

# UM ESTUDO SOBRE A EMOÇÃO E A MOTIVAÇÃO EM AULAS DE FÍSICA

## A STUDY ABOUT THE EMOTION AND MOTIVATION IN THE PHYSICS CLASSROOM

Isabel Cristina de Castro Monteiro<sup>1</sup>  
Alberto Gaspar<sup>2</sup>, Marco Aurélio Alvarenga Monteiro<sup>3</sup>, Alberto Villani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> UNESP/Departamento de Física e Química – Pós-doutoranda IFUSP – [monteiro@feg.unesp.br](mailto:monteiro@feg.unesp.br)

<sup>2</sup> UNESP/Departamento de Física e Química- [gaspar@feg.unesp.br](mailto:gaspar@feg.unesp.br)

<sup>3</sup> Escola de Especialistas de Aeronáutica – Pós-doutorando IFUSP – [maureliomonteiro@uol.com.br](mailto:maureliomonteiro@uol.com.br)

<sup>4</sup> Instituto de Física USP/ Departamento de Física Experimental- [avillani@if.usp.br](mailto:avillani@if.usp.br)

### Resumo

A emoção e a motivação foram investigadas associadas ao desenvolvimento de momentos em que pode ser observado um processo interativo com significativa participação de alunos e professor em atividades diretamente vinculadas ao conteúdo planejado. Foram analisadas aulas de física, ministradas a alunos do Ensino Médio, com diferentes metodologias de ensino e, deste conjunto, destaca-se dois momentos singulares, que são analisados a partir da ênfase na emoção e na motivação desencadeadas, antes e durante, o transcorrer da aula. Os dados ressaltam a existência de uma linha de duplo sentido no processo, na qual o processo interativo desenvolvido no transcorrer da aula, inicialmente garantido pela emoção e a motivação, deslocam-se para um plano promotor de aspectos emocionais, que sustentam a eficácia do processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Interação social – Ensino de Ciências – Emoção - Motivação

### Abstract

The emotion and the motivation had been investigated associates to the development of interactive process with significant participation of pupils and professor in activities directly tied with the planned content. Lessons of physics had been taught with different methodologies and they had been analyzed. For this set, are before distinguished two singular moments that are analyzed from the emphasis in the emotion and the motivation unchained, and during the lesson. The data stand out the existence of a felt line of double in the process, in which the developed interactive process of the lesson, initially guaranteed for the emotion and the motivation, is dislocated for a promotional plan of emotional aspects, which support the effectiveness of the education process and learning.

**Keywords:** Social interaction – Science Teaching – Emotion and motivation

## 1 – INTRODUÇÃO

Coll e Solé (1996) chamam a atenção para o grande número de trabalhos que tratam de relações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Coll (1996) apresenta uma reflexão sobre a função socializadora da educação escolar que, segundo ele, contribuiu significativamente para o desenvolvimento de movimentos pedagógicos renovadores nas décadas de 1960 e 1970, dentre os quais destaca a teoria elaborada por Piaget e seus colaboradores da escola de Genebra.

Mais recentemente, a influência da pedagogia sócio-histórica na pesquisa em Educação em Ciências tem ampliado o interesse sobre a construção de significados em aulas de ciências, utilizando-se dos fundamentos da análise do discurso para estudo desse processo (MORTIMER e SCOTT, 2002). Assim, ganham destaque na análise das relações interativas em sala de aula as pesquisas sócio-lingüísticas que buscam encontrar regras e mecanismos estruturais do diálogo que possam evidenciar indícios importantes do processo interativo. Diferentemente das pesquisas processo-produto, as pesquisas sócio-lingüísticas valorizam uma concepção interpretativa do conhecimento e privilegiam as análises qualitativas em detrimento das quantitativas. Nessa perspectiva, em vez de centrar atenção na seqüência dos fatos que se desenrolam e contam a história das relações ocorridas em sala de aula, com objetivos de identificar os meios ou os processos que levam a um determinado resultado, busca-se compreender como ocorre o processo interativo entre os protagonistas do contexto de sala de aula no sentido de descobrir se, e entender como, novos processos de mediação emergem para formas mais complexas de cognição (MONTEIRO, 2002).

Consideramos pertinente enfatizar ainda que a psicologia tem contribuído significativamente para o entendimento dos processos educativos, seja diretamente, por meio da Psicologia da Educação, ou por intermédio do uso de seus marcos teóricos na análise do ensino e aprendizagem escolar. Pode-se observar um grande número de trabalhos que têm estudado os processos interativos em sala de aula dentro de uma perspectiva psicológica ou, em outras palavras, com a utilização de marcos teóricos consagrados na psicologia, mas vinculados a contextos educacionais específicos.

Dentre esses trabalhos, podemos destacar como exemplos os que tratam das habilidades sociais (*e.g.* DEL PRETTE e DEL PRETTE, 1995, 1996 e 1997; DEL PRETTE *et al* 1998), do estilo motivacional do professor (*e.g.* GUIMARÃES *et al*, 2003 e GUIMARÃES e BORUCHOVITCH, 2004), da influência da afetividade no ensino (*e.g.* NEVES e CARVALHO, 2006) e ainda os que estudam o papel da emoção (*e.g.* WYKROTA e BORGES, 2004) e da psicanálise (*e.g.* VILLANI e SANTANA, 2004) no entendimento do processo de ensino e aprendizagem de ciências.

Em um texto escrito originalmente em 1931, com tradução em espanhol em “Obras escogidas: historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores” (VIGOTSKI, 2000), Vigotski aborda as relações entre as funções psíquicas e a função dos signos nos processos de interação e no desenvolvimento humano. Para ele, a cultura origina formas especiais de conduta, modifica a atividade das funções psíquicas e edifica novos níveis de comportamento humano. A ação da cultura sobre o ser humano reflete a ação do próprio homem, pois é ele quem cria a cultura. Assim, é o próprio homem que determina seu comportamento com ajuda dos meios por ele criados.

Vigotski define signo como todo estímulo criado pelo homem com a função de auto-estimulação e utilizado para condicionar a conduta, própria ou alheia. Esse novo princípio regulador da conduta surge na interação entre seres humanos. Para ele, a linguagem é o mais importante de todos os sistemas de relação social. A utilização de signos é análoga ao emprego de ferramentas: o papel das ferramentas em um trabalho se assemelha ao papel das adaptações na conduta por meio da função instrumental do signo. Assim como a ferramenta pode modificar um

objeto, o homem altera a sua conduta por meio dos signos. No entanto, existe uma diferença essencial entre signos e ferramenta: a ferramenta atua externamente, o signo é um meio que atua na sua atividade interior.

Ao desenvolver os traços característicos de sua estrutura psicológica superior, os signos auxiliam o homem a dominar sua conduta e seu comportamento. Nesse sentido, os processos histórico-culturais são transmitidos por meio da interação social a partir de signos construídos pela humanidade e internalizados pelo indivíduo por diferentes motivos, vontades, necessidades ou interesses e contribuem de forma significativa para o desenvolvimento do comportamento humano.

Na perspectiva vigotskiana, há uma importante relação entre os processos intrasubjetivos, responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo e os processos intersubjetivos, conseqüentes da interação social, sendo que os signos promovem tal vínculo e, de maneira concomitante, os aspectos emotivos e motivacionais sustentam todo o processo. Por estes conceitos estarem intrinsecamente relacionados, muitas das vezes temos dificuldades em interpretar suas singularidades. Neste trabalho estamos particularmente interessados em estudar as singularidades do papel da emoção e da motivação na sustentação e manutenção dos processos interativos desencadeados em sala de aula.

## **I – CARACTERIZAÇÃO DA INTERAÇÃO SOCIAL EM SALA DE AULA**

O uso da interação social para avaliar o trabalho em sala de aula fundamenta-se nas idéias apresentadas por Vigotski (1896- 1934), em que há a precedência da cultura, e implicitamente da instrução, reconhecida pelo autor como interação de aprendizes com parceiros mais capazes, sobre o desenvolvimento cognitivo, discutido por ele em vários trabalhos (e.g. VIGOTSKI, 1998, 2001a, b, c).

Wertsch (1984) propõe três elementos importantes no reconhecimento de um processo de interação com vistas à instrução:

- *definição de situação*: Trata-se da forma de representação de um contexto, ou conjunto de idéias, em uma interação. Assim, em uma interação social em sala de aula desencadeada pela apresentação de um problema é bem provável que, ao menos no início, as definições de situações dos participantes sejam diferentes, tanto em relação ao próprio problema – a compreensão do seu enunciado – mas também em relação ao encaminhamento da solução desse problema. As intervenções do professor – o parceiro mais capaz – que propôs ou sabe o objetivo do problema e domina as estratégias adequadas para a sua solução, pode levar o estudante – o parceiro menos capaz – a trocar a sua definição de situação prévia por outra, mais próxima da definição de situação do professor;
- *intersubjetividade*: A princípio, a intersubjetividade existe quando os participantes de uma interação compartilham a mesma definição de situação e têm consciência disso. Ela pode existir em diferentes níveis, dependendo do grau de concordância de definições entre os participantes da interação. Em um nível mais baixo ela pode indicar apenas um acordo inicial e insipiente. No nível mais alto, que pode ser entendido como o da intersubjetividade completa, os participantes têm exatamente o mesmo entendimento da tarefa a ser realizada;
- *mediação semiótica*: Pode-se dizer que é toda a simbologia de que professores e alunos dispõem para o estabelecimento da intersubjetividade em uma interação social.

Se os constructos propostos por Wertsch podem ser importantes instrumentos para se reconhecer a ocorrência de interações sociais instrucionais, faltam indicações quanto aos processos de manutenção e sustentação dos alunos nessa atividade. Nesta pesquisa

investigaremos indícios da co-influência, entre a motivação, a emoção e os processos interativos, em momentos singulares de aulas de física.

Não pretendemos nos limitar ao processo discursivo em sala de aula, ainda que estejamos envolvidos nele, mas a perspectiva de um estudo de natureza altamente subjetiva, envolvendo a emoção e a motivação, nos remete à necessidade de propor um recorte metodológico direcionado a momentos interativos singulares nas aulas, caracterizados quando alunos e professor evidenciam interagir intensamente, seja por palavras, gestos, fisionomia, ou mesmo por meio do silêncio, relacionado ao entendimento do conteúdo planejado. Tais momentos singulares serão chamados por nós de momentos interativos epistêmicos e supomos inicialmente que eles podem ser reconhecidos a partir dos constructos propostos por Wertsch (*opus cit*).

## **II – SINGULARIDADES DOS PROCESSOS INTERATIVOS EM SALA DE AULA: contribuições acerca da influência da emoção e da motivação**

Apesar de ainda ser ponto de pesquisa e polêmica definições acerca da origem das emoções e suas características, bem como sua identificação e teórica diferenciação em relação aos sentimentos, interesses, vontades e motivações, parece existir um consenso acerca da sua importância para compreensão de um vasto número de fenômenos que ocorrem no cérebro, nos aspectos cognitivos, e no corpo humano (*e.g* DAMÁSIO, 2004; MATURANA, 2001; BUCK, 1999).

Segundo Damásio (2004), as emoções são respostas químicas e neurais do organismo em resposta a determinado estímulo. Para ele existem emoções primárias, como o medo, a raiva, a repulsa, a surpresa, a alegria e a tristeza, e também as emoções sociais, tais como a simpatia, o constrangimento, a vergonha, a culpa, o orgulho, a inveja, a admiração, o ciúme, a gratidão, o contentamento e a indignação. O autor defende a idéia de que o sentimento afeta a dinâmica do pensamento em curso e, conseqüentemente, as distintas atividades cognitivas.

Para Buck (1999), conceitos de emoção e motivação estão relacionados. Segundo o autor:

Motivação e emoção são dois lados de uma mesma moeda, aspectos de um sistema motivacional-emocional [...] A hipótese entre a relação da emoção e da motivação é análoga daquela entre matéria e energia na física. Energia é um potencial que não é visto em si mesmo, mas é manifestado na matéria, calor, luz, força, e assim por diante. [...] Similarmente, motivação é conceitualizada como um potencial que nunca é visto por si mesmo mas é manifestado na emoção. (Buck, 1999, p. 303)

E admite ainda duas formas de cognição, a sincrética (*knowledge-by-acquaintance*) e a analítica (*knowledge-by-description*), de forma geral associadas ao conhecimento estruturado a partir da experiência do indivíduo, contudo reestruturadas por mecanismos motivacionais e emocionais durante o transcorrer desta experiência.

Vigotski (2001b) também apresenta suas reflexões acerca do aspecto motivador ou desmotivador da emoção no comportamento humano. Segundo ele, as emoções surgiram instintivamente, quando o organismo triunfava sobre o meio ou se aproximava da morte, como por exemplo nos homens primitivos, as reações ao medo estavam relacionadas com os olhos esbugalhados, narinas infladas e orelhas em pé, uma atitude precavida diante do mundo, uma prontidão em face do perigo, preparando o corpo para uma fuga, exercendo uma espécie de ditadura no comportamento

Hoje, com as condições modificadas, as formas exteriores dos movimentos que acompanhavam a emoção debilitaram-se e gradualmente vão-se atrofiando em função da sua inutilidade. Mas o papel interno de organizadores de todo o comportamento, que

era seu papel primário, continua com elas até hoje. É esse o momento da natureza ativa da emoção que constitui o traço mais importante na teoria de sua natureza psicológica. É incorreto pensar que a emoção represente uma vivência meramente passiva do organismo e não redunde em nenhuma natureza ativa. [...] Toda emoção é um chamamento à ação ou uma renúncia a ela. [...] 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 regulação das reações pelo organismo. (VIGOTSKI, 2001b, p. 138-9)

E ainda associado a essas idéias, o autor refere-se diretamente ao contexto educacional, e afirma:

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)

Monteiro e Gaspar (2007) utilizaram tais referências de Vigotski, bem como uma análise de resultados experimentais, para concluir que, nas interações sociais entre o professor e seus alunos, existem 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.

Nesta pesquisa, a partir dos constructos de Wertsch (1984) e inspirados nas indicações teóricas até aqui apresentadas, analisamos momentos interativos epistêmicos, particularmente interessados em estudar as influências e singularidades da emoção e da motivação para o desenvolvimento dos processos interativos desencadeados em sala de aula. Nossa intenção foi encontrar quais as características presentes nos momentos interativos epistêmicos, especialmente os associados à emoção e à motivação, são mais eficientes no desenvolvimento de processo de ensino e aprendizagem.

## **2 – A PESQUISA**

Nesse trabalho buscamos compreender aspectos da relação existente entre a emoção evidenciada por alunos e as interações sociais estabelecidas com o professor em aulas de Física do Ensino Médio. Nosso intuito era o de compreender como os aspectos dessa relação poderiam contribuir ou dificultar o processo de ensino e de aprendizagem.

A coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre de 2004 em uma turma de vinte alunos do primeiro ano do ensino médio, de uma escola pública do interior do estado de São Paulo. As aulas 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, em linhas gerais, as situações nas quais ficaram evidentes a ocorrência de interações sociais entre o professor (um dos autores desse trabalho) e seus alunos e destes com o objeto de ensino.

Além do relato das aulas, contamos ainda com um diário efetuada pelo professor da turma logo após cada uma das aulas. O critério utilizado para a interpretação das emoções vivenciadas pelos alunos baseou-se em aspectos expressivos emocionais tanto faciais como físicos 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, a identificação das emoções desencadeadas nos alunos foi realizada tanto a partir das indicações desse diário do professor, como também da observação das gravações em vídeo, feito em

conjunto com o professor 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:

**Tabela 1: Estruturação das aulas**

CONTEÚDO	NÚMERO DE AULAS	ATIVIDADE PLANEJADA
Introdução ao estudo da física	6	Atividade 1: Análise e discussão de um texto didático
O Sistema Internacional de Unidades	6	Atividade 2: Leitura e discussão de um texto de divulgação científica

As doze aulas investigadas foram apresentadas com metodologias de ensino diferentes, ainda que comuns ao ensino da Física: aulas expositivas, experimentais, de resolução de problemas, com trabalhos individuais e em grupo. Desse conjunto, selecionamos dois momentos interativos epistêmicos, o primeiro ocorrido nas duas primeiras aulas expositivas da atividade 1, o segundo, também das duas primeiras aulas da atividade 2, com um caráter prático-experimental.

### 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os relatos e diários são apresentados a seguir. Os números entre parênteses referem-se a ordem dos episódios relatados, os que não apresentavam maiores informações foram excluídos. Depois de cada momento interativo epistêmico, apresentamos nossas análises quanto ao processo interativo e as emoções e motivações evidenciadas, em negrito e itálico, no próprio relato e diário de aula.

#### MOMENTO INTERATIVO EPISTÊMICO I:

##### Aula 1- Aula Expositiva

I (1): A professora projeta um texto sobre uma concepção dos índios – [neste texto] para eles a dificuldade de ferver água no alto de uma montanha e a necessidade de tampar a panela para conseguir o cozimento melhor da caça se deve aos maus espíritos que residem nas regiões montanhosas. Pergunta aos alunos o que entenderam do texto e *muitos respondem ao mesmo tempo*.

I (3): Em seguida, a professora pergunta aos alunos se a necessidade dos índios cozerem a carne em panela fechada e no alto das montanhas se justificava. *Os alunos concordam, mas dizem que a explicação era errada*. A professora quer saber se eles já ouviram, ou se acreditam, que alguma magia, ou explicação associada à magia, pode ser verdadeira. *A maioria nega, mas alguns defendem* que existem idéias verdadeiras, mesmo não científicas e dão como exemplos o horóscopo e as simpatias.

I (4): A professora pergunta se o inverso pode ser verdade, isto é, se idéias científicas podem ser falsas. *Nenhum aluno concorda* com essa afirmação.

I (5): A professora pergunta se eles acham que os conceitos físicos são produzidos prontos e acabados; se eles já ouviram falar, por exemplo, na teoria geocêntrica segundo a qual a Terra era considerada o centro do Universo. *Os alunos parecem inseguros. Um aluno instigado* pela professora afirma que ninguém mais acredita nessa teoria, pois todos sabem que a Terra gira ao redor do Sol.

I (6): A professora concorda com a afirmação do aluno e pergunta se eles sabem que a teoria geocêntrica foi aceita como verdadeira por cerca de 1500 anos, defendida durante todo esse tempo por praticamente todos os cientistas.

I (7): A professora pede para os alunos lerem o texto das páginas 9, 10, 11 e 12 do livro. Como a maioria dos alunos não tem livro, eles acabam lendo em duplas. Apesar disso, *a leitura é feita em silêncio*.

I (8): Quando os alunos pareciam já ter terminado a leitura, pergunta se alguém conhecia a história de Antonio Conselheiro citada no texto. Um aluno lembra do nome associado a alguma guerra brasileira. Mas a maioria dos alunos parece não associar esse nome a nada. A professora conta rapidamente a história e fala um pouco sobre as profecias de Antonio Conselheiro. Pergunta aos alunos se eles conhecem Nostradamus e nota que ele é mais conhecido que Antonio Conselheiro. *Dois alunos contam* que leram a respeito dele. A professora afirma que a história relata o fato de que Nostradamus, mesmo tendo vivido muito antes de um avião ou um tanque de guerra, previu a futura existência deles ao escrever sobre lagartos que atiram fogo e homens que voam.

#### **Aula 1 -Diário de aula**

*Acostumada a discutir fórmulas e exercícios, sempre me senti insegura em discutir temas teóricos em sala de aula, mas, na minha opinião, os alunos participaram com muito interesse, ao contrário do que eu esperava. Foi muito difícil falar sobre assuntos históricos, como o de Antonio Conselheiro, mas os alunos contribuíram bastante, perguntando ou mesmo prestando atenção ao que era falado. Para discutir as diferenças entre profecias e previsões científicas, preferi ler o livro, mesmo percebendo nitidamente que os alunos se desinteressaram nesse momento. [...]*

*Pelo que os alunos comentaram comigo ou entre eles, no final da aula, deduzi que gostaram da atividade.*

Momento interativo de intensa discussão acerca do conteúdo. Dos episódios I(1) a I(6) a interação dos alunos junto com a professora é evidente, e sempre em torno do conteúdo proposto. Considerando-se os constructos propostos por Wertsch, podemos observar que quanto à **definição de situação**, enquanto a atividade foi planejada no intuito de questionar a forma como a ciência é construída para que os alunos vissem a ciência como resultado de uma construção humana e, portanto, sujeita a erros, os alunos já partiam de uma definição de situação segundo a qual a ciência é sempre verdadeira. Em outras palavras, enquanto o questionamento era um ponto de partida da atividade, os alunos iniciavam o trabalho buscando no texto a confirmação da resposta que acreditavam ser correta – a infalibilidade da ciência –, não por acaso, justamente a idéia prévia que a atividade procurava refutar.

A partir dessa diferença entre as definições de situação apresentadas, a **intersubjetividade**, isto é, a negociação entre alunos e professora desenvolveu-se permeada pelos signos, elementos responsáveis pelo processo de mediação semiótica.

Nessa atividade, a contraposição do significado histórico do conhecimento dos índios e dos cientistas, auxiliou a reformulação da definição de situação dos alunos, pois levou a uma reflexão sobre o fato de que uma explicação, ainda que não seja científica, pode promover os resultados esperados. Para isso, foi apresentado um texto que descreveu uma suposta explicação dos índios do melhor cozimento da carne em regiões montanhosas com uma panela bem tampada, pois, para eles, isso impede a entrada dos maus espíritos, e outro texto em que os cientistas explicam que a carne fica melhor cozida na panela tampada por causa do aumento da pressão da temperatura de ebulição da água.

A princípio, tal contraposição de imagens parece reafirmar a definição de situação prévia dos alunos: a ciência é sempre verdadeira. Entendemos, no entanto, que o processo de mediação foi tão claro para o nível de desenvolvimento dos alunos, que possibilitou que eles expusessem de forma mais evidente suas definições de situação individuais, como podemos verificar no episódio I(3). Então, é apresentado um exemplo com o qual se pretende explicitar a ciência como uma construção humana, e como tal também sujeita a erros: a teoria geocêntrica, segundo a qual a Terra era considerada o centro do Universo e aceita como verdade por cerca de 1500 anos.

A **mediação semiótica** se estabeleceu em função do significado que essa história, relacionada aos conhecimentos científicos acerca do movimento da Terra em torno do Sol, tem para os alunos. Assim, pode-se dizer que o processo da intersubjetividade se iniciou em um nível elementar, na discussão da explicação dos índios sobre a carne que fica mais bem cozinha na panela tampada. Nesse instante, os participantes da interação aceitaram adotar uma espécie de redefinição de situação, em que a questão agora colocada seria a da validade de explicações não científicas que apresentam um bom resultado: a carne fica mais saborosa com a tampa fechada porque os maus espíritos não podem atrapalhar o seu cozimento. Essa redefinição de situação facilitou o processo interativo, mantendo os alunos propensos a continuar as discussões relacionadas com a história do desenvolvimento de uma teoria científica, a teoria geocêntrica.

Na nossa análise, entendemos ainda que a mediação semiótica que se desenvolveu com essa atividade, a partir da contraposição dos elementos históricos, incrementou os aspectos emocionais-motivacionais. Se por um lado parece-nos óbvio que a história dessa explicação dos índios e a antiga explicação da ciência para o movimento da Terra foram motivações para o desenvolvimento da atividade e, por conseqüência, elementos que forneceram aspectos emocionais complementares, descritos no diário de aula 1, observamos ainda que eles também foram signos que sustentaram o desenrolar da atividade.

O silêncio dos alunos durante a leitura indicou que o sistema emocional-motivacional, desencadeado durante a própria mediação, foi significativo para os alunos. Supomos que esse sistema foi responsável por engendrar esse comportamento de respeito à atividade proposta.

## **MOMENTO INTERATIVO EPISTÊMICO II:**

### **Aula 2- Aula prática-experimental**

II (2): *Os grupos querem saber qual pé usar*, de que aluno, e questionam a validade das medidas, pois elas seriam diferentes. Feitas as medidas, a professora escreve na lousa a medida encontrada em cada grupo e discute o porquê dos valores diferentes. Professora e *alunos concordam que* a diferença dos valores se deve à falta de uniformidade na forma de medir o comprimento da sala (alguns alunos tiraram o sapato, outros não, uns mediram a sala com a extensão maior do pé, outros com a menor) e, claro, porque os pés têm comprimentos diferentes. Ao final da atividade, a professora conta aos alunos que utilizar partes do corpo como unidade de medida é uma prática antiga, cuja história eles iriam ler naquela aula.

II (4): Os alunos, ainda em grupos, recebem o texto da professora que pede para que o leiam em silêncio. *A leitura transcorre sem maiores tumultos ou diálogos paralelos*. Alguns grupos *chamam a professora* para perguntar sobre o significado de palavras do texto. Comentários dos alunos durante a leitura mostram um *interesse acentuado pelos desenhos e figuras do texto*.

II (5): Após a leitura a professora pergunta aos alunos o que eles entenderam; *muitos querem expor sua opinião* e então, ela divide o texto em pequenos trechos

e pede que alguns alunos, escolhidos aleatoriamente, façam um resumo verbal de cada uma dessas partes, o que foi feito por oito alunos.

II (6): A professora quer saber se há dúvidas em relação ao texto. *Os alunos perguntam se aquelas informações eram verdadeiras.* A professora responde afirmativamente. Um aluno pergunta sobre quanto valia um acre. A professora diz não saber, mas que iria procurar a resposta para outra aula.

II (7): A professora pergunta o que os alunos mais gostaram do texto. Os alunos *indicam, rindo, as curiosidades apresentadas* no texto, como a medida padrão feita pelo pé do rei, e a idéia “simples: medir a distância do equador ao pólo norte, através do meridiano que passa por Paris” para encontrar o metro padrão. Alguns acharam interessantes as figuras sobre as medidas do palmo e da jarda.

#### **Aula 2- Diário de aula**

*Todos os alunos participaram do “medir a sala com os pés”, foi muito interessante observar a discussão entre eles sobre como fazer essa medida (alguns mediram a sala com os pés lado a lado, nunca teria pensado nisso). A leitura também ocorreu bem, depois de conseguir sossegar a classe, pois estavam muito agitados com a atividade inicial. Mas, acho que o interesse pela história de medidas com o corpo humano valeu o esforço: leram em silêncio e apresentaram suas idéias após a leitura!*

Momento interativo epistêmico caracterizado pela predisposição dos alunos em participar da atividade experimental, de realizar a leitura do texto de divulgação científica e de apresentar suas idéias acerca do texto lido. Quanto à **definição de situação** inicial parece estar clara para alunos logo no início da atividade: perceber a necessidade de padronização nos instrumentos de medidas, o que nos leva a supor que nessa primeira fase, a **intersubjetividade** atingiu um patamar máximo. No entanto, tal fenômeno produz efeitos posteriores.

O uso de uma atividade prática – experimental concreta, de fácil entendimento, em nossa opinião ampliou a caracterização da **mediação semiótica**, tornando-a bastante significativa para ambos os parceiros da interação e isto, segundo nos parece, foi um fator de grande influência sobre o sistema emocional-motivacional que, por fim, auxiliou sobremaneira a sustentação dos alunos na atividade seguinte, bem mais árida: a leitura de um texto. Assim, na segunda fase desse momento interativo, quando na leitura do texto, a definição de situação estava evidente, mas novos elementos acrescentam-se ao processo interativo: o interesse dos alunos pelos desenhos, pelas figuras, pelo conteúdo do texto.

Como podemos observar, toda a aula 2 foi permeada por experiências emocionais positivas, desde reclamações devidas à falta de detalhamento sobre o pé que deveria ser utilizado para se realizar a medida, a momentos de surpresa motivados pelo conteúdo do texto e de respeito pela atividade proposta, tendo em vista o alto grau de participação e envolvimento dos alunos. Para nós, todos esses elementos só foram observados pelos alunos devido à co-influência entre a eficiência do processo interativo anterior e os sistemas emocionais-motivacionais.

#### **4 – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Nos episódios destacados durante a nossa análise, principalmente em relação à mediação, a ocorrência de elementos emocionais e motivacionais, influenciados e influenciadores, foi marcante na análise dos processos interativos em sala de aula. Assim, procuramos discutir tanto as características dos processos interativos, como elementos

associados ao sistema emocional-motivacional, pela observação da influência entre ambos. Na prática da sala de aula, isso significou não apenas concluir que o aluno motivado fica predisposto a participar da interação com vistas à aprendizagem, mas também, que a própria interação é fator de desenvolvimento da emoção-motivação. Dessa forma, os momentos interativos epistêmicos podem criar “espirais” em relação ao ensino e à aprendizagem que nelas se desenvolve. Assim, é provável que uma interação motivadora emocione o aluno, faça com que ele se engaje no processo, e esse engajamento o leve à aprendizagem; a aprendizagem é, quase sempre, uma conquista que o emociona e o motiva a renovar seu engajamento na interação, em um nível mais elevado. Por isso, é uma espiral, não um círculo.

É possível supor que esse tipo de motivação inicial apareça com mais frequência quando se utilizam aulas práticas ou experimentais, sobretudo com características lúdicas, desde que seja possível associar de forma pertinente os conteúdos que se quer explorar. Em outras palavras, quando a atividade permite uma negociação entre o que o aluno foi capaz de entender e o que o professor apresentou, com o uso de signos ou representações identificáveis pela observação direta.

Essas espirais, no entanto, sustentam-se também pelo desencadeamento de emoções de respeito, de surpresa e até de indignação, mas nem sempre é possível garantir o desejável nível de motivação e emoção até o final da interação. Nesse aspecto, há que se considerar a capacidade do professor em utilizar linguagens, signos e representações para estabelecer a mediação semiótica e manter o compromisso dos alunos com o alcance dos objetivos da atividade. Daí a importância da mediação semiótica. A nosso ver, os resultados de nossa pesquisa apontam para a necessidade de uma espécie de contrapartida do professor em relação ao sistema emocional-motivacional que se pretende atingir em sala de aula.

O processo de intersubjetividade cujo objetivo é promover a coincidência das definições de situação entre professor e alunos, para que todos busquem a resolução do mesmo problema, deve estar presente em todo o trabalho didático realizado em sala de aula. Se o subjetivo é algo pessoal, próprio do indivíduo, a intersubjetividade resulta da forma comum, pela qual os sujeitos participantes da interação social entendem o que devem fazer. Para nós, esse encontro de pontos de vista também está relacionado às suas emoções e se constituem em motivos para as suas ações.

Podemos afirmar, ainda, que as emoções dependem da metodologia e dos recursos a ela agregados. Atividades experimentais e de demonstração, leitura e discussão de textos motivadores de história da ciência, aplicações tecnológicas, meio ambiente e semelhantes, podem certamente contribuir para o desencadeamento e desenvolvimento de momentos interativos epistêmicos e, com eles, do aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, contudo, o uso de tais recursos só será efetivo se o professor for capaz de gerenciá-los adequadamente.

Os dados aqui apresentados nos indicam que nessas interações, as emoções e motivações devem vincular-se à linguagem verbal e simbólica da mediação semiótica, por meio da qual se buscam os sucessivos níveis de intersubjetividade. Assim, o uso do texto, da exposição, da atividade experimental, não faz sentido ou não provoca a emoção a que nos referimos se não evocar direta ou indiretamente o conteúdo que está sendo abordado. É importante que a emoção se vincule à descoberta, que ela se origine não só dos seus aspectos lúdicos, mas também do domínio dos conceitos físicos que os tornam possíveis.

Segundo nosso entendimento, uma aula inspirada em uma pedagogia vigotskiana tem pouco ou nada a ver com uma aula cheia de graça, de música, de gestos e bordões, se tal simbologia não estiver associada a um apelo à cognição, ao conteúdo que se pretende ensinar. A emoção desvinculada do conteúdo não pode sustentar um processo intersubjetivo instrucional, ela o abandona antes que ele se complete, pois não está comprometida com a finalidade desse processo.

Temos consciência de que esses dados representam indícios, tendo em vista limitações de tempo, espaço e principalmente da metodologia de coleta de dados tão subjetivos como a emoção e a motivação. No entanto, parece-nos que a motivação e a emoção, ainda que timidamente, têm-se constituído em um elemento emergente nas pesquisas em Ensino de Ciências, provavelmente devido a sua presença constante em nossa sala de aula real.

## REFERÊNCIAS

BUCK, R. The Biological Affects. A Typology. Psychological Review. American Psychological Association (APA). Vol. 106, No. 2, p. 301-336, abril 1999.

COLL, C. e SOLÉ, I. A interação professor/aluno no processo de ensino e aprendizagem, p. 281-298. In: COLL, C. et al (orgs). Desenvolvimento Psicológico e Educação: Psicologia da Educação, v. 2, Artmed Editora, Porto Alegre, 1996.

COLL, C. Um marco de referência psicológico para a educação escolar: a concepção construtivista da aprendizagem e do ensino, p. 389-406. In: COLL, C. et al (orgs). Desenvolvimento Psicológico e Educação: Psicologia da Educação, v. 2, Artmed Editora, Porto Alegre, 1996.

DAMÁSIO, A. R. Em busca de Spinoza: prazer e dor nas ciências dos sentimentos. São Paulo: Cia das Letras, 2004.

DEL PRETTE, Z. e DEL PRETTE, A. Habilidades sociais e construção de conhecimento em contexto escolar, pp.234-250. In: ZAMIGNANI, D (org), Sobre comportamento e cognição, v. 3. Santo André (SP): ARBytes, 1997.

DEL PRETTE, Z. e DEL PRETTE, A. Habilidades Sociais: uma área em desenvolvimento. Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 9, n. 2. Porto Alegre. 1996.

DEL PRETTE, Z. e DEL PRETTE, A. Interações sociais em sala de aula: representações do professor, pp. 426-430. In: GUZZO, R. et al (orgs). O futuro da criança na escola, família e sociedade. São Paulo: Átomo, 1995.

DEL PRETTE, Z. A. P. et al. Habilidades Sociais do professor em sala de aula: um estudo de caso. Psicologia: Reflexão e Crítica, v.11, n.3. Porto Alegre. 1998.

GUIMARÃES, S. E. R et al. Estilos motivacionais de professores: propriedades psicométricas de um instrumento de avaliação. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 19, n.1. Brasília, janeiro/abril, 2003.

GUIMARÃES, S. E. R. e BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. Psicologia: Reflexão e Crítica. 2004, 17 (2). pp.143-150 Disponível: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722004000200002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722004000200002&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 0102-7972. acesso em 01/09/2005.

MATURANA, H.R. Cognição, ciência e vida cotidiana. Organizadores: Magro,C; Paredes, V. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.

MONTEIRO, I.C.C. e GASPAR, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula. *Investigações em ensino de ciências*, v.12, n.1. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>>. Porto Alegre, março de 2007.

MONTEIRO, M.A.A. Interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais: um estudo do discurso do professor e as argumentações construídas pelos alunos. Bauru (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Ciências, Unesp, 2002.

MORTIMER, E. e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In: *Investigações em ensino de ciências*, v. 7, n.2. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/v7,n3n2002>>, acesso em 13/07/2005. Porto Alegre, dezembro de 2002.

NEVES, M.C. e CARVALHO, C. A importância da afetividade na aprendizagem de matemática em contexto escolar: um estudo de caso com alunos do 8º ano. *Análise Psicológica*. 2 (XXIV): 201-215, 2006.

VIGOTSKI, L. S. *La genialidad y otros textos ineditos*. Editorial Almagesto Colección Inéditos. p. 13- 36, 1998.

VIGOTSKI, L. S. *Obras escogidas: problemas del desarrollo de la psique- tomo III*. Madrid: Visor Dis. S.A., primeira edição 1995, 2000.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo. Editora Martins Fontes, 2001a

VIGOTSKI, L. S. *Obras escogidas: problemas de psicologia general- tomo II*. Madrid: A. Machado Libros, primeira edição 1993, 2001c.

VILLANI, A. e SANTANA, D. A. Analisando as interações dos participantes numa disciplina de Física. *Ciência e Educação*, Bauru- SP, v. 10, n. 2, p. 97-117, 2004.

WERTSCH, J.V. The zone of proximal development: some conceptual issues. In: ROGOFF, B. e 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.

WYKROTA, J.L.M. e BORGES, O. Aspectos emocionais de condutas de professores no ensino de física. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Jaboticatubas-MG, 2004.