

**A VALIDAÇÃO DE ARGUMENTOS EM SALA DE AULA: UM EXEMPLO A PARTIR DA  
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA<sup>1</sup>**  
(The validation of arguments in physics classroom: an example from the preservice teaching  
education)

**Silvania Sousa do Nascimento** [silnascimento@ufmg.br]

**Christian Platin** [christian.platin@lyon\_2.fr]

**Rodrigo Drumond Vieira** [rodrumond@gmail.com]

**Resumo**

Neste artigo tecemos algumas contribuições sobre os processos de ensino e aprendizagem a partir de uma análise dos procedimentos de validação de argumentos em um contexto de formação inicial de professores de física. As validações observadas colocam em evidência a dominância interativa do formador e do “bom aluno” e se constituíram como hetero-validações do tipo Se. Por fim, discutimos algumas implicações dos resultados obtidos para o gerenciamento do discurso em sala de aula, inclusive a relevância que as validações dos enunciados dos licenciandos podem ter tanto na promoção de uma situação dialógica quanto simplesmente na aniquilação de todas as contraposições de idéias.

**Palavras-chave:** formação de professores, processos de ensino e aprendizagem, argumentação, validação de argumentos.

**Abstract**

The aim of this article is to evaluate some contributions to the processes of teaching and learning from an analysis of the process of validation of arguments in a context of preservice physics teaching education. The validations observed reflect the interactive dominance of the teacher and the “good student”. Moreover, the validations have been classified as hetero-validations of the type Se. At least, we discuss some implications of the results obtained to the management of discourse in classroom, including the importance that the validations of the preservice teacher's enunciations can take both on the promotion of a dialogical situation as simply destroy all the contrapositions of ideas.

**Keywords:** Teacher education, teaching and learning processes, argumentation, validation of arguments.

**1. Introdução**

O estudo das interações em sala de aula de ciências se tornou um elemento importante da educação em Ciências, ampliando a tradição de investigação do ensino das últimas décadas, que teve como projeto de pesquisa principal a identificação tanto dos aspectos lacunares da compreensão dos estudantes em tópicos de física, quanto das dificuldades de superação das chamadas concepções prévias. A mecânica foi um tema da educação básica bem explorado como campo de estudo (Zylbersztn, 1983; Peduzzi e Peduzzi, 1985a, 1985b) porém, poucas relações foram estabelecidas entre os problemas de aprendizagem do tema e as situações de formação inicial de professores. Partimos da consolidada visão de que, para se entender os processos de ensino e aprendizagem dentro de sala de aula, é preciso deter-se sobre os diversos mecanismos da comunicação entre professor e alunos em uma perspectiva sociocultural. Nesta perspectiva (cf. Wertsch, 1991, 1998; Bronckart, 1999), a linguagem adquire uma importância fundamental. Vygotsky, um dos autores mais influentes dentro desta perspectiva, vê a linguagem como um sistema semiótico, internamente articulado por regras e compartilhado por uma comunidade de

---

<sup>1</sup> Apoios: CNRS, INRP, CNPq

falantes que se institucionaliza em função de propósitos claros. Segundo algumas pesquisas que avançam a discussão sobre a linguagem e, em particular, a argumentação em sala de aula (Villani e Nascimento, 2003; Vieira e Nascimento, 2007), um sujeito historicamente construído atribui significados dentro de um contexto cultural específico, no qual os processos de interações discursivas que incorporam confrontações e controvérsias facilitam tomadas de consciência. Inseridos nesse quadro, investigamos as diversas práticas argumentativas instaladas em sala de aula em situações naturais de conversação e analisamos os múltiplos procedimentos de construção de conhecimentos científicos, individuais e coletivos, instaurados e gerenciados pelo professor.

A prática discursiva argumentativa, compreendida como um discurso que envolve posições contraditórias, passa a assumir uma posição de destaque nos processos de ensino e aprendizagem. Para Billig (1996), é no “outro” e, conseqüentemente, na contradição, que reside a possibilidade de desenvolvimento de uma forma mais complexa de pensamento que ele chama de *witcraft* - termo que poderia ser traduzido como “arte de raciocinar”, com um sentido de artesanato. O processo de “invenção” ou o “novo” no pensamento, estariam relacionados à noção de *witcraft*, a qual seria conseqüência dos processos argumentativos. Dessa maneira, conhecer a forma como o professor instala e gerencia situações contraditórias possibilita uma ampliação de nosso conhecimento acerca dos processos de ensino em sala de aula.

No presente artigo discutimos um episódio onde um professor universitário promove uma situação de contraposições de idéias. A situação investigada apresenta um quadro de formação inicial de professores de física de uma grande universidade do sudeste do país e foi recolhida em um estudo de cunho etnográfico no espaço da disciplina Prática de Ensino (60 horas de curso), que é ofertada na grade curricular nos últimos semestres do curso de licenciatura em Física. Os licenciandos<sup>2</sup> estavam no último ano de curso e se preparavam para a efetivação do estágio curricular obrigatório. Mais especificamente, o estudo está focalizado nas maneiras pelas quais os licenciandos e o professor validam os argumentos apresentados e como as dominâncias interativas são estabelecidas em classe. As questões que orientam nossa investigação são: como os argumentos produzidos nas interações discursivas são validados? Como as posições de dominância interacionais intervêm no processo de validação dos argumentos? Podemos identificar regularidades nas dominâncias interacionais assumidas pelos interlocutores ?

## 2. Quadro teórico

A pesquisa sobre a argumentação segue vários caminhos teóricos e metodológicos, mas possuem origem nos estudos da lógica natural e da retórica. Chaïm Perelman e Lucie Olbrechts-Tyteca (1996) reorientaram a discussão sobre o estatuto dos *topoi* (esquemas e tipos de argumentos). A noção de topos traz para a cena discursiva os encadeamentos argumentativos, ainda que suas fronteiras sejam de difícil definição. Fundamentalmente, um topos é um elemento tópico cuja heurística emerge do conjunto de argumentos e que apresenta especificidade de esquemas discursivos (Plantin, 2005). O emprego de técnicas de análise discursivas, nessa obra, coloca a argumentação no quadro da análise de discursos, contudo, os estudos sobre o tema têm sido praticamente mais enquadrados às abordagens psico-lingüísticas. Outro novo elemento proposto pelos autores é o estudo de uma audiência universal e a proposição de uma “nova retórica”. Perelman e Olbrechts-Tyteca (ibdem) propõem uma tipologia e questionam o aspecto monológico dos estudos da argumentação até então. Isso abre espaço para os estudos dialógicos que incluem a polifonia do discurso. Nessa perspectiva, a argumentação passa a ser entendida como uma atividade social, intelectual e verbal, consistindo em uma constelação de proposições e dirigida no sentido de obter a aprovação de um auditório sobre um determinado assunto através de argumentos colocados para justificar ou refutar uma ou várias opiniões, como destacam outros estudos como os do grupo

---

<sup>2</sup> Todos os nomes dos licenciandos apresentados neste artigo são fictícios

de Frans H. Van Eemeren, et al. (1987).

*A validação: o argumento Válido e a Validade do argumento*

Uma primeira definição de validade de um argumento é retirada da lógica proposicional (cf. Cury, 1996), que remonta ao objetivo aristotélico de modelizar o raciocínio humano. Partindo de frases declarativas (*proposições*), que podem ter o valor de *verdadeiras* ou *falsas*, estuda-se o processo de construção e a veracidade de outras proposições usando conectivos como *ou* ( $\vee$ ), *e* ( $\wedge$ ), *não* ( $\neg$ ) e outros .

Por exemplo,

(P) *todo corpo tem uma posição no espaço e*

(Q) *um corpo que permanece em uma mesma posição no espaço está parado.*

Esse exemplo é uma conjunção de proposições verdadeiras ( $P \wedge Q$ ), e portanto é uma proposição verdadeira. E ele poderia ser enunciado na forma

*Se todo corpo tem uma posição no espaço e um corpo permanece na mesma posição então ele está parado.*

Esse esquema é chamado de modo de afirmar (*modus ponens*):

‘ $H \longrightarrow C$ ’, onde se lê ‘H’, então ‘C’

Para julgar a veracidade desses argumentos partimos do conhecimento científico que define as condições necessárias para descrever o mundo. O argumento é válido e sólido se considerarmos verdadeiro o conhecimento científico de sua origem (Plantin, 2005).

A validade lógica é algo bem particular, na medida em que ela não considera o significado dos enunciados, mas se fundamenta unicamente sobre as suas relações de coerência, como exemplificado pelo esquema acima. Em conseqüência, é perfeitamente possível que uma premissa seja falsa e que sua dedução continue válida: de premissas semanticamente falsas podemos deduzir qualquer conclusão logicamente válida. Esse é um dos limites da lógica proposicional, uma vez que nem todos os enunciados podem ser reduzidos à proposições e esquemas lógicos matematicamente ou empiricamente provados .

Na linguagem comum, o adjetivo válido pertence a uma família lexical, que corresponde igualmente ao não válido, e ao verbo validar e seus derivados: (in)validar; validação; validade... Porém, válido marca um estado: qualquer coisa estabelecida como válida, enquanto que validação e validar marcam um processo cujo validador  $\underline{V}$  é um agente ou uma razão. O estado de válido é a conclusão do processo de validação:

“V valida D” “D foi validado por V” logo “D é válido”

Para que uma argumentação seja válida, ela necessita que suas premissas sejam aceitáveis por uma comunidade ou um conhecimento científico e que elas sejam ligadas de maneira pertinente à conclusão. Ou seja, a validade de uma argumentação depende tanto da coerência das relações lógicas entre suas proposições quanto do conteúdo semântico específico na situação em jogo. Assim, de uma parte, a argumentação necessita que o encadeamento discursivo em que ela se constitui seja lingüisticamente bem formulado, isto é, que os compromissos dos conectores, sobre as anáforas, o sistema temporal, etc, sejam satisfeitos. De outra parte, a argumentação precisa ter um conteúdo semântico coerente, relativamente ao domínio conceitual considerado. Este domínio pode ser a vida cotidiana (p.ex. o planejamento do final de semana) ou o conhecimento científico (as condições de contorno de um sistema em movimento). A consideração do conteúdo é um ponto capital que aproxima a argumentação ordinária daquela das ciências.

Um argumento e, por extensão, uma argumentação válida, é um argumento de bom senso, digno de ser considerado, que não podemos rejeitar sem um exame.

#### *A validação: o Validar e o Validador*

Uma argumentação é dita válida ou não na conclusão de um processo de validação onde, *a priori*, podemos distinguir dois sentidos diferentes e complementares da “validação”. A primeira, chamada de “validação F”, é baseada em fatos (os resultados de uma experiência validam uma teoria) e a segunda, “validação Se”, é efetuada por um agente humano validador, avaliador qualificado (individual ou coletivo) que executa o processo dialogal de exame crítico (p. ex. um parecerista *ad hoc* valida os argumentos de um artigo). O produtor dos argumentos pode igualmente ser o próprio validador (auto-validação *verso* hetero-validação) (cf. Buty e Platin, *in press*).

A validação científica de uma hipótese ou de uma teoria é, sem dúvida, a mais completa forma de conclusão de uma validação F. Ela implica, em uma primeira aproximação de natureza epistemológica, a confrontação de uma hipótese ou teoria a um dispositivo experimental, através de previsões que a teoria produz sobre o funcionamento desse dispositivo que, de fato, implica também em uma validação Se. De fato, é a comunidade científica que, por mecanismos codificados e socialmente organizados (as publicações, as avaliações dos pares), julgam a coerência interna da teoria, o “estado da arte”, e a validação realizada pelo experimento idealizado colocando, assim, uma forma de validação do sujeito.

Em situações de sala de aula, podemos ter a auto-validação, isto é, uma validação de um mesmo estudante sobre sua própria enunciação ou uma hetero-validação através de um outro estudante ou do professor. Podemos dizer que uma proposição é validada em um primeiro nível por um outro aluno ou um grupo de alunos se eles, por exemplo, registram por escrito uma resposta ou se, entre eles, elegem um “porta voz” para a enunciação diante da classe ou do professor, que continua sendo o validador final.

A validação se distingue da ratificação interacional que mantém o jogo discursivo em sala de aula pela enunciação de comportamentos interacionais diversos (hum acompanhado de mímicas, p.ex.). A ratificação se constitui em uma marca de recepção do ato de dizer, sem julgamento de uma aceitação ou rejeição do conteúdo (p.ex. Eu entendi, mas....). A validação supõe um conteúdo substancial, a aceitação do sentido semântico proposto pelo outro. Entre a validação e a ratificação

existe um contínuo entre o “hum...mas” afirmativo e o “ah sim eu concordo, você tem razão...”, “correto”, “podemos escrever assim...”.

### *Dominância discursiva e validação em interação em sala de aula de ciências*

Em um mundo científico ideal, a validação se faz sobre uma base puramente intelectual (validação F), onde o validador é o sujeito da ciência. No mundo real, no entanto, a validação se opera no diálogo crítico, seja face a face (uma avaliação por exame oral, uma banca de avaliação de tese), seja a distância (avaliação de exames escritos, a avaliação dos pares de um artigo científico, p.ex.) e, além de elementos objetivos, estão presentes também elementos de validação subjetivos. Neste artigo tratamos de uma situação de validação em contexto dialógico (face a face) que, mesmo assim, segundo a teoria das interações, os pares podem, por hipótese, assumir posições assimétricas: neste ponto de vista, em um dado momento da interação, um aluno pode estar em uma posição de autoridade superior ao outro e vice versa. Esse tipo de posicionamento pode ser alterado rapidamente no curso da interação; mas pode ter uma estabilidade quando estamos em face de um fenômeno de dominância (p.ex., a posição do “bom aluno” é sistematicamente validada por seus colegas). Logo, é necessário considerar as relações de dominâncias externas à sala de aula, como as relações de gênero, idade e de classes sociais.

Ainda que não haja, de nosso conhecimento, estudos sobre a relação e as origens entre dominâncias interativas estabelecidas em sala de aula e o desempenho dos alunos em física, pressupomos que as dominâncias influenciam o processo de validação em sala de aula, tendo os enunciados daqueles com dominância superior maior tendência de validação que aqueles dos demais. A relação entre professor(a), aluno(a) e aluno(s), coloca esse primeiro, em geral, em uma dominância superior aos demais e é um exemplo de dominância de alta estabilidade. Isso corrobora o aspecto assimétrico comunicacional que observamos em geral em sala de aula de física. O professor (a) é, em última instância, o validador das interações em sala de aula, sendo essa dominância interativa estabelecida, em parte, por sua posição institucionalizada e pelo contrato didático e pedagógico em vigor em sala de aula.

Propomos analisar um certo número de diferentes formas de validação, tentando colocar em evidência as dominâncias presentes na sala de aula emergentes das posições interacionais estabelecidas em um episódio de cerca de 30 minutos de aula teórica de um curso superior de física. Para evidenciar as posições estabelecidas em consequência das dominâncias interacionais e as decisões pessoais na validação, nós consideramos, em particular, as situações onde a validação pelos fatos e hipóteses são evidentes e reconhecidos, por hipótese, por todos os participantes do diálogo.

Uma crença compartilhada numa comunidade de falantes faz da validação F a forma mais corrente (os fatos falam por si só), enquanto que a validação Se aparece como suplementar. Contudo, constatamos a existência de divergências entre o reconhecimento de um fato, assim como conflitos e contradições sobre a categorização de pertinência ou não de um observável. Isso evidencia que os fatos, em situações de sala de aula, não são diretamente tomados como argumentos, mas que eles devem também ser validados, logo argumentados. Em outras palavras, os fatos não podem ser tomados diretamente como evidências empíricas.

Tendo como eixo norteador tais considerações, selecionamos e analisamos um episódio de ensino que se constituiu por argumentações de licenciandos e formador, com contraposições de idéias explícitas sobre dois domínios temáticos: a primeira discordância é sobre uma noção aparentemente não controversa - o repouso de um corpo; e a segunda, de natureza polêmica, é sobre

a posição que pode ocupar a explicitação de uma definição durante o planejamento de uma seqüência de ensino para a educação básica.

### *Método de coleta, organização das informações e análise dos dados*

O interesse de nossa investigação é analisar as situações argumentativas em condições naturais. Consideramos o discurso escolar das ciências essencialmente multimodal (Kress, et. al., 2001); logo, desenvolvemos um estudo de caráter etnográfico com o uso do vídeo e caderno de campo. Toda a produção textual dos interlocutores foi também registrada, mas não foi analisada no âmbito deste artigo. Foram filmadas 28 aulas, de um total de 32 de duração aproximada de 1h50 min, além do acompanhamento presencial de todo o curso, totalizando sessenta horas de campo com entrevistas sistemáticas com o formador.

O episódio discutido neste artigo pertence a aula de número 9 e foi escolhido a partir da análise dos *quadros de apresentação dos dados*, um instrumento auxiliar que registra de forma narrativa vários descritores dos dados armazenados em vídeo. Eles apresentam um mapeamento geral de todas as aulas observadas, com marcadores explícitos para interações argumentativas coletivas, sua duração e as respectivas questões que lhes deram origem, e foram construídos em uma pesquisa mais ampla de pós-graduação (Vieira, 2007).

Para a identificação dos argumentos e dos seus respectivos elementos constitutivos, utilizamos como recurso a retranscrição do episódio no formato de proposições montando, assim, os quadros proposicionais (Nascimento, 1999).

### **3. Análise e discussão dos resultados**

#### *O contexto do episódio na sala de aula*

Estamos tratando de uma situação do ensino superior onde 16 licenciandos interagem em uma sala (cujas carteiras são dispostas em U) com um formador considerado um pesquisador experiente na área de didática da física. O objetivo geral da aula era discutir sobre processos de aprendizagem a partir das idéias de Piaget e relacioná-los com o ensino de Física. Após a fase burocrática da sala de aula, nos primeiros quatro minutos da aula expositiva, o formador se posiciona frontalmente diante da turma e lança duas questões para serem trabalhadas em díades (os números entre colchetes indicam a marca temporal da fita de vídeo no formato hh:mm:ss):

[00:04:55]

Formador declara que gostaria de começar com uma provocação. Escreve na lousa duas perguntas para os licenciandos responderem em duplas ou trios. As perguntas são: 1) O que fazemos quando aprendemos coisas novas? 2) Como se dá a aprendizagem humana? Formador justifica as questões pela sua importância para os professores e porque não existe ensino sem aprendizagem. Declara ainda que tudo que os licenciandos souberem mais sobre isso informará melhor o ensino e, conseqüentemente, a prática docente. O formador estipula um tempo de 15 minutos para os licenciandos discutirem as questões. (Vieira, 2007, extraído do quadro de apresentação de dados, aula 9)

Após discutir algumas respostas apresentadas pelos licenciandos [00:25:54 até 00:29:30], o formador discute a natureza do conhecimento científico e suas implicações para a aprendizagem e

apresenta de forma magistral o problema do lançamento vertical para cima de um corpo como exemplo de “coordenação de idéias”:

[00:48:04]

Formador diz que na ciência o que se faz é coordenar idéias e saber utiliza-las, e para isso há uma sintaxe, regras de utilização que nem sempre são triviais. Formador traz um exemplo (desenha na lousa) sobre uma bola que é lançada para cima. Diz que o que caracteriza o movimento da bola é uma grandeza chamada velocidade. (idem, aula 9)

O problema canônico de física é apresentado sem interrupção dos licenciandos por cerca de 4 minutos, quando o licenciando Rui coloca a seguinte questão<sup>3</sup>:

[00:54:00]

1- RUI: Professor / deixa eu fazer um comentário aqui / quando a velocidade é igual a zero muito se fala / já vi isso gente falando na televisão e em correção de prova de vestibular / que o corpo pára no ponto mais alto da trajetória /

2-F: Eh / quando a gente fala que o corpo pára ///

3-RUI: Pois é / o que é parar?

A análise do desenvolvimento dessa discussão nos permite acompanhar como o formador estabelece um discurso interativo-dialógico por mais aproximadamente 4 minutos (Vieira e Nascimento, 2007a). Logo a seguir, Rui levanta mais uma polêmica, agora acerca da posição da definição no ensino de ciências:

[00:58:38]

O licenciando Rui levanta a questão sobre a importância de se dar uma definição, uma convenção para as coisas, para tanto usa o exemplo da discussão anterior sobre o que é um corpo estar parado. (idem, aula 9)

Analisamos esses dois momentos de contraposição de idéias, nosso marcador da presença de uma argumentação, limitando a discutir o processo de validação e as dominâncias discursivas estabelecidas. O episódio analisado teve duração de 33 minutos e 32 segundos e foi constituído por 62 turnos de fala. Na ocasião estavam presentes 16 licenciandos, sendo que a participação na discussão se restringiu a 6 deles: 04 rapazes, 02 moças, além do formador.

### *A validação e os validadores*

Como destacamos anteriormente, a sala de aula se constitui um mundo real e, particularmente neste caso, não constatamos validações F, isto é, estamos em uma situação real de interlocução onde os argumentos não têm sua origem em confrontação de dados empíricos. Logo, todos os processos

---

<sup>3</sup> O código utilizado nas transcrições consta no ANEXO.

A numeração corresponde ao início da transcrição fina do episódio onde numeramos cada troca de locutor (turno de fala).

de validação passaram pelo crivo do professor ou de Rui, neste episódio, na posição de “o bom aluno”. A validação, nesse episódio, se processa por dois tipos de interações: pela concordância discursiva marcada pela confirmação, muitas vezes com enunciação simultânea oral e pelo deslocamento do formador (Braddedine, et al, 2007).

Na figura 1, mostramos uma pequena série de representações do deslocamento do formador (representado por uma seta vertical) na direção de Rui (representado por um círculo branco) ao mesmo tempo que enuncia simultaneamente junto com ele a validação de sua posição e o reconhecimento de sua posição de dominância discursiva.

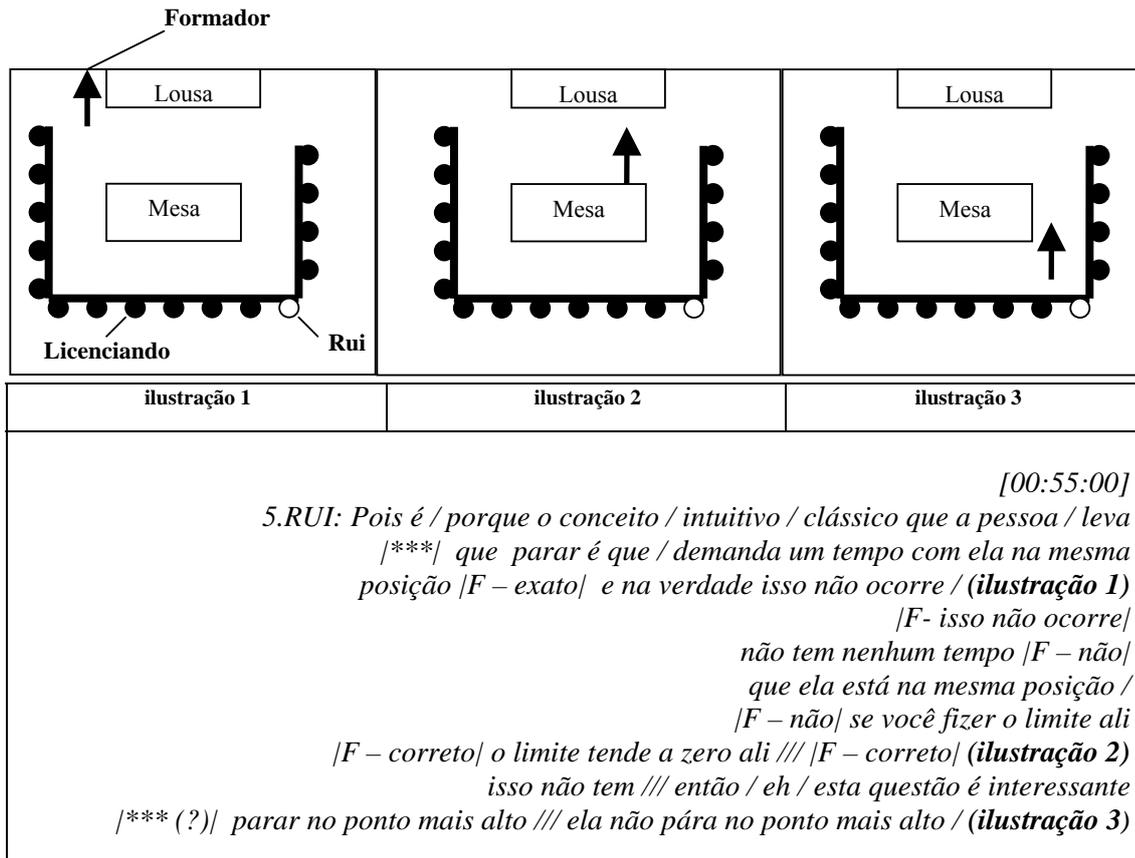


Figura 1: validação Se pelo formador do enunciado de Rui

O formador reconhece e valida a dominância discursiva superior de Rui em relação aos demais licenciandos nesse episódio, e se afasta deixando as manifestações de opiniões até a introdução de um novo tema: a posição da definição no ensino de um conceito, que foi gerenciada por Rui [00:58:38]. Sua posição de “bom aluno” é nos primeiros minutos assumida e reconhecida pelo professor. Inicialmente, Rui reformula os argumentos do formador de um registro da linguagem natural para um registro na linguagem matemática, mostrando que a questão colocada não se refere à uma lacuna sua de conhecimento científico. Acompanhe a reformulação de Rui que é validada pela repetição do professor:

3.RUI: Pois é / o que é parar? /

4.F: Tem dois sentidos / eh / se o sentido do pára / significa você permanecer um tempo parado isso está completamente equivocado / o problema que isso é ambíguo né? /// eh / se significa ter um instante com velocidade nula ela pára porque ela estava subindo / não está mais / mas também não está descendo / naquele instante ela está /// com velocidade nula / não é verdade? / O problema é

*entender que é um instante apenas /// um infinitésimo de tempo antes e um infinitésimo de tempo depois ela ta em movimento ou /// subindo ou descendo ///*

[00:55:00]

5.RUI: *Pois é / porque o conceito / intuitivo / clássico que a pessoa / leva |\*\*\*| [FALAS SIMULTÂNEAS] que parar é que / demanda um tempo com ela na mesma posição |F – exato| e na verdade isso não ocorre / |F- isso não ocorre| não tem nenhum tempo |F – não| que ela está na mesma posição / |F – não| se você fizer o limite ali |F – correto| o limite tende a zero ali /// |F – correto| isso não tem /// então / eh / esta questão é interessante |(?)\*\*\*| parar no ponto mais alto /// ela não pára no ponto mais alto /*

Destacamos que a não validação do argumento de Ney (a velocidade do corpo é zero, então ele está parado) é também um procedimento de validação compartilhado pelo formador e os demais licenciandos: vários falam simultaneamente ou manifestam a não validação do argumento pelo riso.

[00:55:24]

6.NEY: *Ela pára ou não pára?*

7.RUI: *Não pára! [LICENCIANDA ÍSIS COMEÇA A RIR]*

8.NEY: *Pára! / Velocidade zero o corpo está parado \*\*\* [ÍSIS VOLTA A RIR NOVAMENTE, VÁRIAS PESSOAS FALAM AO MESMO TEMPO]*

9.F: *Ele não está parado /*

10.RUI: *Parar é demandar um tempo na mesma posição \*\*\* [VÁRIAS PESSOAS FALAM AO MESMO TEMPO]*

11.ALEX: *Pra ele parar é ter velocidade igual a zero /*

12.NEY: *O tempo / o tempo / a contagem de tempo ele é infinitesimalmente / infinitesimalmente grande ou pequeno / é pequenininho / mas parou naquele tempinho pequeno / [PROFESSOR E ALGUNS LICENCIANDOS FALAM “NÃO” QUASE COMO EM CORO]*

13.F: *É um instante né? \*\*\* [VÁRIAS PESSOAS FALAM AO MESMO TEMPO]*

14.NEY: *Neste instante ela está parada /*

15.F: *Não [VÁRIAS PESSOAS FALAM AO MESMO TEMPO]*

O formador estabelece ainda uma não validação pela mudança de registro semiótico para colocar Ney no mesmo domínio de validação dos demais licenciandos. Ele retorna para a lousa onde faz um esboço de gráfico. O trecho de transcrição a seguir ilustra a não validação do argumento de Ney pelo formador:

[00:57:05]

19.NEY: *Então a velocidade não é zero / \*\*\**

20.F: *A velocidade é zero / naquele instante a velocidade é zero /*

21.NEY: *Não tem jeito / \*\*\* [LICENCIANDOS FALAM SIMULTANEAMENTE E TENTAM JUSTIFICAR QUE A VELOCIDADE É ZERO]*

*22.F: Veja / a velocidade é zero porque / graficamente você até enxerga isso / [PROFESSOR RECORRE AO DESENHO FEITO NA LOUSA DO GRÁFICO VELOCIDADE VS TEMPO] a velocidade vai decrescendo / e a partir de um determinado momento ela aumenta mas no sentido inverso /// que / então ela passa por uma velocidade nula entre uma coisa e outra /// não é? / num instante / mas ela não pára /// se você pegar qualquer tempinho depois qualquer tempinho antes / se você pegar a integral disso aqui ela andou / algum deslocamento teve aí /*

Nos quatro primeiros minutos do episódio, aplicando o modelo de Toulmin (1958) identificamos dois argumentos apresentados pelo formador considerando o ponto mais alto da trajetória de um corpo em lançamento vertical ascendente:

- Primeiro: se parar é permanecer um tempo ( $\Delta t$ ) em uma mesma posição então ela não pára.
- Segundo: se parar é ter um instante de tempo ( $t$ ) com a velocidade nula ( $v=0$ ) então ela pára.

Os 6 licenciandos que se pronunciaram nesse episódio discutiram em torno desses dois argumentos, sendo que somente Ney assumiu que a bola pára. Nos dois diálogos que foram destacados na figura 1 e no trecho de transcrição em que o formador usa registros na lousa, o validador é o formador; logo, são procedimentos de validação do sujeito. Esse mesmo tipo de validação foi aplicado em 8 argumentos que emergiram sobre esta primeira oposição: a bola pára ou não pára?

Para limitar a discussão, o argumento do formador é a aplicação da noção de limite na razão entre as variações de velocidade e tempo. Ele explicita, tanto em linguagem matemática, através de um esboço de gráfico, como em linguagem natural, o comportamento matemático do corpo ao passar pelo ponto em que  $v=0$  m/s. Neste ponto, como em qualquer outro do gráfico, a taxa de variação da velocidade ( $dv/dt$ ), ou seja, a derivada da velocidade (neste caso, a aceleração do corpo) é negativa e constante. Para este movimento, o resultado da integral é diferente de zero se calculada a partir de qualquer intervalo de tempo antes ou depois do ponto em que  $v=0$  m/s; logo, para qualquer intervalo de tempo que inclua esse ponto há uma certa distância percorrida. Contudo, a ação do formador pressupõe um conhecimento compartilhado pelos licenciandos do valor negativo e constante da aceleração, no caso a constante  $g$ , sem, nesse momento da discussão, explicitar esse conhecimento de base.

A discussão evolui pela divergência de Ney em entrar no registro da linguagem matemática, ou seja, sair do mundo cotidiano, onde um objeto material com uma velocidade zero, em geral, está parado, e entrar no mundo teórico onde o conceito de velocidade instantânea explica o deslocamento de um ponto material em um espaço a partir de um determinado referencial. Essa discussão é um bom exemplo da distância entre a linguagem comum e a linguagem científica.

A segunda contraposição vem na continuidade dessa discussão e é novamente introduzida por Rui:

[00:58:38]

26.RUI: Professor / com esse fato aí / eh / eu fiz essa pergunta por que eu / isso aí mostra o seguinte / é muito importante dar convenção para as coisas / da definição por exemplo essa questão do parar / o quê que é parar? / por exemplo / para ele parar é velocidade igual a zero / tudo bem / realmente parar se o corpo aqui tá parado com velocidade igual a zero / tá parado / agora / parar é / olha só / seria o quê? / É decorrer um tempo num determinada posição / parar poderia ser definido assim / então ah / é muito importante as convenções / a definição / eu acho que ela é /

Na sequência, a fala de Rui é interrompida por João que, mais adiante, tem sua posição validada pelo formador:

[01:06:41]

34.RUI: Tem que convencionar / eu acho que a convenção ela é muito importante / eu acho que / (?)\*\*\* /

35.JOÃO: Acho que depende para quem você está ensinando / porque / se você vai dar uma definição / mas se for para uma turma de física / que já tem toda uma estrutura pra / pegar / pra pegar aquela definição / pode ser muito melhor igual você está ensinando cosmologia / se pegar uma definição do que que é um / do que que é \*\*\* / qual a geometria que você vai usar / você pode pegar e dar a definição seca que os alunos ali vão aprender e vão usar aquela / agora fazer isso numa turma do ensino médio com um assunto que você está iniciando / você iniciar com uma definição /// |\*\*\*|

36.F: Eh / algumas vezes é impossível né? / Por exemplo / energia é quase impossível definir / né? Você definir \*\*\* você definir o que seja um elétron / vamos definir o que seja um elétron pra um aluno / |RUI: na verdade não tem jeito| \*\*\* |RUI: Você não define o que que é um elétron| [FALAS SIMULTÂNEAS] é uma partícula elementar que faz parte do átomo / tem carga / massa definida / né? / bom mas / isso ajuda a compreender muito o elétron? / Mais ou menos né? \*\*\* [LICENCIANDA TAÍS CHAMA O PROFESSOR] / Quer dizer / a gente vai dando um sentido pra isso muito mais operando / vendo essa coisa / do que / propriamente definindo papapapá /// eh /

Observem que a ponderação de João tenta introduzir uma posição de dependência com o conteúdo a ser ensinado e é validada pelo formador que o interrompe. Nesse momento o formador amplia a posição de João com mais exemplos e introduz a produção de sentido ao curso da operacionalização dos conceitos. Rui concorda com o formador quanto a dificuldade de algumas definições, e se autoriza a falar simultaneamente como ele confirmando sua posição, nesse episódio, de “bom aluno”.

Em seguida, a licencianda Taís concorda e reformula a posição de Rui, mas declara uma oposição à João. Ela desloca a discussão em torno da palavra definição para “introdução do conceito” que, segundo seu argumento, a necessidade de compartilhamento de um “conhecimento prévio” justifica a introdução do conceito que precisa anteceder a discussão com os alunos. Sua posição é dirigida ao formador que com a repetição valida sua posição e logo após temos a fala de Raí:

[01:08:01]

37.TAÍS: Não / eu concordo com ele de / que tem que introduzir o conceito para os alunos / porque num exemplo desse se a gente não tivesse um conhecimento prévio a gente não ia conseguir discutir isso aqui /

38.F: *Não / não ia / (?)\*\*\*/ desse modo não / eu ia colocar as coisas de uma outra maneira /*

39. TAÍS: *Eu acho que tem que ter o conceito e depois você dá uma oportunidade para os alunos / pra verificar se interpretou / tipo assim / dar uma / alguma coisa do cotidiano / sei lá alguma coisa na Terra caindo ou subindo / pra eles mesmo discutirem e tentar chegar / aí depois falar / ô gente / como é que vocês fizeram esse negócio aqui e tal / \*\*\* / eu acho que \*\*\* /*

40.RAÍ: *\*\*\* se você for fazer igual / como ele [RUI] falou / você não vai estar passando pelo / pela forma como o conhecimento científico / ele foi / ele foi / se amadurecendo durante os anos / aí essa é a dúvida que eu tenho / será que se eu fizer desse jeito igual estar deixando de /// de mostrar como que a ciência é feita / sabe se eu não introduzir o conceito e falar bum! / tal e tal / que nesse caso eu acho que até / pode facilitar / mas será que ele não está meio desvirtuando não vai deixar / \*\*\* /*

Nesses pequenos trechos de falas vemos a explicitação de duas manifestações de discordância da posição de Rui (João e Raí), mas não há validações explícitas, somente a retificação discursiva do formador que permite o prosseguimento do diálogo. A concordância com Rui no argumento de Taís tem um ponto de vista mais de ensino: dar a definição e em seguida promover uma discussão partindo de situações do cotidiano do aluno. Uma variante deste ponto de vista está implícita na fala de João sobre a necessidade de domínio de conteúdos anteriores (“*uma estrutura*”) à apresentação de uma definição. Esse ponto de vista não é acompanhado por Raí, que introduz uma posição epistemológica.

Essa discussão fica restrita às posições destes três licenciandos (Rui, João, Raí) com uma manifestação de apoio de Roy aos argumentos de oposição à Rui. O jogo de oposição entre os três continua até a intervenção do formador.

[01:11:57]

44.JOÃO: *Não / eu acho que ela é importante / mas / a questão é que nós estamos discutindo a aprendizagem / se você chegar e der uma definição formal / pra um aluno que não trabalhou com aquilo / aquelas palavras não têm significado pra ele / elas só vão ganhando / significado a partir do momento que ele vai mexendo com aquilo / aí sim a sua definição vai ficando cada vez mais rigorosa / você não pode começar pela rigorosa sem que ela tenha um significado /*

45.RUI: *A convenção ela vem adjacente aos exemplos / ela vem quase que simultaneamente / você dá a convenção e dá o exemplo / lógico que eu não vou dar convenção e semana que vem vou dar um exemplo daquilo / inócuo / não vale nada / convenção / exemplo / convenção / exemplo /*

46.RAI: *é muito pragmático / (?)*

47.RUI: *é pragmático! / a vida é pragmática! / a vida é uma coisa pragmática /*

48.RAI: *depende da formação que você quer dar / entendeu? /*

49.RUI: *Eu acho que / não dá / acho que é convenção / exemplo / convenção / exemplo / se tiver um exemplo prático / operacional ali / que você possa fazer em sala / maravilha! / beleza / mas tudo tem que ser ehhhh / conjugado / eu não vou dar a convenção e vou encontrar com o aluno daqui um mês pra dar um exemplo / entendeu? / ehh / isso que ele falou eu concordo / mas nesse formato / entendeu? /*

50.ROY: *Na minha opinião / eu acho que certos conceitos a gente tem que construir sim / eu acho que você não pode chegar e convencionar as coisas de uma vez não / quando a gente fez a análise dos livros lá por exemplo / a gente pegou o ensino fundamental porque é a ordem que a gente começa o que que é a idéia \*\*\* você tem como você chegar na ciência / sem chegar a \*\*\* vamos definir tais temas / vamos definir o que que é / vamos colocar tais conceitos / não a idéia não é essa / vamos tentar trazer o aluno pra perto da ciência / \*\*\* pra o que é interessante pra ele / que ele vai descobrindo a partir daí / bom / você caminhando a partir daí você pode chegar no*

*segundo grau / ai você pode entrar nos primeiros conceitos / tal / dar algumas definições / algumas convenções simples / mas / você não pode / criar essa coisa / tão restrita assim a ponto de você / convencionar e / vamos pra matéria / convencionar e ir pra matéria / você tem que trazer de alguma forma / de algum jeito você tem que trazer o aluno / para o conteúdo / não tem como /*

*51.JOÃO: É por isso que eu acho que a profundidade da sua / da sua definição / vai depender da profundidade que você trabalhou / aqueles conceitos / porque se for ver também / se chegar e falar assim / me define massa / você pode me dar uma definição mas isso nunca vai chegar no que que é massa ou no que que é realmente carga elétrica / então a gente não tem definições que fecham questões / a gente tem definições que num determinado nível [RUI: elas atendem] a gente usa pra / lidar com aquilo / e /*

*52.RUI: Elas atendem / elas garantem um mínimo de conhecimento / um mínimo de raciocínio /*

*53.JOÃO: Depende de onde você tá você vai dar uma determinada definição / ou grau de formalidade da sua definição vai depender de / onde é que esses alunos estão /*

*54.F: Eu / eu vou tentar assim achar um / um acordo [...]*

O formador finalmente fecha e discussão anunciando que ela será retomada em outros momentos do curso. O tempo didático impõe o fim desse episódio.

*62.F. É / tem um outro tempo que a escola tem pouco pra fazer / que é / ah de / de ajudar os meninos a entrar na cultura científica de uma maneira mais ampla / saber argumentar / de confrontar evidência e / e inferência / você eh quer dizer / uma capacidade de julgamento mesmo das coisas / eh / saber eh / esclarecer um ponto de vista / né? / de exemplificar de generalizar então assim / você tem competências que / bom eu / eu tenho dúvidas se uma escola / muito padronizada do modo como nós vivemos / hoje tem dado conta de fazer com sucesso com muitos alunos / e tenho mais dúvida ainda se não é isso que a sociedade não está cobrando da escola /// ah acho que não / agora quanto assim ao que funciona / bom isso é poesia isso não funciona na prática eu tenho / vivido isso nos últimos anos né? / eh funciona de algum modo / quer dizer / não tem / claro tem alunos que saem com idéias confusas / bastante comum você ter alunos que / ah entendem / que mesclam um pouco características do / conhecimento científico com / idéias não tão científicas assim / mas que passam a compreender e a manejar melhor isso / né? / a lidar com isso de um certo modo /// eh / mas tem uma oportunidade de fazer isso /// bom / mas é um / uma boa discussão / [TAÍS: boa] e vai / vai continuar acompanhando a gente não quero / de forma alguma dar isso por encerrado acho que \*\*\* [INAUDÍVEL]*

#### **4. Implicações para o Ensino de Física e a Formação de Professores**

Ao considerarmos situações complexas de argumentação como essas de formação de professores de física, deparamos com diversas restrições para o discurso argumentativo que pode ser instalado. O processo de validação dos enunciados dos licenciandos pode promover uma situação dialógica ou simplesmente aniquilar todas as contraposições de idéias. Limitamos neste artigo à validação e à posição do validador que, no caso específico dos episódios analisados, estão centrados principalmente em dois enunciadores: o formador e o bom aluno. Nestes episódios não tratamos de elementos de “evidência empírica”, pois o formador, que representa o validador da instituição científica na escola, assume plenamente essa posição. O que observamos são somente hetero-validações nas trocas discursivas formador e licenciandos e algumas poucas entre licenciando e licenciando. No caso dessas trocas, a validação se opera através dos sujeitos; logo, observamos apenas validação Se.

Uma questão central para nossa discussão é o trabalho do formador de teorizar idéias intuitivas dos licenciandos promovendo a construção de uma racionalidade científica necessária

para a prática da docência. O professor em sala de aula de ciências precisa promover a participação dos alunos às situações argumentativas cujas proposições compartilhem o conhecimento científico escolar. Isto é uma forma de dar acesso ao conhecimento científico pela via da linguagem natural.

No caso os licenciandos poderiam, a partir desses episódios dialógicos, perceberem as dificuldades da transformação das proposições das ciências físicas em enunciados da língua natural. As proposições científicas possuem uma semântica própria que permite a existência de uma metalinguagem, o que nem sempre é possível de ser transferida para uma língua natural. É exatamente esta metalinguagem que busca diminuir a polissemia das palavras e transformá-las em conceitos. Na sala de aula, a validação do professor não pode ser limitada ao julgamento de falso e verdadeiro das proposições. Ele necessita avaliar os argumentos no entorno da “boa” e da “má resposta” e sua relação com a posição interativa do enunciador para incluir o máximo de alunos no jogo argumentativo. A permanência de dominâncias interativas em sala de aula pode silenciar vozes importantes para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o professor precisa estar atento para criar sentido nos enunciados, dando-lhes uma validade dentro do domínio do conhecimento científico escolar.

Nessa perspectiva, é também de grande importância a construção de um conhecimento de natureza procedimental mais amplo que informe a prática de formadores em situações argumentativas com vistas ao cumprimento de determinados propósitos pedagógicos. Em trabalho anterior (Vieira e Nascimento, 2007b), discutimos a natureza e o escopo de alguns papéis e procedimentos do formador que também cumprem a função de gerenciar o discurso argumentativo, propiciando a participação e inclusão dos licenciandos nesse discurso. Dentre eles destacamos aqui, primeiramente, o papel de auscultador, no qual o formador assume uma postura de ouvinte atento das trocas discursivas entre os licenciandos, sendo tal postura associada a tomadas de posições posteriores pelo formador. Estas tomadas de posições se traduzem em procedimentos que repercutem concretamente no discurso argumentativo ou possibilita o seu disparo ou fechamento. Nessa sentido, destacamos dois procedimentos do formador: o de “enunciação e justificação de pontos de vista contraditórios”, e o de “sumarização de idéias discutidas anteriormente”. Em Vieira e Nascimento (2007a, 2007b), mostramos que o primeiro procedimento contribuiu para o estabelecimento de um discurso argumentativo com ampla participação dos licenciandos, sendo, portanto, de especial importância para as situações assimétricas de dominância do formador sobre os licenciandos, já que possibilita, por meio de uma certa imparcialidade inicial e relativização de opiniões, evitar a supremacia da opinião assumidamente adotada pelo formador. Ou seja, apesar do formador adotar pessoalmente um ponto de vista específico, ele abre mão de sua parcialidade e enuncia e justifica duas opiniões contraditórias sobre um mesmo tema, o que repercutiu num discurso argumentativo com a participação de vários licenciandos. Quanto ao segundo procedimento, o formador, inicialmente no papel de auscultador, percebe as diferentes vozes em jogo (discurso dialógico) e nelas, com relação à sua própria opinião, identifica o consenso e o dissenso, e os sumariza de modo a reforçar o primeiro e reelaborar o segundo de modo a torná-los mais claros e explícitos, o que facilita inclusive a avaliação crítica destes posicionamentos contrários por parte dos licenciandos.

Enfim, é necessário que sejam integrados conhecimentos de ordem procedimental com conhecimentos próprios da validação *in loco* dos argumentos produzidos em sala de aula, como os que foram discutidos neste artigo; em seu conjunto integrado, tais conhecimentos poderiam propiciar possibilidades para os formadores desenvolverem argumentações orientadas por propósitos pedagógicos bem definidos. Propomos o esquema de que os procedimentos propiciam uma orientação geral para o discurso argumentativo, mas são as validações dos argumentos efetuadas em seu desenvolvimento as responsáveis por manter e refinar a orientação inicial dada pelos procedimentos. Ou seja, os procedimentos seriam recursos mais amplos de gerenciamento do discurso argumentativo, enquanto as validações de argumentos específicos seriam recursos disponíveis para refinar as marcas mais amplas estabelecidas por esses procedimentos. O grande

desafio, que deixamos em aberto, é justamente descrever em detalhes como esses dois recursos em escalas diferentes se relacionam coerentemente para servir ao cumprimento de determinados propósitos pedagógicos. Em especial, é importante indagar e investigar como o formador, por meio desses recursos, pode modificar a sua posição assimétrica de dominância ou transferi-la para outros locutores (licenciandos). Podemos supor que o próprio compartilhamento do conteúdo semântico em jogo pelos interlocutores nas situações argumentativas seja um fator relevante na dificuldade ou facilidade do formador em promover tais transformações.

## Referências

BILLIG, M. *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

BRADDEDIN, Z.; BUTY, C.; NASCIMENTO, S. S. Análise temática e análise de discurso em sala de aula de ciências: utilização do software Transana. In: Mortimer, E. F. (Org.) Atas do VI ENPEC. Florianópolis:UFSC. ABRAPEC. Cd-rom. 2007.

BRONCKART, J. P. *Atividade de linguagem, textos e discursos: por um interacionismo sócio-discursivo*. São Paulo: EDUC, 1999.

BUTY, C. e PLANTIN, C. *Variété des modes de validation des arguments en classe de sciences*. In: BUTY, C. e PLANTIN, C. (Org.). *L'argumentation et l'enseignement des sciences*. Lyon : Presse Universitaire de Lyon. in press.

CURY, M. X. *Introdução à logica*. São Paulo: Editora Érica,1996.

KRESS, G., JEWITT, C., OGBORN, J. and TSATSARELIS, C. (2001) *Multimodal teaching and learning: the rhetoric of the science classroom*. London: Continuum.

NASCIMENTO, S. S. *L'animation scientifique: essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et technique Française*. Tese de doutorado. Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, 1999.

PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, S. S. Força no movimento de projéteis. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 2, n. 1, 1985b.

PEDUZZI, L. O. Q.; PEDUZZI, S. S. O conceito intuitivo de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 2, n. 1, p. 6-15, 1985a.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. *Tratado da Argumentação*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

PLANTIN, C. *L'argumentation: Histoire, théories et perspectives*. Paris: Presses Universitaires de France. Collètion Qus sais-je? 2005.

TOULMIN, S. *The uses of argument*. Cambridge : Cambridge University Press, 1958.

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R; KRUIGER, T. *Handbook of Argumentation Theory : A Critical Survey of Classical Backgrounds and Modern Studies*. Foris Publications Holland, 1987.

VIEIRA, R. D. *Situações Argumentativas na Abordagem da Natureza da Ciência na Formação Inicial de Professores de Física*. Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFMG, 2007.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação no discurso de um professor e seus estudantes sobre um tópico de mecânica newtoniana. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24 (2), p. 174-193, 2007a.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. Procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas na formação inicial de professores de física. In: Mortimer, E. F. (Org.) *Atas do VI ENPEC*. Florianópolis:UFSC. ABRAPEC. Cd-rom. 2007b.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: Uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino médio. *Investigações em ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, IFURGS, Porto Alegre, 2003. Disponível em <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n3/v8\\_n3\\_a1.html](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n3/v8_n3_a1.html)> Acesso em 03/07/2007.

WERTSCH, J.V. *Mind as action*. Nova York: Oxford University Press, 1998

WERTSCH, J.V. *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Harvester Wheatsheaf, 1991.

ZYLBERSTAJN, A. Concepções espontâneas em Física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.5, n.2, p.3-16, 1983.

**ANEXO – O código de transcrições (adaptado de Nascimento, 1999)**

**Locutores**

(NOME) : nome fictício atribuído a um licenciando observado

(?): aluno da turma não identificado

F : professor formador

**Palavras não identificada**

\*: uma ou mais sílabas inaudíveis ou incompreensíveis

\*\*\* : palavras ou expressões inaudíveis ou incompreensíveis

**(inaudível):** grandes trechos incompreensíveis do discurso

**Particularidades discursivas**

/ : pausa breve (menor que 2 s)

/// : pausa longa (maior que 2 s)

| fala | : um locutor fala ao mesmo tempo de outro locutor

[ENTRE COLCHETES E MAIÚSCULAS]: comentários do transcritor e marcadores de tempo da fita de vídeo

palavras sublinhadas: interlocutor modula a sua voz de modo a enfatizar a palavra

! : entonação interpretada como exclamativa<sup>1</sup>

? : entonação interpretada como interrogativa<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>: segundo interpretação do transcritor que, em caso de dúvida, deixa o enunciado sem pontuação.*