



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá
Departamento de Física e Química**

WELLINGTON NOGUEIRA DE OLIVEIRA

Processos subjetivos na identificação da motivação dos alunos

**GUARATINGUETÁ
2011**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá
Departamento de Física e Química**

WELLINGTON NOGUEIRA DE OLIVEIRA

Processos subjetivos na identificação da motivação dos alunos

Monografia apresentada ao Conselho de Curso de Graduação em FÍSICA da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Física, modalidade licenciatura, sob orientação da Profa. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro

Guaratinguetá

2011

Oliveira, Wellington Nogueira de
O482p Processos subjetivos na identificação da motivação dos alunos /
Wellington Nogueira de Oliveira – Guaratinguetá : [s.n], 2011.
36 f.: il.
Bibliografia: f. 28

Trabalho de Graduação em Licenciatura em Física –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de
Guaratinguetá, 2011.

Orientadora: Profª Drª Isabel Cristina de Castro Monteiro

1. Educação 2. Motivação na educação 3. Física I- Título

CDU 37

**PROCESSOS SUBJETIVOS NA IDENTIFICAÇÃO DA MOTIVAÇÃO
DOS ALUNOS**

WELLINGTON NOGUEIRA DE OLIVEIRA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM LICENCIATURA EM FÍSICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA


Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro
Coordenadora

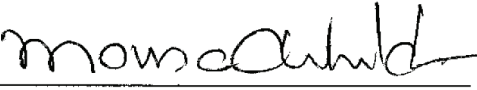
Banca Examinadora:



Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro
(orientadora)



Prof. Dra. Alice Assis



Prof. Dra. Marisa Andreatta Whitaker

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, fonte da vida e da graça. Agradeço por estar sempre comigo, pela minha vida, minha família e meus amigos.

Aos meus pais pelo incentivo que deles tive para persistir.

Aos amigos da Unesp, que permanecerão para sempre em minha memória e meu coração.

Aos alunos da escola onde foi realizada a experiência, que contribuíram participando de aulas extras, fundamentais para a realização deste trabalho e com os quais guardo um respeito e admiração muito grande, por já ter sido um deles.

À Professora-Orientadora Isabel, que durante o projeto e principalmente na minha jornada final no curso, me apoiou e motivou sobremaneira fazendo-me crer que era capaz e não me deixando desistir diante das dificuldades pessoais pelas quais passei. Seu exemplo prático de professora e orientadora me inspiraram e com certeza repercutirão em minha prática profissional. Aliado a tudo isso, os demais professores da faculdade que tive oportunidade de conviver deixaram suas marcas positivas em mim.

Por fim e extremamente relevante, agradeço à minha noiva que sempre me apoiou e me deu a mão, mostrando-se companheira e solidária.

OLIVEIRA, Wellington Nogueira de, **Processos subjetivos na identificação da motivação dos alunos**. 2011. 33 f. Monografia (Licenciatura em Física). Faculdade de Engenharia, UNESP, Guaratinguetá, 2011.

RESUMO

Apresentamos neste trabalho algumas considerações sobre o processo interativo entre o professor e os alunos, e analisamos aspectos subjetivos sobre como o professor reage a partir da sua interpretação da motivação do aluno ao longo de sua aula. Embasado na teoria de Vigotski, que trata a importância do meio social no processo cognitivo, que pode contribuir para um aprendizado escolar eficiente e que se o professor estiver empenhado e motivado é capaz de motivar e emocionar a todos os alunos que estão em sua sala. Procuramos investigar como se relacionam os constructos de Wertsch, os argumentos do professor e a emoção dos alunos.

Palavras Chaves: Teoria de Vigotski; Motivação; Emoção

OLIVEIRA, Wellington Nogueira de, **Processos subjetivos na identificação da motivação dos alunos**. 2011. 33 f. Monograph (Degree in Physics). College of Engineering, UNESP, Guaratinguetá, 2011.

ABSTRACT

In this work, we have some considerations about the interactive process between teacher and students, and we analyze the subjective aspects of how the teacher reacts from its interpretation of the student's motivation throughout his lecture. We utilized Vigotski's theories, about the importance of dealing with the social cognitive process, which may contribute to an efficient school learning and when the teacher is engaged and motivated is able to motivate and excite all students who are in their classroom. We therefore investigated how it relates to the constructs of Werstch, the arguments of the teacher and students' excitement.

Keywords: Vigotski's Theory; Motivation; Emotion

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO 1: Importância da interação na aprendizagem	9
CAPÍTULO 2: Metodologia de coleta e análise de dados.....	17
CAPÍTULO 3: Resultados obtidos e análise.....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXO.....	29

INTRODUÇÃO

A minha lembrança sobre meus primeiros contatos com a ciência são prazerosos. Lembro-me que no ensino fundamental eu ficava fascinado sempre quando a professora ensinava sobre os planetas. Sentia um misto de curiosidade e surpresa com cada informação dos astros errantes do espaço: seus tamanhos, seus satélites, suas diferenças, temperaturas, etc.

Ainda naquela época, era evidente que eu ficava mais motivado fora de sala de aula, quando assistia aos programas de ciências, tais como “Mundo de Beackman”, documentários da BBC, etc. A ciência ali era apresentada como um conhecimento dinâmico, cujos estudos eram sempre motivados por algo concreto e real, como por exemplo estudar os astros para ajudar na agricultura, etc. Havia uma razão para a construção de toda essa gama de conhecimento e ela era construída e reconstruída permanentemente.

Diante disso, no ensino médio, fui me aproximando cada vez mais da área científica, buscando ler livros de divulgação científica e aproveitando ao máximo as aulas ministradas por professores que já possuíam além de conhecimento, o poder de nos encantar e incentivar nos estudos. Por isso optei por cursar Física, na faculdade.

Já no curso superior, de início escolhi a modalidade bacharelado, uma vez que queria me aprofundar no conhecimento científico e descobrir como era construído na prática todo o saber. Durante 3 anos, atuando como voluntário na escola da Família e também como monitor em atividades de divulgação científica dentro da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, tive a oportunidade de ter contato com o ensino de ciências às crianças e jovens. Foram os anos mais felizes

que tive dentro da minha jornada acadêmica. Lembro-me que nas experiências eu fazia questão de provocar o senso comum que eles tinham. Notória era a diferença entre as crianças e os adultos. As primeiras, ao terem seu senso comum desafiado, tinham uma reação positiva e pró-ativa, buscando explicações e suas experiências anteriores; os adultos, por sua vez tinham receio de demonstrar desconhecimento ou de questionarem seu saber construído até então. Independente do público, minha intenção sempre era buscar entender como melhor trabalhar o conteúdo científico de forma a deixá-los motivados para que procurasse cada vez mais conhecer o mundo que nos rodeia.

Faz-se necessário que o parceiro mais capaz também esteja verdadeiramente interessado e fascinado pelo assunto, para que os alunos possam se comprometer com a atividade de aprendizagem.

Desta relação entre professor e estudante nasce uma série de perguntas, as quais foram objetos deste trabalho de graduação: como a motivação do professor influencia o aluno e como é dada a recíproca? Uma aula planejada pode desenvolver nos alunos uma motivação?

Para responder a estes questionamentos, utilizei uma turma voluntária de ensino médio para apresentar-lhes uma aula no laboratório de Física, com o objetivo de discutirmos sobre a ideia de equilíbrio.

Nas próximas páginas irei descrever a atividade, analisá-la e utilizá-la como ponto de partida para responder aos questionamentos acima.

Capítulo 1 – Importância da interação na aprendizagem

A interação social tem recebido atenção de vários autores, muitos deles, fundamentados no trabalho de Vigotski (1896-1934), estudioso que tem seu trabalho reconhecido na área educacional. Vigotski elaborou sua teoria a partir do pressuposto que há uma precedência da cultura sobre o desenvolvimento cognitivo de uma pessoa, e que a aprendizagem é o resultado da interação com parceiros mais capazes, e esta interação é necessária para promover o desenvolvimento cognitivo (VIGOTSKI, 1998, 2001a, b, c). Para Vigotski, é a relação entre o indivíduo e a sociedade que determina o desenvolvimento do indivíduo.

Vigotski tem uma visão sócio-construtivista do desenvolvimento, com ênfase no papel do ambiente social na aprendizagem. Sua abordagem nos oferece subsídios para entender o processo de ensino e de aprendizagem e os processos interativos em sala de aula que permitem a apropriação pelo aluno da simbologia científica que viabiliza este processo.

O aprendizado da física relaciona-se com a apropriação de grande quantidade de informações, formas e conteúdos abstratos e simbólicos, que precisam ser mediadas por um parceiro mais capaz a fim de se estabelecer um diálogo que possibilite a interação social em busca da argumentação e do raciocínio lógico e, por consequência o desenvolvimento de um pensamento científico.

Os processos interativos em sala de aula têm sido abordados por pesquisadores vigotskianos, buscando entender o seu papel no processo de ensino e de aprendizagem. Primeiramente destacamos o fato de que uma interação social só pode existir efetivamente em relação ao desenvolvimento de uma tarefa se

houver entre os parceiros, alguém que saiba fazê-la. Vigotski deixa essa idéia muito clara quando vincula a colaboração à imitação, ao afirmar que na criança:

[...] o desenvolvimento decorrente da colaboração via imitação, o desenvolvimento decorrente da aprendizagem é o fato fundamental. [...] Porque na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe fazer e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. (VIGOTSKI, 2001a, p. 331)

Wertsch (1984) ao descrever esse processo interativo, o denomina de *interação instrucional*. Wertsch propõe três constructos teóricos adicionais ao estudo desse processo interativo: a definição de situação, a intersubjetividade e a mediação semiótica.

i. Definição de situação:

Trata-se da forma de representação de um contexto, ou conjunto de ideias, em uma interação. Em linhas gerais, relaciona-se aos momentos em que o professor informa o objetivo da tarefa e, ao mesmo tempo, como o parceiro menos capaz o entende. Geralmente, embora atuem no mesmo contexto espaço-temporal, o professor e os alunos compreendem-se de modo diferente, o que pode levá-los a realizar tarefas diferentes.

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 a criança – o parceiro menos capaz – a trocar a sua definição de situação prévia por outra, mais próxima da definição de situação do

professor. A esse processo de substituição de uma definição de situação por outra, Wertsch chamou de redefinição de situação.

Embora a redefinição de situação ocorra no plano intrapsicológico, ela é motivada por uma ação intersubjetiva (entre sujeitos) – essa ação expressa o segundo dos constructos teóricos adicionais sugeridos por Wertsch, a intersubjetividade.

ii- Intersubjetividade:

A princípio, a intersubjetividade existe quando os participantes de uma interação compartilham a mesma definição de situação e têm consciência disso. Como cada participante tem a sua própria zona de desenvolvimento imediato e elas não são iguais entre si, nem todos devem ter o mesmo aproveitamento, mas, se a hipótese de Wertsch é válida, pode-se afirmar que nessas condições todos atingem o máximo que a cada um é permitido.

A interação social em sala de aula vai exigir do professor, como parceiro mais capaz, que busque com seus alunos uma redefinição de situação que possibilite um nível satisfatório de intersubjetividade, tendo em vista os seus objetivos.

A negociação pela qual professor e alunos atingem um nível de intersubjetividade, parcial ou completa, depende da mediação semiótica, o terceiro constructo estabelecido por Wertsch para a descrição das interações sociais.

iii- Mediação semiótica:

Entende-se por mediação semiótica como toda a simbologia de que adultos e crianças ou professores e alunos dispõem para o estabelecimento da intersubjetividade em uma interação social. Mas, segundo Wertsch, a linguagem é o instrumento principal dessa simbologia.

Nas interações sociais em sala de aula e, em especial, no ensino de física, os mediadores semióticos podem relacionar-se a significados abstratos, próprios da simbologia científica e da linguagem matemática. A mediação semiótica, no entanto, neste caso, não pode prescindir desse simbolismo, pois eles existem como construção necessária da própria ciência que se pretende ensinar e que, se ignorado, pode tornar muitas vezes difícil o processo de negociação.

No entanto, tendo em vista que a internalização ocorre de maneira diferente para cada indivíduo devido a particularidades quanto aos motivos, vontades, necessidades ou interesses, o desenvolvimento da interação social em sala de aula deve relacionar-se também com processos associados à emoção e a motivação e a eles iremos dedicar o próximo item do nosso trabalho.

1.1 Relação entre a emoção e motivação

É preciso lançar luz a alguns conceitos pertinentes ao aprendizado dos alunos, diante da importância daqueles em acelerar e dar mais qualidade ao processo de ensino e de aprendizagem. Nota-se em conversas informais com diversos alunos que as disciplinas com as quais estes mais se identificam, e por consequência, mais têm afinidade são exatamente aquelas lecionadas por professores que dão às suas aulas e na interação com seus alunos um “colorido emocional”, termo este utilizado por Vigotski:

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)

Vigotski ainda argumenta que as emoções podem desencadear dois resultados diferentes no aprendizado: um útil e outro prejudicial; o primeiro que faz o aluno continuar o trabalho diante de uma emoção de estímulo positivo e o segundo que atrapalha o aprendizado, uma vez que desencadeia um comportamento de repulsa, como podemos observar no trecho a seguir, em que Vigotski defende que a emoção traz um aspecto de organizador interno no comportamento do aluno

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 regulação das reações pelo organismo. (VIGOTSKI, 2001b, p. 139)

Segundo Damásio (2000), neurocientista português, há 3 tipos de sentimentos associados aos três tipos de emoções: sentimento de fundo, sentimentos de emoções universais e sentimentos de emoções universais sutis.

Sentimentos de Fundo: referem-se ao estado do nosso corpo, ou seja, a imagem mental do estado de nosso corpo. Esta ocorre a todo momento e nem sempre tomamos consciência dela.

Sentimentos de emoções universais: são fundamentados em emoções universais, comuns a todas as culturas, tais como: felicidade, tristeza, raiva, medo e nojo.

Sentimentos de emoções universais sutis: estas são variantes das descritas, por exemplo, êxtase é oriunda da felicidade.

Importante notar que há uma diferenciação entre os estados emocionais, sendo uns mais biológicos e outros mais culturais. E também notarmos que sentimento é a percepção de emoções, porém nem todas as emoções serão expressas, sentidas, percebidas ou terão um significado.

Existem vários elementos emocionais que interagem e um modelo para explicá-los, o que será apresentado na sequência.

1.2 – Um modelo de processos múltiplos integrados para a emoção.

Ross Buck, psicólogo, aborda em uma teoria interacionista e desenvolvimentista os aspectos biológicos, culturais, sociais e cognitivos das emoções. Sua teoria abrange outras e as relaciona. Para Buck (1999), motivação, emoção e cognição são integradas e cada um destes três conceitos é definido a partir dos outros dois, como veremos a seguir.

Cognição é o conhecimento gerado a partir de experiências primárias e para Ross Buck ela pode ser dividida em três níveis: a) atenção orientada, disposição para trabalhar a informação (o popularmente “estar antenado”); b) condicionamento e familiarização; c) compreensão na linguagem.

Segundo os pressupostos de Buck, a capacidade de representar mentalmente características internas e externas ao organismo, além de ser essencial à cognição, também é integrada em um sistema que lida com outras habilidades e vivências dos animais e humanos. Sistema este que tem sua origem em sistemas motivacionais biologicamente estruturados, que evoluíram na representação interna de eventos no organismo. Em humanos, a linguagem

desempenha uma importante característica que gera motivação, além de experiência internas. A partir da linguagem podemos ter pensamentos de situações não vivenciadas, mas de futuros possíveis e/ou imaginados, o que por si só pode levar o indivíduo a um estado emocional de motivação. Tal possibilidade é a principal distinção entre animais e humanos, nesta área.

Para Buck, existem sistemas motivacionais-emocionais, que ora exibem situação de emoção e ora situação de motivação, e geram comportamentos importantes para a sobrevivência tanto da espécie quanto do indivíduo.

Ainda para Buck, as emoções são situações que decorrem de sistemas motivacionais, uma espécie de representação desses sistemas, que influenciam os chamados sistemas adaptativos homeostáticos, cognitivos e expressivos fundamentais para a manutenção da vida. O quadro 1 a seguir é baseado nas considerações do trabalho de Buck (*opus cit*), que nos orienta em relação ao exposto, apresentando uma tipologia entre as manifestações dos sistemas motivacionais emocionais primários (SIMEP):

QUADRO 1 – Tipologia para manifestações dos SIMEP, proposta por Buck (1999)

MODELO DOS SISTEMAS MOTIVACIONAIS-EMOCIONAIS			
Fonte de Manifestação	Processo de Manifestação	Desempenho da manifestação	Função da Manifestação
Motivação Potencial para comportamento inerente em sistemas neuroquímicos. (simep)	Emoção Realização do potencial motivacional ativado por estímulos de mudança	Emoção I (excitação) Respostas do estado de consciência chamado de vigília e alerta por meio dos sistemas imune, endócrino e nervoso autônomo. Por exemplo, as respostas de luta ou fuga em situações de emergência.	Adaptação/ homeostase
		Emoção II (expressão) Respostas intersubjetivas do comportamento expressivo. Por exemplo, as expressões envolvidas na coordenação do comportamento sexual e na sinalização de dominância ou de submissão, feromônios, posturas, gestos, expressões faciais e semelhantes.	Comunicação/ Coordenação social
		Emoção III (sentimento) Experiência subjetiva mais relacionada à cognição sincrética: impressões, sentimentos e desejos experienciados subjetivamente - afetos. Evoluiu em resposta às mudanças que refletem necessidades do organismo em conhecer certos processos do corpo importantes na auto-regulação. Por exemplo, sentir-se triste.	Auto-regulação

Optamos por investigar o processo interativo ocorrido em sala de aula a partir de uma observação sobre a relação entre a motivação do aluno e a percepção do professor e suas ações decorrentes dessa percepção. A seguir, apresentamos nossa metodologia de coleta e análise de dados, onde esclarecemos como efetuamos nosso estudo.

CAPÍTULO 2: METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS: a pesquisa em sala de aula

Nossa pesquisa investigou o processo interativo desencadeado em uma aula desenvolvida junto aos alunos de um colégio público de ensino médio e técnico. As aulas foram planejadas em um contexto interativo com permissão de investigação da direção da escola.

A seguir descrevemos a metodologia utilizada para a coleta de dados e para a análise dos resultados obtidos.

2.1-Metodologia de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada durante o primeiro semestre de 2007 para três grupos de alunos do ensino médio do CTIG, que se dispuseram voluntariamente a participarem de uma atividade extra-classe.

Cada grupo tinha em média seis alunos por turma e para cada um destes grupos, foram dadas duas aulas, envolvendo conteúdo de Estática- Equilíbrio dos Corpos, planejadas com atividades que envolveram uma exposição formal da teoria, discussões teóricas e atividades experimentais e práticas demonstrativas. Foram ministradas por três alunos-estagiários, formandos do curso de licenciatura em Física da Unesp.

O experimento consistia em os alunos obterem o centro de gravidade de figuras geométricas planas (quadrado, círculo, triângulo e uma lua semi-esférica), feitas de cartolina. Para tanto, os alunos foram orientados a fazerem um pequeno furo em cada vértice dessas figuras, pelo qual amarravam uma linha contendo um

peso na outra extremidade. Com isto, os alunos teriam a orientação do vetor peso e, medindo em mais de um vértice, teriam duas linhas. O Centro de Gravidade era encontrado no ponto onde estas linhas se cruzavam.

As aulas foram filmadas por um dos outros dois alunos – estagiários, que não eram responsáveis pela atividade daquele grupo no dia. A partir da filmagem foi realizada a transcrição literal dos diálogos e dos acontecimentos ocorridos na sala de aula. Tínhamos por suposição que mesmo com a transcrição completa da fala dos alunos, não teríamos ainda uma descrição completa dos processos interativos em sala de aula, tendo em vista que em muitas das relações em sala de aula podem haver processos interativos em desenvolvimento que não são detectados, como por exemplo, relações de amizade entre alunos do grupo. Assim, optamos por manter a transcrição integral apenas no anexo deste trabalho e para a análise apresentamos apenas os trechos nos quais foi possível fazer uma observação relacionada com o nosso enfoque.

Analisamos apenas um dos grupos observados, aquele cuja filmagem nos permitiu uma transcrição mais completa, ainda que os resultados entre um grupo e outro fossem semelhantes, do ponto de vista da atividade desenvolvida e da motivação dos alunos.

O desenvolvimento do processo interativo, nas duas aulas, foi planejado para tentar motivar os alunos, despertando o interesse do aprendiz. Após o contato inicial do professor com os alunos a partir da demonstração lúdica, brinquedos e objetos dispostos em equilíbrio que foi planejado para cativar a atenção do aluno, o professor começa a aula expositiva com características de uma aula formal. Contudo foi valorizada sempre a interação entre aluno e professor, para que a teoria fosse transmitida de forma eficaz.

2.2- Metodologia de análise de dados

No intuito de sistematizar a análise acerca do processo de interação social ocorrido em sala de aula, utilizamos os três constructos teóricos adicionais, sugeridos por Wertsch (1984) e descritos no capítulo 1:

- ✓ ***Definição de situação***
- ✓ ***Intersubjetividade***
- ✓ ***Mediação semiótica***

Esses constructos são a base da nossa análise, fornecendo-nos indicações sobre a efetividade do processo interativo desencadeado em sala de aula.

Quanto à emoção e à motivação, utilizamos em nossa análise elementos (conforme apresentado a seguir) que julgamos mais pertinentes ao processo educativo. Assim, buscamos avaliar a emoção como elemento “organizador interno do comportamento humano”, um “chamamento à ação, que suscite alegria, interesse e vontade” (VIGOTSKI, 2001). Ao analisar cada uma das atividades desenvolvidas focalizamos também o papel da emoção e da motivação em cada uma delas, observando sua influência para o desencadeamento do processo interativo.

Fundamentados nessa abordagem vigotskiana, optamos por avaliar as emoções e motivações dos alunos seguindo o esquema proposto por Gaspar & Monteiro (2007) que identificam que as experiências positivas, relacionadas à emoção e à motivação, auxiliares para o desencadeamento do processo interativo, estão associadas aos seguintes comportamentos observáveis:

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

Quanto às experiências emocionais-motivacionais que contribuíram de forma negativa ao desencadeamento do processo interativo, Gaspar e Monteiro(2007) propuseram que elas estão 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 por desempenhar determinada atividade, seja por inibição ou medo de expor-se.
- **Frustração:** manifestação de decepção por sentir-se incapaz de realizar algo ou de insatisfação com alguma característica da atividade proposta.

A partir da identificação desses episódios indicativos de interação mais significativa entre aluno e professor, bem como do processo emocional desencadeado, procuramos observar a ação subsequente do professor, observando indícios de sua reação e sua capacidade de identificar a postura emocional do aluno.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

No anexo desse trabalho apresentamos a transcrição da aula filmada, numerada conforme as falas dos participantes do processo interativo: alunos, aluno-estagiário (prof.) e professora supervisora do estágio, que também participava da aula. A seguir, destacaremos os episódios que julgamos mais importantes com o foco de nossa abordagem: os processos interativos, a emoção dos alunos e a percepção do professor.

Primeiramente gostaríamos de observar os aspectos indicativos do processo interativo instrucional, seguindo a fundamentação proposta por Wertsch. Dos episódios (1) ao (14) é possível identificar o processo de *Definição de Situação*, onde o professor tenta interagir com os alunos, de forma a cativá-los para que se interessassem pela atividade.

A partir do episódio (11) o professor tenta promover a *Intersubjetividade*, tendo em vista os vários movimentos do professor em apresentar o equipamento para os alunos e buscar respostas dos alunos, como por exemplo, pode ser observado nos trechos, grifados com a intenção de evidenciar tais momentos:

(11) **Prof.: [...]** . Bom a idéia do equilíbrio é a seguinte, que você pode ter primeiramente: **Quando falo em equilíbrio que vem a mente de vocês?**
Nada?

(12) **Alunos:-** força, igualdade...

(14) **Prof.:** Alguma coisa mais do que força e igualdade? Nada? Mas assim fora da física, assim quando falo assim... Oh, pessoal, em força assim, não tem nada mais [...]. A gente tem uma pirâmide. Aqui haveria uma demonstração de equilíbrio. **Quería ver com vocês, que vocês acham de colocar o biquinho aqui. Vai se equilibrar? Vai?**

(15) **Alunos:** (alunos brincando com o experimento)

(16) **Prof.:** - Ta querendo prejudicar poh! Aqui ta havendo um equilíbrio ta ou não ta? [...] Aqui no caso do ponto material... A resposta que você me deu, aqui tem uma pedra, um giz na verdade **Qual é seu nome?**

(17) **Aluno:** -Mar....

(18) **Prof.:** A resposta que você deu é suficiente, se tem uma força atuando aqui, na força/ peso, né? Então o que acontece é equilíbrio de forças, o objeto...

A Mediação Semiótica é um movimento de esclarecer o aprendiz a partir de meios mais facilmente compreendidos por ele. E, obviamente, a linguagem verbal é predominante em toda a aula. No entanto, ressaltamos que como a apresentação da atividade de demonstração, do equipamento, auxilia o processo interativo em sala de aula. Como exemplo, apresentamos o episódio (36), onde o professor começa a tratar do centro geométrico do objeto (uma lua semi-esférica, de papel cartão) que está fora do corpo:

(36) **Prof.:** A graça desse negócio não está só nessas figuras, só que é o quadrado, o círculo... tá nessa lua aí. Quería que vocês já partissem já para a lua!

E, utilizando o objeto como fonte de mediação, desenvolve os outros episódios, do (36) ao (46), até que termina de explicar o equilíbrio no episódio (46):

(46) **Prof.:** [...] Ta fora? Não, é assim mesmo. Estar fora disso é uma coisa que estudamos.

Além disso, observa-se que ao longo de todo o processo interativo, o professor promove situações que condizem com as que Gaspar & Monteiro (2006) identificam como experiências positivas, relacionadas à emoção e à motivação, auxiliares para o desencadeamento do processo interativo, tais como: respeito, surpresa, indignação e solidariedade.

Por exemplo, nos episódios (1) a (7), há uma promoção de solidariedade, pois o professor parece tentar interligar os alunos, perguntando-lhes sobre em qual

curso estudam, com que professor, enfim, parece que tenta evidenciar que eles formavam um grupo com afinidades ou semelhanças: solidários.

- (1) **Prof:** Bom gente! Boa noite novamente, ta?! Deixe-me perguntar uma coisa para vocês de curiosidade, como vocês sabem a professora supervisora falou que são os cursos... Quais os cursos de vocês? Ou são um curso só? São informática, mecânica?
- (2) **Alunos:-** Eletrônica
- (3) **Prof.:-** São mesmo? São da Eletrônica? Todos vocês?
- (4) **Alunos: -** Não. Mecânica
- (5) **Alunos:-** Informática
- (6) **Prof.:** Excelente curso
- (7) **Prof.:** Deixa eu perguntar primeiramente para vocês... não sei se já sabem do assunto? O assunto do equilíbrio ta! O assunto do equilíbrio, você... Não sei como vocês estão, estão no segundo ano, isso?

São vários momentos também em que ele interage com o aluno a partir da solicitação do nome do mesmo e utiliza tal informação para motivar o aluno. Entendemos tal movimento do professor como uma intenção ainda de promover a solidariedade.

Nos episódios (11) e (13) o professor promove a surpresa e parece tentar cativar os alunos para que se interessem pela atividade demonstrativa que seria apresentada, o “brinquedinho”, que se trata de um passarinho que se apóia numa pirâmide.

(11)**Prof.:** Então é o seguinte: o assunto do equilíbrio. Ele é um pouco assim: você consegue tirar... [inaudível] Vocês vão ver o assunto do equilíbrio muito pouco trabalhado, digamos assim, vocês pegam a cinemática –[inaudível] bem extenso, por exemplo vocês ficam as vezes por muito tempo, a energia também a mesma coisa. Então que acontece: nosso assunto você até percebe o equilíbrio na física e olha lá! Tem pouco? Como assim tem pouco? Na verdade tem pouco, mas a gente lida com a intenção de equilíbrio, escondido naquelas poucas páginas ta. Meu colega aí foi pegar um brinquedinho ta que a gente vai usar um pouco a idéia de vocês. Bom a idéia do equilíbrio é a seguinte, que você pode ter primeiramente: Quando falo em equilíbrio que vem a mente de vocês? Nada?

(12)**Alunos:-** força, igualdade...

(13)**Prof.:** Alguma coisa mais do que força e igualdade? Nada? Mas assim fora da física, assim quando falo assim... Oh, pessoal, em força assim, não tem nada mais... É complicado... por exemplo: equilíbrio você pode ter no sistema biológico, no sistema orgânico, na verdade aponta há um desequilíbrio. Você vai ter reações químicas. Nas reações químicas o que acontece às vezes no funcionamento das células, não sou biólogo, mas se você tem algumas atividades orgânicas, tem que haver um desequilíbrio, por exemplo, você tem que ter mais, sei lá, mais potássio numa célula que

sódio, entendeu? Então outros conjuntos onde ocorre o equilíbrio e o desequilíbrio e a partir dessa, como que eu posso dizer, a partir desse movimento, dessa transformação do equilíbrio tal em desequilíbrio, a gente pode ter coisas fantásticas dentro de uma espécie orgânica como o ser humano ta. Assim para ter uma idéia, por exemplo, aqui a gente tem um... Tá aqui. Queria saber de vocês os mais astutos aí, já viram o que se passa aqui. A gente tem uma pirâmide. Aqui haveria uma demonstração de equilíbrio. Queria ver com vocês, que vocês acham de colocar o biquinho aqui. Vai se equilibrar? Vai?

Tais movimentos de promover a surpresa dos alunos são observados em outros episódios, como por exemplo, os de número (30), (36), (42), (46).

São observados ainda, ao longo da aula, vários movimentos relacionados com a promoção de respeito pela resposta do aluno, por exemplo, nos itens (15), (17), (32), onde o professor-estagiário interage com os alunos a partir das respostas dadas por outros colegas.

Assim, parece-nos que toda a aula se desenvolve com um significativo processo interativo, desencadeado com vários momentos emocionais positivos. Gostaríamos ainda de observar os movimentos do professor que parecem nos indicar que foi a sua percepção subjetiva da carência dos alunos que o faz interagir de forma mais eficiente, promovendo momentos emocionalmente interativos positivamente para os alunos. Assim, no início da aula, no episódio (1), o professor começa a aula cumprimentando os alunos duas vezes, logo em seguida, nos episódios seguintes, de (2) a (7) ele vai tentar interagir com os alunos a partir da emoção de solidariedade. Nos episódios (8) e (10), ele parece perceber que os alunos ainda estão sem entender o objetivo da atividade, e então, ele interage com os alunos, dos episódios (11) a (14), promovendo a surpresa e, provavelmente, pode ter desenvolvido o vínculo com a aula.

No episódio (14) os alunos se envolvem tanto com a atividade demonstrativa, que passam a brincar com o experimento. O professor, sem desrespeitar os alunos, troca o movimento de interação por surpresa, e passa a interagir com os alunos de forma mais solidária, conforme indicam os episódios (15) a (21).

Outro movimento bastante significativo foi ao longo do episódio (42), quando o professor tentava descrever aos alunos um conceito físico bastante abstrato, envolvendo coordenadas físicas. Nesse momento, como que prevendo o desinteresse dos alunos, o professor investe na emoção associada à surpresa, falando de assuntos geralmente interessantes aos alunos do ensino médio, tais

como galáxias, planeta, partículas, entre outros. Movimento semelhante a este foi ao longo do episódio (46), em que o professor, ao justificar o equilíbrio fora do corpo, busca elementos surpresa para fundamentar o processo interativo.

Assim, os dados indicam um movimento importante de um reconhecimento subjetivo da emoção do aprendiz pelo professor, que conseqüentemente interfere na seqüência do processo interativo. Ainda que tenhamos consciência que este trabalho representa tão somente um pequeno estudo de caso, esperamos que ele possa servir de um ponto inicial dessa abordagem.

A seguir apresentamos nossas considerações finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo estudar o papel das interpretações subjetivas do professor, a respeito das emoções dos alunos, ao longo de um processo interativo desenvolvido com o uso de atividades de demonstrações experimentais no ensino de Física. Os nossos resultados sugerem que esse tipo de atividade pode contribuir positivamente para o aprendizado dos alunos tendo em vista a motivação que propicia.

Contudo, a realização da atividade de demonstração por si só não garante uma aula motivadora e interessante. Pelas indicações da Teoria de Vigotski pudemos compreender o importante papel do professor como parceiro mais capaz. É ele quem vai criar mecanismos que dêem conta de dar suporte às interações sociais importantes para o aprendizado dos alunos.

A atividade experimental é uma contextualização do assunto a ser discutido. Em outras palavras, a demonstração se constitui no elemento que propicia o desencadeamento de interações sociais significativas para o processo de ensino e de aprendizagem, estimulando o aluno e o motivando. Contudo, se o professor não souber explorar todo o potencial da atividade, ela, por si só não representará muita coisa. Desta forma, é necessário um planejamento de aula para entender o funcionamento do experimento, possíveis dúvidas ou desafios que os alunos possam enfrentar.

Nesse intuito, fizemos uma investigação sobre como o professor percebe, de forma subjetiva, e reage frente à motivação do aluno. Percebemos indicações claras que essa percepção é fator importante no desenvolvimento do processo interativo (momento em que o professor, para auxiliar os alunos, relaciona conteúdo de matemática – intersecção de duas retas – para determinar o centro

gravitacional das figuras. Diálogos (28) a (32)) e, certamente, influencia na continuação da aula. Ainda que o professor de nossa investigação tenha sido um aluno, estagiário, que não estava acostumado com a turma para a qual apresentou a aula, pudemos verificar tal associação, entre as percepções do professor e sua atuação em sala de aula. É claro que estudos mais aprofundados deverão ser encaminhados, mas essa é nossa contribuição nesse contexto.

Destacamos ainda a importância de estudos que possam orientar o professor na maneira como ele deve dirigir as atividades de demonstração em sala de aula, dotando-o de uma competência dialógica que lhe dê condições de conduzir bem as interações sociais com e entre os alunos.

Referências Bibliográficas

BUCK, Ross: The Biological Affects. A Typology. **Psychological Review**, 1999. v. 106, n. 2. p.301-336.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano**. São Paulo: Cia. das Letras, 2000.

MONTEIRO, I. C.C.; GASPAR, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.12, n.1, pp. 71-84, 2007. <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID162/v12_n1_a2007.pdf>

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.

WYKROTA, J. L. M. Aspectos Emocionais de Procedimentos de Ensino de Professores de Ciências do Ensino Médio, Jordelina Lage Martins Wykrota. Belo Horizonte: UFMG / FaE. 2007.

ANEXO - Transcrição Laboratório Ponto de Equilíbrio

- (1) **Prof:** Bom gente! Boa noite novamente, ta?! Deixe-me perguntar uma coisa para vocês de curiosidade, como vocês sabem a professora supervisora falou que são os cursos... Quais os cursos de vocês? Ou são um curso só? São informática, mecânica?
- (2) **Alunos:**-Eletrônica
- (3) **Prof.:**-São mesmo? São da Eletrônica? Todos vocês?
- (4) **Alunos:** - Não. Mecânica
- (5) **Alunos:**- Informática
- (6) **Prof.:** Excelente curso
- (7) **Prof.:** Deixa eu perguntar primeiramente para vocês...não sei se já sabem do assunto? O assunto do equilíbrio ta! O assunto do equilíbrio, você... Não sei como vocês estão, estão no segundo ano, isso?
- (8) **Alunos:**(Afirmção)
- (9) **Prof.:** No segundo ano já viram o equilíbrio, quem dá aula para vocês?
- (10) **Alunos:** (todos falam ao mesmo tempo)
- (11) **Prof.:** Então é o seguinte: o assunto do equilíbrio. Ele é um pouco assim: você consegue tirar... [inaudível] Vocês vão ver o assunto do equilíbrio muito pouco trabalhado, digamos assim, vocês pegam a cinemática –[inaudível] bem extenso, por exemplo vocês ficam as vezes por muito tempo, a energia também a mesma coisa. Então que acontece: nosso assunto você até percebe o equilíbrio na física e olha lá! Tem pouco? Como assim tem pouco? Na verdade tem pouco, mas a gente lida com a intenção de equilíbrio, escondido naquelas poucas páginas ta. Meu colega aí foi pegar um brinquedinho ta que a gente vai usar um pouco a idéia de vocês. Bom a idéia do equilíbrio é a seguinte, que você pode ter primeiramente: Quando falo em equilíbrio que vem a mente de vocês? Nada?
- (12) **Alunos:**- força, igualdade...

- (13) **Prof.:** Alguma coisa mais do que força e igualdade? Nada? Mas assim fora da física, assim quando falo assim... Oh, pessoal, em força assim, não tem nada mais... É complicado... por exemplo: equilíbrio você pode ter no sistema biológico, no sistema orgânico, na verdade aponta há um desequilíbrio. Você vai ter reações químicas. Nas reações químicas o que acontece às vezes no funcionamento das células, não sou biólogo, mas se você tem algumas atividades orgânicas, tem que haver um desequilíbrio, por exemplo, você tem que ter mais, sei lá, mais potássio numa célula que sódio, entendeu? Então outros conjuntos onde ocorre o equilíbrio e o desequilíbrio e a partir dessa, como que eu posso dizer, a partir desse movimento, dessa transformação do equilíbrio tal em desequilíbrio, a gente pode ter coisas fantásticas dentro de uma espécie orgânica como o ser humano ta. Assim para ter uma idéia, por exemplo, aqui a gente tem um... Tá aqui. Queria saber de vocês os mais astutos aí, já viram o que se passa aqui. A gente tem uma pirâmide. Aqui haveria uma demonstração de equilíbrio. Queria ver com vocês, que vocês acham de colocar o biquinho aqui. Vai se equilibrar? Vai?
- (14) **Alunos:** (alunos brincando com o experimento)
- (15) **Prof.:** - Ta querendo prejudicar poh! Aqui ta havendo um equilíbrio ta ou não ta? Bom deixa aí para estabilizar, mas já esteja assim desse lado... Aqui está o equilíbrio ou não ta. Podem abrir seus corações! Estão percebendo alguma coisa do equilíbrio? Força, bondade? Bom primeiro vocês tem que saber o que é o equilíbrio... [inaudível] gente logo de inicio falaram em força e igualdade. Mas, em todos os casos, podemos analisar na verdade dois casos: material e corpo extenso. Aqui no caso do ponto material... A resposta que você me deu, aqui tem uma pedra, um giz na verdade Qual é seu nome?
- (16) **Aluno:** -Marcelo
- (17) **Prof.:** A resposta que você deu é suficiente, se tem uma força atuando aqui, na força/ peso, né? Então o que acontece é equilíbrio de forças, o objeto está parado. Pé no chão. Aqui no caso poderia me dizer por que esse passarinho está parado aqui
- (18) **Aluno:** - Pelo equilíbrio?

- (19) **Prof.:** Pelo epicentro!...[inaudível] O que? Epicentro, ou pelo ponto de equilíbrio. Isso! Centro de gravidade! [inaudível] A massa do corpo [inaudível]. Olha só se a gente pegar essa régua aqui de 60 cm, sabe-me dizer onde está o centro de gravidade dessa régua? O epicentro dela? Vamos supor que os 30 cm é aqui. Íamos achar uma certa imprecisão se colocamos aqui, no 27. Vamos supor que ela não tivesse marcação como é que vocês poderiam achar...? Como é que vocês poderiam achar?
- (20) **Aluno:** - Pelo meio dela
- (21) **Prof.:** A gente sabe que está aí por volta de 30,05 ou 29,05. Bom o lance é o seguinte, quando a gente vai estudar objetos, objetos geométricos a gente supõe... Partindo dessa suposição o centro ta aqui... Bom aqui é o centro. Bom a gente vai começar a facilitar as coisas aqui para mim, ta? Supondo que isto é um quadrado, onde está o centro? Ta aqui, bem aqui... [inaudível] fica completamente difícil, aqui é o centro geométrico de gravidade do objeto. Não consigo definir para vocês se está aqui. A partir da idéia de que esse quadrado seja constituído da mesma matéria, ou seja, homogêneo, só que a gente não tem que saber onde está a posição a gente não sabe dizer de antemão onde está o ponto de apoio. Então olha só, tem quantas pessoas aqui, seis, onze, né? A gente vai fazer o seguinte: Vê se dão um jeito de acharem a gravidade. Como? Eu vou ensinar para vocês. Poderiam formar grupos, aí de três grupos de três pessoas, se tem a mais, um ou dois, fiquem a vontade. Agora a gente vai relembrar um pouco o trabalho manual.
- (22) **Alunos:** -(movimentação dos grupos – falam todos ao mesmo tempo).
- (23) **Prof.:** Então vocês podem vir um de cada vez pegar o material: cartolina, tesouras...
- (24) **Alunos:** (Movimentação dos grupos... Conversas... elaboração dos trabalhos. Não se entendem os diálogos.)
- (25) **Prof.:** Olhem, conforme vocês vão recortando, vocês podem fazer os furos também. Façam dois furos no espaço.

- (26) **Alunos:** Qualquer lugar? Qualquer lugar, que seja nos cantos de preferência. Peguem seus compassos.
- (27) **Prof.:** - Oh Elton (um dos alunos)! Repete para mim a pergunta que você fez para eles.[inaudível]
- (28) **Profa Supervisora:** Nossa! - Que você está querendo que eles façam agora? Que eles possam determinar o centro da figura. Ta, você vai dar umas dicas para eles?
- (29) **Alunos:** (conversas dos grupos)
- (30) **Prof.:** Chegaram a uma conclusão? Tem um [inaudível]... O centro é um ponto. É o seguinte, quando eu coloco... eu fiz um nozinho aqui ta? Se você deixar essa figura em suspense aqui, olhem! O que essa linha está indicando? Que esse pezinho está indicando aqui, que será que está indicando essa linha aqui? É o centro, a partir dessa linha... a gente vai chegar ao centro a partir dessa linha.Sem essa não podemos definir o centro... É um ponto. Vou fazer uma brincadeira com a matemática, com dois pontos, com duas variáveis, aqui tem um plano cartesiano X e Y. Quando tem uma linha aqui e quero achar as coordenadas X ali e Y aqui representam duas equações, representam o que na verdade isso aí... Eu tive uma sacada, vou contar uma história para vocês, é o seguinte: existe um site na internet, não sei se vocês já viram... Vocês já ouviram falar no “**MATIL**” Nos Estados Unidos? É o centro tecnológico dos mais avançados ta. O ITA nosso aqui, o ITA é imbatível... Toda a tecnologia, o centro é aí, excelência ta e não só na área das exatas, na área da literatura, é uma faculdade muito boa, é uma aula gravada e vocês podem acessar essa aula pelos professores. Olha só, como você tem o sistema de equações. Quer dizer Y igual a dois X mais três ok? Você tem outra equação Y linha no Y e igual a três X... Vou facilitar as coisas para mim... O que essas duas equações definem para a gente?
- (31) **Alunos:** -Coordenadas... Ao sistema
- (32) **Prof.:** Isso!A gente vai ter um valor para X e um valor para Y, coordenadas de um gráfico. Que que é o ponto, não é X Y, se a gente tem...se conduz equações, o que a gente ta achando em X e em Y, um ponto né? Pelo sistema de equações o que a gente ta achando aqui, como a gente

faz para? Um ponto não é então vamos desenhar isso aqui. Isso na verdade é um, se fosse dois? Se fosse um é o que? Uma reta. Aí é que eu quero chegar. Isso aqui é uma reta e isso aqui é outra reta certo? Com duas retas, a gente acha o que é o ponto né. Aqui a gente tem o que? E está precisando o que mais para chegar ao epicentro? Aqui a gente está vendo que tem uma reta, se a gente desmontar X e colocar em qualquer outro ponto... Vamos colocar aqui, por isso falei para colocar três pontinhos... Vocês conseguem mais ou menos saber onde está. Ta aqui. Então olha só, queria que vocês fizessem isso para estar seguros do que vocês têm nas mãos. Onde está? Aqui? O quadrado, o centro e depois as figuras loucas aí... Sempre o seminário maior... Neste seminário na verdade... Aí você! Com o erro. Na verdade não é prático isso daqui oh! Ta quase que no ponto né? Se você colocar mais aqui, pode passar, aí se você passar vai prejudicar **[inaudível]** dependendo da figura. Essa figura aqui ficaria legal se ficar nas extremidades. É mais por questão de praticidade. Seu nome?

(33) **Aluno:** - Cleber

(34) **Prof.:** Cleber vamos ver se dá certo!

(35) **Aluno:** -(Conversas dos grupos)

(36) **Prof.:** A graça desse negócio não está só nessas figuras, só que é o quadrado, o círculo... ta nessa lua aí. Queria que vocês já partissem já para a lua!

(37) **Aluno:** (-Risos)

(38) **Prof.:** Ta na lua? Vocês podem fazer aos mesmos uma ponta e outro... Bem... Perceberam alguma coisa diferente entre as luas, basicamente entre as outras figuras. Dá para achar, dá para achar... Que não existe esse ponto...

(39) **Aluno:** - Está fora

(40) **Prof.:** -está fora

(41) **Alunos:** (conversas)

(42) **Prof. :** Deixa ele de canto agora, vou explicar o que está acontecendo. Oh! Olha só, vocês..vocês quando estão achando o que é isso aqui? Isso

aqui é o centro geométrico não? Pode não ser. Aqui é o centro geométrico ta. Aqui também. Na outra figura... Olha só quando a gente tem um centro geométrico, tem um centro gravitacional ta, Onde isso quer dizer que na realidade o centro gravitacional ta pulando no objeto. No objeto extenso ta. A gente pode pegar o seu objeto extenso aqui... É como muito complicado estudar cada pedacinho aqui ta, caindo esse pedacinho aqui para estudar essa queda vai ser muito difícil se a gente considerar cada partícula dela ta. Então o que a gente... os físicos, pessoas inteligentes o que eles fazem...transformam cada partícula dessas e transformam em um só. Por exemplo, quando vai considerar o movimento da terra, você pode, lógico que se você para cada...cada... [inaudível] isso, até a lua é complicado dizer que a terra não conta. Se consideramos a Terra e galáxia realmente a Terra é um ponto. Então que acontece tendo os devidos cuidados e tendo bom senso, você pode definir objetos extensos em um ponto só. Ta ok? Pode dizer que aquele objeto extenso é um ponto e naquele ponto que vai ocorrer toda a física, todas as forças questão atuando. Como isso? Você pega o resultado das forças e você coloca naquele ponto ta? Aquelas coisas nesse caso aqui, ok. Então por exemplo, a gente poderia dizer que o centro gravitacional e que, o quê? A força da gravidade atuando nesse ponto aqui. Quando escuto que apesar de não ser, na verdade está atuando em cada pedaço né. Se estivesse todo naquele pedaço, o que iria acontecer? Tem um furo onde iria cair lógico que acontece, todos os pontos dão forma aqui... esse aqui não está...xícara... Então o que acontece. Esse ponto aqui gente, isso aqui, quero que vocês tenham bem claro a força da gravidade não está atuando aqui, então você pode fazer uma analogia, você pode falar assim, se eu considero esse ponto, quando esse ponto... todos os pontinhos como se estivessem aqui.

(43) **Aluno:** - [inaudível]

(44) **Prof.:** A média... Considerando também a massa em cada pontinho ta. O que acontece aqui também, aí eu quero chegar no seguinte: aqui é o centro de gravidade ta. O centro gravitacional e também o centro geométrico, mas por coincidência quando você está num campo geométrico, num campo gravitacional. O que é um campo gravitacional? É uma região do espaço

onde há uma gravidade. A tua então, que acontece quando você está nesse campo e a gravidade atua e onde forma, ou seja, cada ponto que você escolher, esse ponto aqui avisa, esse ponto aqui avisa, esse aqui, a mesma força. Não sei se estou sendo muito... se estão conseguindo acompanhar ta. Então isso aqui é um enfoque. Então o que acontece: quando um campo gravitacional, você está imerso, ou seja, você está nele dessa forma ta na ponta, é igual. Então que acontece, o centro de gravitacional e o centro de massa, nesse caso, aqui é o centro geométrico da figura. Agora se você pegar, por exemplo, a lua, essas luas aqui, se não pudesse. O centro dessa figura aqui não está fora, aí você vai me dizer... Qual é seu nome mesmo?

(45) **Aluno:** -Jéssica

(46) **Prof.:** Jéssica não dá se você manter a mesma...não vai dar mesmo! Porque está fora não está dentro. Então isso é uma coisa que vocês... A maioria das pessoas não tem, não tem assim. Vai errar porque assim ta aqui dentro, ta vendo a figura, esses testes é super! Ta fora? Não é assim mesmo. Estar fora disso é uma coisa que estudamos. O equilíbrio ninguém consegue perceber. Então isso é uma coisa que está dentro do equilíbrio, são capítulos curtos, é uma coisa constitutiva, você bate o olho e faz assim. Não, não pode. Como assim não está no centro? Não está na figura né. Me lembro uma vez que fiz um experimento bem bacana, que era...deixa eu ver se consigo passar para vocês. Era assim, eu peguei esse precinho de quatro a cinco anos, até adulto, e todos caíram assim, era muito gostoso, depois se explicava porque acontecia isso, e tudo sendo explicado através da física. Eu acho isso interessante na física, você pega um assunto que você está na "calculeva", só cálculos da matemática e não consegue ver poh!...E na verdade você começa a ver as coisas com outros olhos. Mas para você agora, ontem, não é mais intuitivo. Você bate o olho nessa figura e saber o centro de gravidade. Na verdade ela está fora dela e você sabe que nessas condições realmente acontece, que na verdade a exceção, este é o caso geral, no particular só vai você com a coincidência quando o dos objetos forem figuras geométricas.

(47) Bom gente! Basicamente era isso que eu tinha que passar para vocês ta...se tiverem alguma dúvida.

- (48) **Aluno:** - esse pássaro que você falou estava parado por causa da...
[inaudível]
- (49) **Prof.:** Se você pegar... vocês vão perceber que aqui na árvore...Se você pegar daqui para lá, aparentemente tem muito mais massa. Não tem só que a massa aqui é equivalente a daqui. É tipo uma gangorra em que tem duas crianças do mesmo tamanho então tu considera uma. Toda essa massa ta nesse ponto daqui, dá nisso. Como aqui tem menos material, aparentemente a gente acha que valor seja. O que acontece aqui é que acha que há mais massa, então há um truque, só para dar uma sensação errada para você. Então se você comentar que há sensação de equilíbrio.
[inaudível]. Para mim há uma parte amarela mais leve enquanto que na parte escura é algo mais pesado. Então assim a parte mais escura, para ter uma idéia de mais peso concentrado e a que é mais clara, mais leve, algo mais claro, inclusive jogaram com as cores também. Mas é muito bacana. Você tem o... Onde você comprou?
- (50) **Aluno:** Não sei, há muito tempo comprei.
- (51) **Prof.:** - Você já tinha aberto ele?
- (52) **Aluno:** - Não. Boa idéia!
- (53) **Prof.:** Por isso que está equilibrando e tal. Bom mais alguma dúvida aí? Não né? Então gente vou terminar por aqui, acho que já excedeu o horário de vocês, peço desculpas...mas , é isso!