquele

bimestre.

(2) A professora mostra dois brinquedos equilibristas, o *joão-teimoso* e a *tartaruga cambalhota*, e pergunta se algum aluno conhecia um dos brinquedos. Muitos alunos afirmam conhecer o *joão-teimoso*.

(3) A professora pega o *joão-teimoso* e pergunta aos alunos se seria possível virar o boneco de cabeça para baixo. A maioria responde negativamente e ela pede para que eles se justifiquem.

(4) Os alunos, em geral, dizem que o brinquedo foi feito com o objetivo de não virar. Um dos alunos afirma que ele não vira porque é mais pesado embaixo.

(5) A professora confirma essa versão do aluno, abre o *joão-teimoso* e mostra aos alunos o chumbinho que faz o brinquedo se tornar mais pesado na parte de baixo.

(6) A professora afirma que na *tartaruga cambalhota* a explicação é a mesma. Ela tem um contra-peso que, dependendo da posição dele em relação ao ponto que sustenta o brinquedo, faz com que a tartaruga gire até uma posição de maior equilíbrio.

(7) A professora apresenta outros dois equipamentos, o *pássaro* e o *garfo equilibrista*. Quando questionados sobre a explicação para o equilíbrio, os alunos respondem como anteriormente: é porque tem mais peso embaixo.

(8) A professora diz que a resposta, apesar de certa, pode ser complementada. Explica que o peso está fora do brinquedo, localizado num ponto chamado de centro de gravidade. No caso do passarinho, como existe um maior peso em cada uma das asinhas, a soma desses pesos está entre elas, abaixo e fora do corpo do passarinho, afirma indicando a localização aproximada. No *garfo equilibrista* também, a soma dos pesos dos dois garfos está abaixo da rolha e fora do brinquedo, diz mostrando a localização aproximada. Explica que, quando isso acontece, o centro de gravidade fica abaixo do ponto de sustentação do brinquedo, e então essas duas forças se anulam e o brinquedo fica em equilíbrio. A professora vai à lousa e faz alguns desenhos no quadro, indicando as forças das quais havia falado.

(9) A professora apresenta outro equipamento, a *roda que não rola*, segura-a sobre a rampa inclinada e pergunta se a roda for solta, se ela desceria. Os alunos parecem concordar que a roda irá rolar sobre a rampa. A professora solta a roda que, ao contrário do previsto pelos alunos, não rola pela rampa.

(10) A professora questiona porque isso teria acontecido. Os alunos fazem algumas afirmações como, por exemplo, que a professora teria colado a roda na rampa com algum tipo de *velcro*.

(11) A professora afirma não haver qualquer tipo de cola ou *velcro* sob a roda, mostrando que ela sai facilmente da rampa. Explica que aquela roda é diferente porque é um *joão-teimoso* também. Abre a roda, mostra o seu contra-peso e a coloca em diferentes posições explicando que, dependendo de como ela fica equilibrada sobre a rampa, o seu peso pode favorecer, ou não, o rolar.

(12) A partir de então, a professora passa a expor sobre as três leis de Newton, sobre o que significa força resultante, força peso, força normal, e centro de gravidade. Essa parte da aula é somente expositiva, sem maiores participações dos alunos, que estão atentos. As perguntas dos alunos surgem, mas a professora afirma que a explicação vai ficar mais clara na próxima aula.

COMENTÁRIOS DA PROFESSORA SOBRE A AULA COM ATIVIDADE DE DEMONSTRAÇÃO

A aula com as demonstrações sempre me deixam tensa, medo de que algo não funcione. Essa correu tudo bem, até a roda que não rola, não rodou! Os alunos adoraram, participaram, falaram, perguntaram, deram opiniões, foi muito boa a aula! Durante a explicação das leis de

Newton, eles estavam mais quietos, mas prestando atenção. Achei que a hora em que eu começasse a falar eles iriam ficar dispersos. Não ficaram.

Acho que pude identificar sentimentos de respeito, de surpresa e de solidariedade. Não sei bem. É difícil definir, mas eu acho que o respeito foi demonstrado quando ficaram quietos durante as explicações, isso não é comum neles. Surpresa, é óbvio, pelo funcionamento dos brinquedos, da demonstração. E de solidariedade porque eles falavam, procuravam dar seus palpites.

Ao nosso ver, a busca pela explicação dos brinquedos criou no grupo um compromisso que o manteve envolvido com a proposta feita pela professora.

Foi possível perceber que esse compromisso estabeleceu, também, a definição de situação para a aula expositiva a seguir. Apesar de a professora referir-se à questão da gangorra, os alunos buscaram discutir também o equilíbrio dos brinquedos, como se pode observar pela descrição a seguir.

RELATO DA AULA NA QUAL SE DESENVOLVEU A EXPOSIÇÃO

(1) A professora inicia discutindo o conceito de ponto material e corpo extenso e argumenta que essa discussão também é importante para se entender o funcionamento dos brinquedos equilibristas.

(2) A professora pergunta aos alunos se alguém nunca tinha brincado, ou visto alguém brincar, em uma gangorra. Pede que eles imaginem uma gangorra com duas crianças.

Pergunta o que acontece se uma das crianças tiver maior peso. Os alunos respondem que a outra ficará sempre no alto.

Pergunta se há alguma coisa a ser feita para que essas crianças, uma mais gordinha que a outra, fiquem em equilíbrio. Um aluno responde que a criança mais gordinha poderia mudar de lugar, ficando mais próxima do meio da gangorra.

(3) A professora pergunta se os outros alunos concordam e pede para que justifiquem a afirmação. Os alunos parecem concordar, mas não sabem justificar.

(4) A professora apresenta, em linhas gerais, as condições de equilíbrio de um corpo extenso. Explica superficialmente a grandeza denominada de momento de uma força, que associa força e distância da força em relação a algum ponto, provocando a rotação. Mostra que na gangorra, se as duas crianças tiverem o mesmo peso, devem estar à mesma distância do eixo de rotação da gangorra, pois enquanto o peso de uma criança provoca a rotação no sentido horário, o peso da outra promove a rotação no sentido anti-horário, um anulando o outro, e mantendo a gangorra em equilíbrio. Se as crianças têm pesos diferentes, a que tem maior peso deve estar em uma distância menor do eixo de rotação, pois então a relação entre sua maior força, a uma distância menor – o momento do peso da criança mais gordinha, acaba sendo equivalente à relação do peso menor da outra criança, mas que está em uma distância maior do eixo de rotação – momento do peso da criança mais magrinha. A professora vai explicando e, ao mesmo tempo, representando as grandezas na lousa. Os alunos estão atentos e participativos e se referem às condições dos brinquedos que utilizamos na aula de demonstração.

(4) A professora apresenta uma discussão sobre senos e cossenos, definição e soma de vetores. Propõe alguns exercícios e os resolve. Neste ponto os alunos se dispersam.

COMENTÁRIOS DA PROFESSORA SOBRE A AULA EXPOSITIVA

A aula iniciou com uma participação grande dos alunos, apesar de ser uma aula expositiva, eles procuravam responder as questões sobre diferença entre ponto material e corpo extenso,

referencial, força necessária para o equilíbrio de um ponto material etc. Mas, no final, quando iniciei os exercícios com os senos, cossenos e os desenhos para a determinação do momento, eles começaram a ter muita dificuldade e alguns pareciam desistir de aprender, deixando de prestar atenção. Acho que o envolvimento deles, no início da aula, ainda era por causa do interesse pelos brinquedos equilibristas que utilizamos na aula de demonstração. Na parte dos exercícios a situação fica meio distante deles. Com relação aos sentimentos que eu percebi neles foram de respeito e solidariedade na primeira parte da aula. Antes dos exercícios. Mas, depois, quando começamos a resolver exercícios, achei que eles se mostraram meio desanimados, distantes, desinteressados. Acho que é porque é mais difícil para eles. Acho que aí houve indiferença e frustração.

É preciso considerar que, apesar de a atividade de demonstração ter desencadeado uma definição de situação que comprometeu os alunos com a interação social planejada para o transcorrer da aula, isso não foi suficiente para manter os alunos unidos e interessados para a resolução dos exercícios.

Seria possível supor que o desinteresse dos alunos em relação à resolução de exercícios em relação à demonstração deveu-se ao fato de a atividade de demonstração ter um caráter lúdico, mas temos de levar em conta que, mesmo na aula de demonstração a professora recorreu à utilização dos signos matemáticos e o envolvimento dos alunos se manteve.

Entendemos que, de acordo com o nosso referencial teórico, esse desinteresse pode ser explicado pela mediação semiótica. Se a definição de situação foi a mesma para ambas as aulas, a diferença nas interações sociais ocorridas entre elas deve estar no fato de a mediação semiótica não ter sido estabelecida com a mesma eficiência.

Na aula de demonstração, a identificação feita pelos alunos, de que a força peso é a principal justificativa para o funcionamento dos equipamentos, evidenciou o conceito mediador para a definição de outros signos a serem utilizados. Embora essa identificação não tenha atingido a meta final planejada, a partir dela, os participantes da interação, alunos e professora, foram capazes de relacionar o conceito de força, negociar a representação gráfica dos vetores força e torque e dos conceitos de centro de gravidade e equilíbrio de corpo extenso. Foi possível ainda trabalhar toda a simbologia e as regras próprias da linguagem matemática, tanto na aula expositiva como nas aulas de demonstração experimental.

Na aula expositiva, entretanto, a mediação semiótica só funcionou até a proposição de exercícios a serem resolvidos. Nossa opinião é a de que as situações propostas nos exercícios exigiram um grau de abstração dos alunos que os impediu de negociar os símbolos utilizados na interação, ou seja, alguns deles não conseguiram transpor para as situações propostas nos exercícios os modelos de solução que haviam discutido na situação concreta dos brinquedos equilibristas.

Situação semelhante foi observada na determinação do centro de gravidade das figuras geométricas e do equilíbrio do corpo extenso e do ponto material, como mostra o quadro a seguir:

RELATO DA AULA NA QUAL SE DESENVOLVEU A ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1

(1) A professora distribui os alunos em grupos, pergunta se eles estão lembrados da

discussão sobre centro de gravidade da aula anterior. Alguns alunos lembram que centro de gravidade tinha relação com a posição da força peso. A professora concorda com a resposta e diz que naquela aula os grupos iriam determinar o centro de gravidade de algumas figuras geométricas de papel cartão.

(2) A professora distribui o material para os grupos. Explica para os alunos como eles determinariam o centro de gravidade das figuras: deixando-as penduradas por pontos de sustentação diferentes e marcando a linha representativa da força peso, que atua em direção ao solo.

(3) Os alunos iniciam a atividade bastante agitados, com algumas dúvidas sobre como realizar, que a professora vai explicando nos grupos e, no final, parecem ter ficado bastante interessados na localização do centro de gravidade de algumas figuras, como em um anel, ou em uma letra L. Como as figuras eram diferentes entre os grupos, eles ficam trocando idéias sobre o centro de gravidade das figuras entre grupos.

(4) A professora disponibiliza sobre a mesa os brinquedos apresentados na aula anterior e a maioria dos grupos vai, após a atividade, conferir o centro de gravidade explicado antes.

(5) No final, a professora apresenta para todos os alunos o centro de gravidade determinado em cada grupo. Mostra também que, se sustentarmos a figura no ponto do centro de gravidade, o sistema fica em equilíbrio. Comenta também que algumas não ficam ou por alguma falta de precisão na determinação do centro de gravidade, ou porque não é possível sustentá-la, pois o centro de gravidade está fora da figura.

COMENTÁRIOS DA PROFESSORA SOBRE A AULA COM ATIVIDADE DE EXPERIMENTAL 1

Aula agitada. Alguns alunos fazendo a experiência, alguns com dúvidas sobre como elaborar o equipamento, outros já querendo mostrar o resultado, mas, no final, conseguimos mostrar o centro de gravidade nas diferentes figuras geométricas e também puderam observar a influência do ponto do centro de gravidade para sustentar o peso do corpo. Na minha opinião, a aula foi muito proveitosa e mais, todos participaram. Os alunos aproveitaram bem. Acho que houve respeito e solidariedade, porque todo mundo se envolveu e se ajudou. Teve também surpresa e até indignação, porque os alunos acharam estranho algumas localizações do centro de gravidade.

RELATO DA AULA NA QUAL SE DESENVOLVEU A ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

(1) A professora inicia a atividade apresentando o equipamento experimental que iriam trabalhar. Enfatiza que os alunos iriam aprender naquela aula a determinar a tração dos fios, como haviam feito nos exercícios em sala de aula, com a possibilidade de comparar com um resultado mensurável pela experiência. Reafirma ainda a importância daquela matéria com outras matérias do curso técnico, em específico, a de Resistência dos Materiais e solicita que os alunos prestem muita atenção naquela atividade.

(2) A professora ainda discute com os alunos a importância do trabalho em equipe com aquela atividade, enfatizando que não basta medir e fazer cálculos, seria preciso observar, discutir e refletir sobre as grandezas relevantes e os resultados obtidos.

(3) A professora afirma aos alunos que na obtenção de um dado para comparação com o valor calculado da tração no fio, seria utilizada uma teoria sobre força e deformação de uma

mola. A professora faz desenhos na lousa e explica rapidamente a Lei de Hooke, e depois deduz a expressão para a determinação da tração no fio, utilizando as condições de equilíbrio para um ponto material.

(4) Divide os alunos em grupos, entrega o guia de estudo do experimento e os alunos iniciam a coleta de dados.

(5) A aula desenrola-se com bastante movimentação e discussão entre alunos do mesmo grupo e de grupos diferentes.

COMENTÁRIOS DA PROFESSORA SOBRE A AULA COM ATIVIDADE DE EXPERIMENTAL 2

A aula foi bastante agitada, a maioria dos alunos participou. No entanto, alguns alunos ficaram isolados na atividade, ou porque sabiam muito, e daí, faziam o relatório sozinho, ou porque não sabiam nada, e daí pareciam não querer atrapalhar os que sabiam. A atividade então não foi tão boa quanto a primeira. Num primeiro momento eles se animaram e tentaram fazer e, por isso, eu acho que teve respeito e solidariedade. Mas quando chegou a parte de fazerem os cálculos alguns alunos se perderam e ficaram meio desestimulados. Acho que aí teve indiferença e frustração.

Na atividade experimental 1, a definição de situação ficou bem estabelecida para todos os alunos, porque o objetivo proposto havia sido alvo de discussões nas aulas anteriores sobre o funcionamento dos brinquedos equilibristas. Assim, a atividade serviu para que alguns alunos confirmassem suas hipóteses e argumentos sobre as discussões estabelecidas na aula anterior e para que outros, cujos conceitos ainda não estavam bem compreendidos, pudessem ter a oportunidade de fazê-lo. Dessa forma, o mesmo compromisso se estabeleceu entre os alunos e a proposta de trabalho definida pela professora. Contudo, na atividade experimental 2, notou-se que alguns alunos não se comprometeram inteiramente com a atividade, principalmente no que diz respeito aos cálculos a serem realizados. A dificuldade em se estabelecer a mediação semiótica adequada fez com que a interação social desencadeada não se sustentasse. Apesar de os alunos terem entendido o que deveria ser feito, o que evidencia o estabelecimento da definição de situação, alguns deles apresentaram dificuldades de se entenderem para realizar a tarefa, levando muitos a se alienarem da interação social.

Com relação aos aspectos emocionais desencadeados a percepção da professora vem ao encontro de nosso argumento. Percebe-se a existência de dois momentos em que as emoções são desencadeadas no grupo de alunos: o primeiro momento, com a definição de situação, e o segundo momento, durante a mediação semiótica.

Assim, se a definição de situação é bem estabelecida, os alunos se comprometem com a tarefa proposta e são desencadeadas emoções positivas que auxiliam a sustentação da interação social. Entretanto, se a definição de situação não for bem definida, emoções negativas são desencadeadas e a interação social pode nem se iniciar.

Por outro lado, mesmo que a interação social seja desencadeada por meio de uma definição de situação bem estabelecida, ela só se mantém se a mediação semiótica também for bem realizada entre todos os membros do grupo sustentando a manutenção de emoções positivas. Nesse sentido, pode-se dizer que a intersubjetividade – outro construto importante

por nós utilizado para definir a interação social profícua – se estabelece. E com ele torna-se possível o comprometimento do grupo para o alcance dos objetivos da atividade.

Se aspectos individuais, subjetivos, provocam o envolvimento de cada um dos alunos, a intersubjetividade é o laço emocional que os une durante a tarefa. Assim, da mesma forma que, segundo Vigotski, a aprendizagem se inicia em um nível inter-pessoal para depois ocorrer em um nível intrapessoal, parece-nos que o mesmo aconteceu com as questões emotivas – elas se originaram do grupo e em seguida envolveram, motivaram e comprometeram cada aluno individualmente.

Mas, independente da atividade realizada, toda dinâmica da interação social, que se estabelece mediante a definição de situação, a mediação semiótica e a intersubjetividade, é orientada e sustentada pelo professor. Uma comprovação dessa afirmação pôde ser observada na aula expositiva. Conforme os comentários da professora sobre a aula, inicialmente os alunos estavam muito participativos, no entanto, quando se iniciou a resolução dos exercícios, os alunos se dispersaram. Se a diferença não se deveu às características das atividades realizadas, pois eram fundamentalmente expositivas, é provável que a diferença no comportamento dos alunos tenha se originado da forma como a professora dirigiu cada uma das partes dessas atividades.

Os comentários expressos pela professora, logo ao final da aula, avaliados conjuntamente com os relatos desta atividade, indicam que, na segunda parte, durante a resolução dos problemas, o estabelecimento da mediação semiótica adequada ficou comprometida, isto é, não havia relação direta entre os equipamentos e os exercícios propostos, e isso provavelmente provocou uma diminuição significativa do entusiasmo e confiança da professora. Essa insegurança dificultou o desencadeamento de emoções positivas entre os alunos. Destaca-se assim a importância das emoções próprias do professor nos mecanismos de desencadeamento das interações sociais profícuas para o processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

Conclusões

Nosso estudo teve o intuito de compreender os processos interativos que se estabelecem em sala de aula, especificamente, em aulas de Física. Nossa preocupação foi entender como o professor pode desencadear e sustentar interações sociais, com e entre seus alunos, para que o fazer pedagógico possa ser realmente significativo.

Nesse sentido, em uma sala de aula, na qual conteúdos de Física foram apresentados por meio de diferentes atividades, buscou-se analisar as interações sociais desencadeadas a partir dos constructos propostos por Wertsch (1984): a definição de situação, a mediação semiótica e a intersubjetividade e sua relação com as emoções desencadeadas nos alunos, segundo categorias inspiradas nas indicações da taxionomia das emoções, de Buck (1999).

Os resultados mostraram que as emoções positivas, capazes de envolver os alunos e sustentar interações sociais profícuas para a aprendizagem, são definidas em dois momentos importantes em sala de aula, para os quais o professor deve estar atento e consciente: a definição de situação e a mediação semiótica.

Enquanto a definição de situação bem estabelecida mostrou-se capaz de motivar os alunos a se envolverem na interação social desencadeada pela atividade proposta pelo professor, a mediação semiótica bem conduzida revelou-se condição *sine qua non* para que os alunos, envolvidos por emoções positivas, pudessem permanecer motivados e o envolvimento de todos com as atividades propostas se sustentasse.

Assim, podemos afirmar que as interações sociais em sala de aula se estabelecem e se sustentam por meio de emoções positivas propiciadas pelo professor durante todo o seu trabalho didático em sala de aula.

Se subjetivo é algo pessoal, próprio do indivíduo, a intersubjetividade, segundo nossa interpretação dos dados obtidos, configura-se naquilo que se estabelece de comum entre todos os sujeitos participantes da interação social, naquilo que os identifica, une e compromete. Para nós, essas condições decorrem das emoções que esses sujeitos sentem e se tornam motivos de suas ações sobre o objeto do conhecimento a eles propostos.

Referências¹

- BUCK, R. The Biological Affects. A Typology. *Psychological Review*. American Psychological Association (APA). Vol. 106, No. 2, p. 301-336, abril 1999.
- DAMÁSIO, A. R. *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. São Paulo: Cia. das Letras, 2000
- DAMÁSIO, A. R. *Em busca de Spinoza: prazer e dor nas ciências dos sentimentos*. São Paulo: Cia das Letras, 2004.
- EKMAN, P. L'expression des émotions. In: RIMÉ, B.; SCHERER, K.R., org. *Textes de base en psychologie: les émotions*. Neuchatel-Paris, Delachaux et Niestle, 1989.
- MATURANA, H.R. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Organizadores: Magro, C; Paredes, V. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.
- VIGOTSKI, L. S. *La genialidad y otros textos ineditos*. Editorial Almagesto Colección Inéditos. p. 13- 36, 1998.
- VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001a.
- VIGOTSKI, L. S. *Psicologia Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes, 2001b
- VIGOTSKI, L. S. *Obras escogidas: problemas de psicologia general-* tomo II. Madrid: A. Machado Libros, 2001c, primeira edição 1993.
- WERTSCH, J.V. The zone of proximal development: some conceptual issues. In: ROGOFF, B. & WERTSCH, J.V. (eds), *Children's learning in the zone of proximal development- New directions to child development*. n. 23. San Francisco; Jossey-Bass, march, 1984.

¹ Agradecemos aos pareceristas e, em especial ao professor Marco Aurélio Alvarenga Monteiro pelas sugestões e críticas, sem as quais esse trabalho não teria se constituído.

ZEMBYLAS, M. Constructing Genealogies of teachers' emotions in science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, n. 1, p. 79-103, 2002.