
A ARGUMENTAÇÃO NO DISCURSO DE UM PROFESSOR E SEUS ESTUDANTES SOBRE UM TÓPICO DE MECÂNICA NEWTONIANA^{+*1}

Rodrigo Drumond Vieira
Silvania Sousa do Nascimento
Departamento de Educação – UFMG
Belo Horizonte – MG

Resumo

Neste artigo consideramos algumas contribuições aos processos de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de Física à luz de um referencial teórico argumentativo (BILLIG, 1996) com bases avaliativas (TOULMIN, 1958). Para tanto, foi selecionado e analisado, segundo esses referenciais, um episódio de ensino com contraposição de idéias sobre uma noção cuja definição tem sido pouco considerada na própria literatura especializada: o repouso mecânico. Nesse processo, averiguamos como a ação pedagógica do professor formador refletiu-se na produção de argumentos por parte dos licenciandos. Por fim, tecemos algumas comparações destes resultados com aqueles da educação básica.

Palavras-chave: *Formação de professores, processos de ensino e aprendizagem, argumentação.*

⁺ The argumentation in the speech of a teacher and his students about a newtonian mechanics topic

^{*} *Recebido: novembro de 2006.
Aceito: abril de 2007.*

¹ Apoio CNPq.

Abstract

The aim of this article is to evaluate some contributions to the teaching and learning processes during a Physics Teaching Methods course through a theoretical framework of argumentation (BILLIG, 1996) on evaluation basis (TOULMIN, 1957). To achieve this aim, it has been chosen and analyzed, through that framework, a teaching episode where there is a contraposition of ideas on a view whose definition has been little considered by the specialized literature: the mechanical rest. We inquire how the tutoring teacher's pedagogical action was reflected on the production of arguments by prospective teachers. Finally, we compare those results with those of elementary education.

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

I. Introdução

A tradição da pesquisa em ensino de Física alcançou bons resultados nas últimas décadas na identificação tanto dos aspectos lacunares da compreensão dos estudantes em tópicos de Física, quanto das suas dificuldades em superar as chamadas concepções prévias. Devido ao fato de uma grande parte dessas pesquisas estar relacionada às dificuldades de ensino e aprendizagem na Educação Básica, a mecânica foi um foco importante de estudo (ZYLBERSZTJN, 1983; PEDUZZI; PEDUZZI, 1985a, 1985b). Contudo, as pesquisas na área de formação de professores de Física apresentam, em um extenso quadro descritivo, poucas situações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Vários autores apontam que a formação de professores é um campo em constituição (SHULMAN, 1986; TARDIF, 2002), povoado por tensões e especificidades (FREITAS, 2002; GOUVEIA, 2001), o que torna um grande desafio compreender nesse campo os processos de ensino e de aprendizagem e, em particular, aqueles relacionados à mecânica.

Assim, no presente artigo, pretendemos trazer algumas contribuições para a formação de professores de Física relacionadas ao ensino e a aprendizagem acerca de um componente do conteúdo da mecânica newtoniana. A

situação investigada apresenta um quadro de formação inicial de professores de Física de uma grande universidade do sudeste do país. Os licenciandos² estão no último ano de curso e se preparam para a efetivação do estágio curricular obrigatório, sendo que o professor formador é um pesquisador experiente da área de ensino de Física.

I.1 Investigações sobre argumentação na formação inicial de professores de Física

Atualmente já está consolidada a 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, a linguagem adquire uma importância fundamental.

Vygotsky, um dos autores mais influentes dentro desta perspectiva, vê a linguagem como um sistema simbólico, internamente articulado por regras e compartilhado por um grupo de pessoas (OLIVEIRA, 1992). Segundo os pesquisadores que avançam a discussão do papel da linguagem na sala de aula, um sujeito historicamente construído atribui significados dentro de um contexto cultural específico: a aprendizagem é entendida como a internalização de processos compartilhados no plano social, sendo que a linguagem desempenha um papel central no desenvolvimento destes processos. Inserida dentro desse quadro, a argumentação, compreendida como um discurso que envolve peculiaridades contraditórias (BILLIG, 1996), passa a assumir uma posição de destaque nos processos de ensino e aprendizagem. Para Billig (1996), não há aprendizado se não houver contradição, ou seja, se não forem examinadas duas perspectivas contrárias em relação à questão levantada. Dessa maneira, conhecer a forma como o professor formador e os licenciados argumentam possibilitaria uma ampliação de nosso conhecimento acerca dos processos de ensino e aprendizagem ao longo da formação inicial de professores de Física.

Em nosso estudo, estamos particularmente interessados em processos argumentativos na formação de professores no espaço da disciplina Prática de Ensino de Física I, que é ofertada na grade curricular nos últimos períodos do curso de licenciatura. A opção por estudar a referida disciplina se justifica na nossa consideração de que ela tem potencial para ser palco de situações argumentativas, tanto pela dinâmica das aulas que são em boa parte baseadas em discussões sobre experiências de estágio, quanto pela presença no âmbito da

² Todos os nomes dos licenciandos apresentados neste artigo são fictícios

disciplina de articulações entre os diversos saberes envolvidos na prática docente (SHULMAN, 1986).

Mais especificamente, o estudo apresentado neste artigo focaliza, por um lado, as maneiras pelas quais os licenciandos e o professor formador da disciplina – no curso desse artigo chamado simplesmente de formador – argumentam sobre um conhecimento específico de conteúdo relacionado à mecânica clássica. Por outro lado, nos interessam também as ações pedagógicas do formador na dinâmica argumentativa identificada.

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 um domínio de conteúdo específico de mecânica clássica, a saber, o lançamento vertical de um corpo para cima sob ação da gravidade terrestre. O cerne da discussão envolveu, fundamentalmente, uma discordância sobre uma noção aparentemente não controversa: o repouso.

I.2 O repouso mecânico: uma tentativa de definição

A noção de repouso é fundamental no episódio analisado, de maneira que, ao compreendermos o seu papel na estrutura dos argumentos estaremos, assim, dando um passo para entender a própria dinâmica argumentativa que constituiu o episódio em questão.

A definição de repouso tal qual se encontra na literatura e suas possíveis implicações para alguns resultados de domínios específicos da mecânica newtoniana são, algumas vezes, motivos de interpretações equivocadas, por certo decorrente da própria ausência ou/e inadequada formalização conceitual dessa noção. Mesmo no recente dicionário de Física, o verbete “repouso” não é definido (RODITI, 2005).

Em uma pesquisa em livros didáticos do Ensino Médio e Superior sobre a noção mecânica de repouso, percebemos que a definição do termo freqüentemente não é explícita e, muitas vezes, aparece de forma vaga e subtendida, pois pode ser inferida como sendo o contrário da noção de movimento, ou seja, pode ser entendida como a invariância da posição no decorrer do tempo, como nas obras de Luz & Luz (2005) ou Feynman et. al. (1977). Assim, empregamos um argumento de negação para o repouso: o não movimento.

Desta forma, adotaremos a definição de repouso como sendo “a permanência em uma dada posição durante um intervalo de tempo” coerente com a definição encontrada em Ueno (2005).

É importante notar a relevância da palavra “intervalo” nessa definição, pois ela se contrapõe diretamente à palavra “instante”, já que instante não pressupõe duração de tempo alguma; assim, é possível um corpo ter velocidade nula durante algum intervalo de tempo e, deste modo, estar em repouso, enquanto também é possível um corpo ter velocidade nula em um instante e, de acordo com a nossa definição para o repouso, esse corpo pode não estar parado.

É conveniente tecer algumas considerações acerca dessa discussão. Verificamos a aparente ausência da sua definição em alguns livros do Ensino Médio e Superior. Seria esse fato um indicador de que os autores dos referidos livros pressupõem a existência de uma definição já formalizada anteriormente de tal conceito na vida escolar? Ou mesmo que, considerado trivial, haja a suposição de que tal conceito seja facilmente “intuído” da experiência, não necessitando de uma definição precisa e formal? Estas são questões importantes, para as quais não temos respostas.

Entretanto, veremos, a partir de um episódio argumentativo ocorrido na disciplina Prática de Ensino de Física I, que tal lacuna sobre a definição de repouso persiste não somente na literatura, mas também no conhecimento de conteúdo de licenciandos em Física nos últimos ciclos de sua formação. É exatamente a lacuna de definição que nos permitiu observar a contraposição de idéias, gerando um episódio argumentativo que passaremos a analisar.

II. Procedimentos metodológicos: o paradigma naturalístico

Considerando que nenhum método de pesquisa é neutro, tendo em conta o alto grau de complexidade das construções envolvidas no fenômeno a ser estudado, e dada a nossa intenção em enfatizar no episódio investigado a sua caracterização e evolução, tomamos a perspectiva naturalística (LINCOLN; GUBBA,1985) como base metodológica para o nosso estudo devido à compatibilidade de suas orientações com os nossos objetivos de pesquisa.

O paradigma naturalístico abre o nosso leque de opções quanto à demanda exigida pela pesquisa, ou seja, tomamos estruturas de análise e diversos tipos de instrumentos de coleta de dados que foram combinados de maneira a atender as necessidades da pesquisa, refletindo assim a noção de pesquisador enquanto *bricoleur*³ (DENZIN; LINCOLN, 2000).

³ Bricoleur no sentido de uma pessoa que constrói algo a partir de diversas peças, como se estivesse construindo uma colcha de retalhos, realizando assim uma bricolagem.

II.1 Procedimentos adotados na coleta, organização e análise dos dados

Levando em conta o nosso interesse nas situações argumentativas e sendo o discurso escolar das ciências essencialmente multimodal (KRESS et al., 2001), o uso do vídeo foi fundamental na tarefa de coletar os dados por tornar possível a percepção não só do discurso verbal, mas de outros modos de comunicação usuais na sala de aula de ciências, como gestos, imagens, diagramas, modelos, etc., que são fundamentais na determinação das interpretações a serem realizadas durante a análise do discurso verbal. Foram filmadas 28 aulas, de um total de 32, além do acompanhamento presencial de todo o curso com auxílio do caderno de campo.

Fizemos a opção de focar a aula de número 9, a partir da análise dos *quadros de apresentação dos dados*, um instrumento recorrente ao caderno de campo e aos dados armazenados em vídeo que, por ser um mapeamento geral de todas as aulas observadas, com marcadores explícitos para interações argumentativas, a sua duração e o respectivo problema que lhe deu origem, nos deu os critérios para fazer a escolha.

Selecionada a aula, trabalhamos, em um segundo momento, para a obtenção de textos discursivos escritos, especificamente produzidos para cada tipo de situação observada (LEMKE, 1990). Assim, fizemos a transcrição em dois níveis: macroscópico e microscópico. Na macroscópica, foram feitos quadros de narrativa do vídeo de toda a aula (VILLANI, 2002) caracterizando, a partir da utilização de marcadores de tempo digitais, as diversas formas de interação dos interlocutores com os demais sujeitos ou objetos presentes nas situações estudadas. Esse procedimento nos permitiu estabelecer os critérios para a seleção de um episódio e a execução da sua transcrição microscópica. Esta se constituiu da transcrição de todas as falas, assim como de outras particularidades discursivas – gestos, pausas, hesitações, falsos começos de fala – que constituem o contexto discursivo do episódio selecionado que consideramos pertinentes para nossa pesquisa.

Com vistas a facilitar 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 (proposicionais (NASCIMENTO, 1999; NASCIMENTO et. al, 2001), ilustrados na Fig. 1.

Após estes procedimentos preliminares de tratamento dos dados, aplicamos o padrão de argumento de Toulmin (1958) de modo a explicitar e analisar os argumentos. O padrão é descrito na próxima seção.

Formador		Licenciando	
		1. RUI:	a. Professor, b. deixa eu fazer um comentário aqui, c. quando a velocidade é igual a zero, d. já vi isso gente falando na televisão, e. e em correção de prova de vestibular, f. que o corpo pára no ponto mais alto da trajetória.
2. F:	a. Eh, b. quando a gente fala que o corpo pára?		
		3. RUI:	a. Pois é, b. o que é parar?

Fig. 1 - Trecho do quadro proposicional.

II.2 O modelo de Toulmin (1958) para a argumentação

Apesar do filósofo Stephen Toulmin não se preocupar especificamente com o campo da educação, seu modelo de argumento tem sido empregado na análise de episódios de ensino de ciências (VILLANI, 2002; VILLANI; NASCIMENTO, 2003; CAPPECHI; CARVALHO, 2000; CAPPECHI; CARVALHO, 2004). Neste modelo propõe-se um padrão para análise de argumentos, a partir de elementos básicos: a conclusão (C), que é a alegação cujos méritos procuramos estabelecer; o dado (D), que são os fatos aos quais recorreremos como fundamentos para a alegação; e a garantia de inferência (G) que, por sua vez, estabelece a relação entre os dados e a conclusão, sendo de uma natureza hipotética e geral. Assim, um argumento pode ser elaborado apenas com esses elementos, cuja estrutura básica é “a partir de um dado D, já que G, então C”. Entretanto, para que o argumento seja mais completo, um qualificador modal (Q) pode ser usado para qualificar a conclusão, de modo que ele indique uma referência explícita ao grau de força que os dados conferem à conclusão em virtude da garantia de inferência. Da mesma maneira, podemos especificar uma refutação (R) à garantia, indicando em que circunstâncias temos de deixar de lado a sua autoridade, ou seja, a refutação específica em que condições a garantia não é válida para dar suporte à conclusão. Assim, a garantia de inferência é a “ponte” entre o dado e a conclusão, ou seja, ela consiste em demonstrar que, tomando os dados como ponto de partida, é legítimo e apropriado passar dos dados à conclusão apresentada, sendo os qualificadores e as refutações agentes complementares desta “ponte”. Por trás das garantias há outros suportes, sem os quais nem as próprias garantias teriam vigência ou autoridade. Deste modo, além dos elementos já citados, podemos apoiar a garantia de inferência em uma

referência categórica baseada em uma lei, ou autoridade, por exemplo. A esse elemento de suporte à garantia de inferência denominamos apoio (A), ou conhecimento básico. A Fig. 2 resume estas considerações.

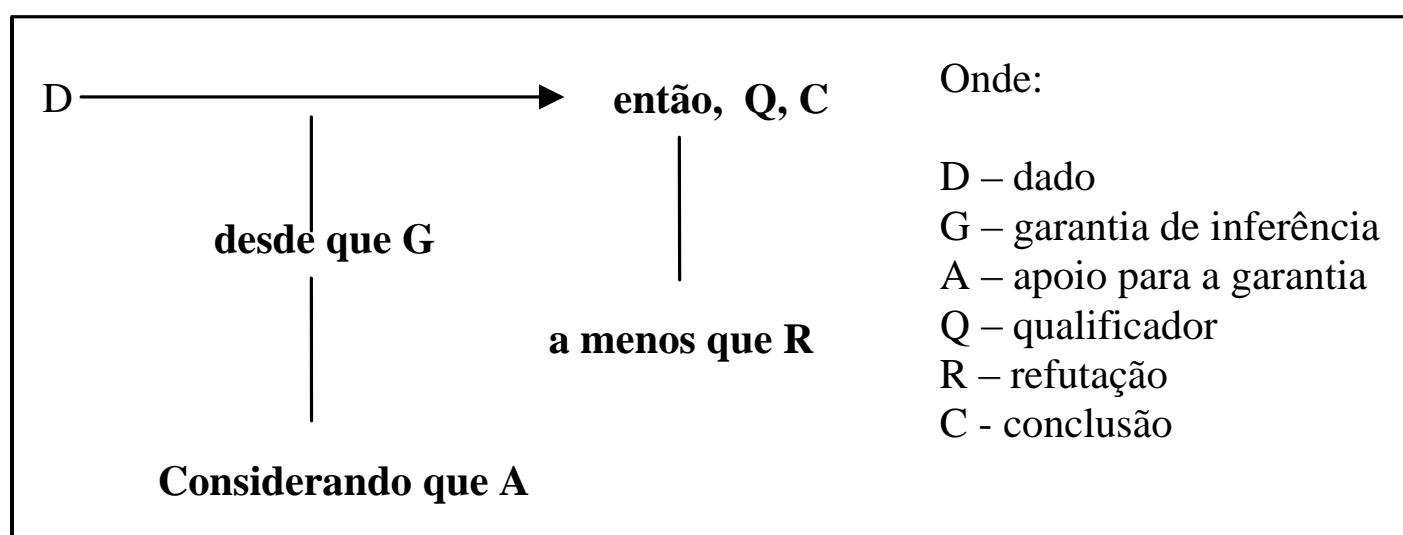


Fig. 2 – Padrão de argumento de Toulmin (1958).

Algumas das restrições do modelo são apontadas por Driver e Newton (1997), tais como a desconsideração do contexto em que os argumentos são construídos e a falta de julgamento da precisão dos mesmos. Além disso, um aspecto fundamental das explicações científicas não é contemplado: sua construção coletiva. Nesta, os argumentos não necessariamente aparecem de forma ordenada como indicado no modelo, sendo que as falas dos alunos podem se complementar (CAPPECHI; CARVALHO, 2000; CAPPECHI; CARVALHO, 2004). A seção a seguir apresenta os nossos resultados da utilização do modelo, aplicando-o a alguns trechos do episódio como ilustração do procedimento.

III. Resultados

O episódio analisado ocorreu durante uma aula de Prática de Ensino de Física I, teve duração de 4 minutos e foi constituído por 25 turnos de fala. Na ocasião, estavam presentes 16 licenciandos, sendo que a participação na discussão se restringiu a quatro deles e ao formador. 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. O formador propôs inicialmente uma atividade a ser realizada em grupos de 2 a 3 licenciandos, de modo que as seguintes questões fossem respondidas:

- 1) *O que fazemos quando aprendemos coisas novas?*
- 2) *Como se dá a aprendizagem humana?*

Após discutirem sobre as duas questões, os grupos apresentaram as suas respostas que foram anotadas na lousa pelo formador. Durante esse processo, o formador fez várias intervenções e comentários. Em uma de suas intervenções, ele salientou a função cognitiva de coordenação de idéias e, para ilustrar, desenhou na lousa, como exemplo, o movimento de um corpo lançado verticalmente para cima na superfície da Terra. Um licenciando coloca, então, a seguinte questão (a numeração se refere aos turnos de fala no episódio):

- 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- FORMADOR: *E quando a gente fala que o corpo pára...*
- 3- RUI: *Pois é, o que é parar?*

Em resposta ao questionamento do licenciando RUI, o formador diz que podem existir dois sentidos para “o parar”, apresentando os dois seguintes argumentos apresentados de maneira estruturada nas Fig. 3 e 4:

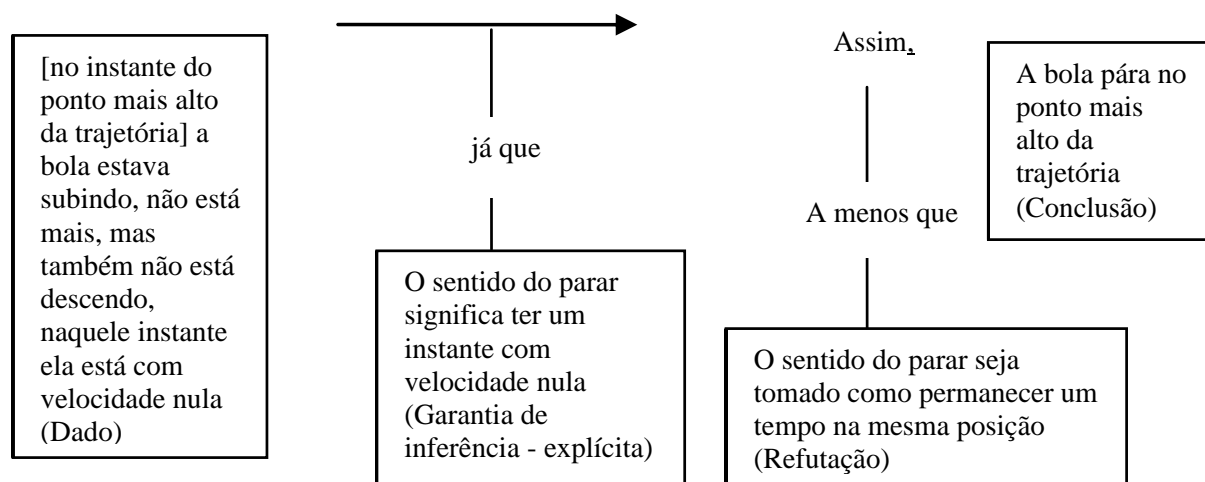


Fig. 3 – Estrutura do argumento 1/FORMADOR.

De acordo com os dois argumentos apresentados pelo formador, percebemos que ele leva em conta no seu discurso os dois pontos de vista concorrentes, e justifica ambos. Se apenas o primeiro argumento fosse apresentado, tal situação também seria satisfeita, já que existe nesse argumento uma refutação à sua garantia de inferência; uma refutação está presente também no segundo momento, contribuindo para tornar claro que a conclusão dependerá da garantia de inferência utilizada, ou seja, dependerá da definição de repouso que se assume. Na seqüência, os licenciandos discutem entre si e com o

formador, sempre utilizando na construção de seus argumentos uma das duas garantias de inferência colocadas pelo formador no início da discussão.

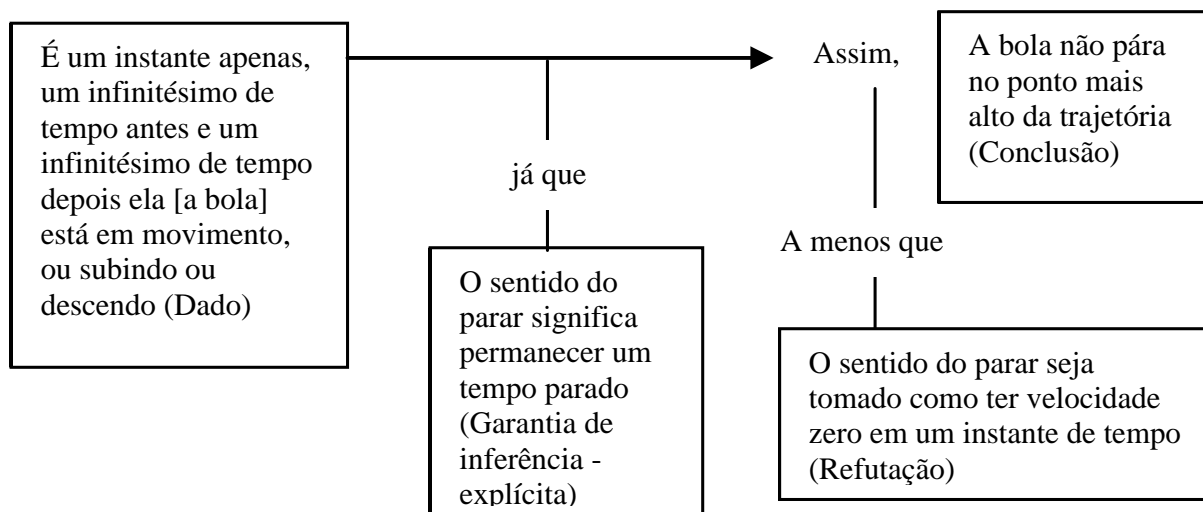


Fig. 4 – Estrutura do argumento 2/Formador.

Após a apresentação dos dois argumentos iniciais pelo formador, o licenciando RUI elabora o argumento 3 para confirmar o segundo argumento do formador (que defende que a bola não pára) utilizando para isso a mesma garantia de inferência (explícita). O argumento 3 está estruturado na Fig. 5:

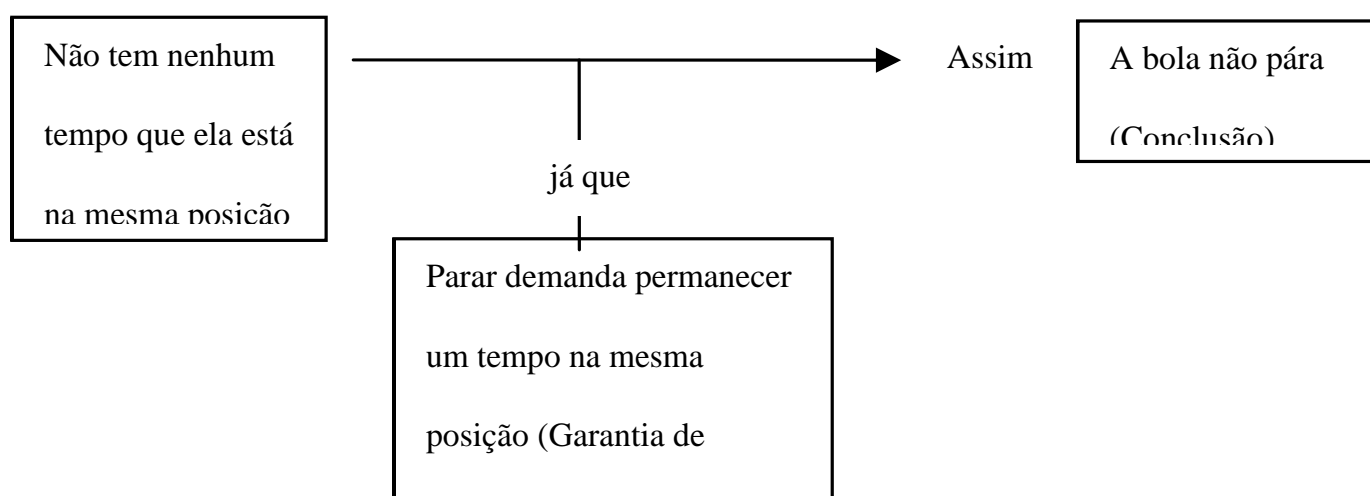


Fig. 5 – Estrutura do argumento 3/licenciando RUI.

No desenvolvimento da discussão, foi possível notar a particularidade de que um mesmo licenciando (NEY) utiliza ambas as garantias contraditórias colocadas inicialmente pelo formador, elaborando com elas dois argumentos que defendem, entretanto, um mesmo ponto de vista. A estrutura do primeiro desses argumentos está esboçada na Fig. 6.

Nele, percebemos que a garantia de inferência não é explicitada, ao contrário dos três argumentos anteriores do formador e do licenciando RUI. Toulmin (1958) prevê semelhante fato quando atesta que “recorre-se aos dados

de modo explícito; e as garantias, de modo implícito” (p. 143). É importante notar também que a sua garantia implícita já havia sido declarada explicitamente no primeiro argumento do formador.

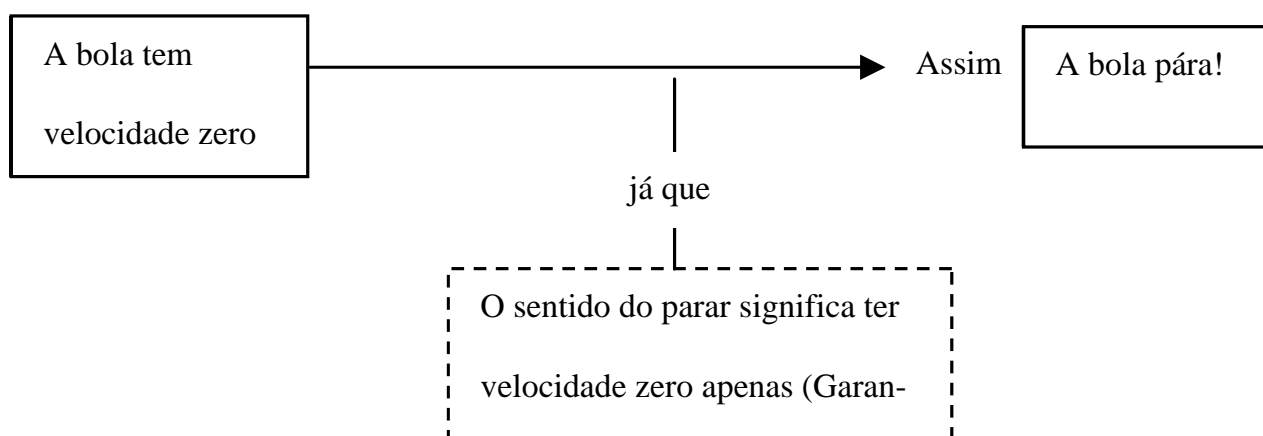


Fig. 6 – Estrutura do argumento 4/licenciando NEY.

Na seqüência da discussão em sala de aula, o formador assume pela primeira vez o seu ponto de vista pessoal sobre a contenda ao dizer que a bola não pára. Apesar de deixar explícitos os dois pontos de vista contraditórios com relação ao debate nos argumentos 1 e 2, nesse momento o formador toma partido pessoal de um deles, a saber, do argumento 2. Os três turnos de fala transcritos a seguir são subseqüentes à apresentação do argumento 4:

FORMADOR: *Ele não está parado.*

RUI: Parar é demandar um tempo na mesma posição (declaração de fato da garantia de inferência do argumento 2).

ALEX: *Pra ele parar é ter velocidade igual a zero (declaração de fato da garantia de inferência do argumento 1).*

Neste trecho fica evidente que o licenciando RUI reafirma explicitamente a garantia do argumento 2 do formador. Por outro lado, o licenciando ALEX, na sua única intervenção, reafirma, também explicitamente, a garantia do argumento 1 do formador com vistas a defender o ponto de vista do licenciando NEY. Tendo em conta este trecho e o argumento anterior do licenciando NEY, percebemos no plano social de sala de aula a relatividade de pontos de vista sobre a garantia de inferência, sendo que ela foi tomada tanto por “ter velocidade zero” quanto à “permanecer um tempo na mesma posição”. Até então tal relatividade estava presente apenas no discurso do formador. A Fig. 7 mostra a estrutura do argumento elaborado pelo licenciando NEY, logo após o trecho transcrito anteriormente.

Neste argumento é importante notar que, tacitamente, de acordo com a conclusão e o dado, o licenciando NEY desloca da sua garantia de inferência do argumento anterior de que “parar é ter velocidade zero”, para a garantia de “que parar é permanecer um tempo (mesmo que muito pequeno) na mesma posição”. Nesse movimento, o licenciando NEY faz uso de duas garantias contraditórias, mas que defendem uma mesma conclusão. Além disso, no seu segundo argumento, o licenciando demonstra uma lacuna de conhecimento de conteúdo relativa ao Cálculo Diferencial e Integral, que nos diz que, neste caso, a velocidade é zero apenas num *instante*, sendo que não há *duração de tempo* alguma em que a velocidade permaneça nula.

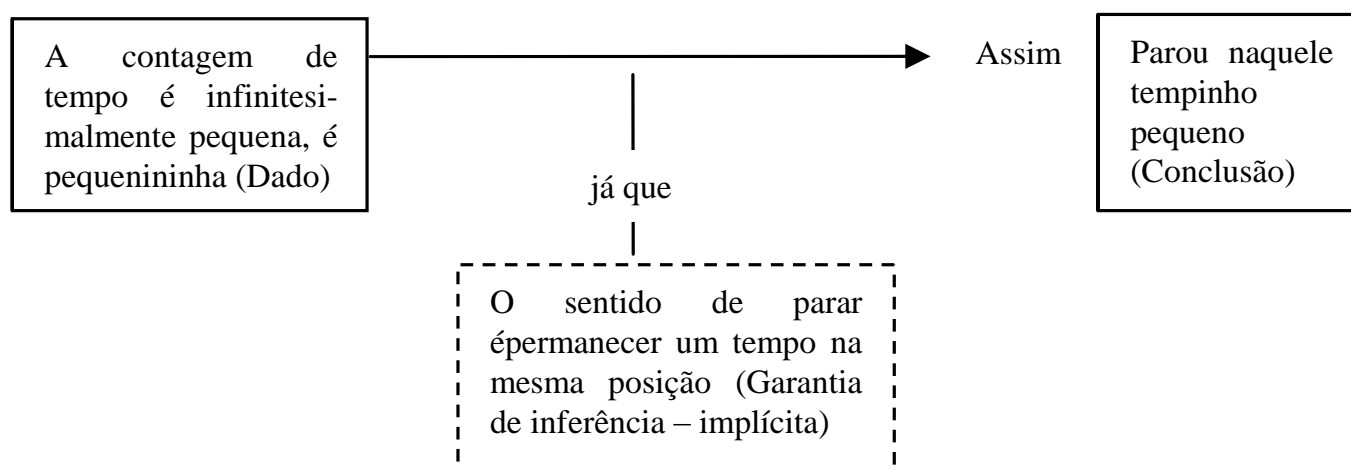


Fig. 7 – Estrutura do argumento 5/licenciando NEY.

Na seqüência, licenciandos e formador discutem, de modo que indicaremos, a seguir e de forma resumida, os argumentos e as respectivas garantias de inferência utilizadas:

➤ Argumento 6 (FORMADOR): defende que a bola pára num certo tempo se o tempo for pensado enquanto “instante”. Ele dá uma precisão mais rigorosa para o argumento 4 (do licenciando NEY) apesar do formador não concordar com ele.

▪ Garantia de inferência utilizada (explícita): repouso significa ter velocidade nula em um instante de tempo.

➤ Argumento 7 (FORMADOR): defende que a bola não pára se o tempo for pensando enquanto “duração”. Para defender esse ponto de vista, recorre ao fato de que atua na bola uma aceleração contínua e constante para baixo. Acrescenta, ainda, uma refutação de ordem prática: o intervalo de tempo deve ser tão pequeno que o deslocamento da bola possa ser considerado desprezível para finalidades de medida. Ainda assim o licenciando NEY não se convence e o formador elabora dois novos argumentos.

- Garantia de inferência utilizada (explícita): repouso significa permanecer uma duração de tempo na mesma posição.

- Argumento 8 (FORMADOR): também defende que a bola não pára. Traz como dado o comportamento do gráfico “velocidade *versus* tempo” para esse movimento (linear, decrescente e que passa pelo zero entre uma velocidade positiva e negativa).

- Garantia de inferência utilizada (implícita): repouso significa permanecer uma duração de tempo na mesma posição.

- Argumento 9 (FORMADOR): também defende que a bola não pára e recorre ao Cálculo Diferencial e Integral como dado (para a função “velocidade *versus* tempo” a integral, que dá o deslocamento de qualquer intervalo de tempo, é não nula).

- Garantia de inferência utilizada (implícita): repouso significa permanecer uma duração de tempo na mesma posição.

- Argumento 10 (Licencianda ÍSIS): defende que a bola não pára, recorrendo a uma analogia com o movimento de um barco que muda o sentido da sua velocidade.

- Garantia de inferência utilizada (implícita): Repouso significa permanecer uma duração de tempo na mesma posição.

Após este último argumento, o formador redirecionou a discussão e a atenção dos licenciandos para a coordenação de idéias presentes na modelização do fenômeno de lançar um objeto para cima.

IV. Discussão dos resultados

O procedimento de utilizar o padrão de Toulmin para analisar os argumentos nos permitiu compreender como o formador modifica o seu discurso com a finalidade de nele incorporar dois pontos de vista distintos e contraditórios. Avaliamos esse procedimento do formador no início do episódio – a saber, a construção dos argumentos 1 e 2 – em termos de uma relação recíproca: a refutação do argumento 1 transformou-se em garantia do argumento 2, e a refutação do argumento 2 era antes a garantia do argumento 1. Esquemáticamente, temos ilustrado na Fig. 8 as transformações de sentido duplo.

Esta consideração das duas perspectivas com relação à questão levantada logo no início da discussão antecipa uma separação explícita das opiniões dos licenciandos em duas vertentes distintas: para aqueles que tomam a

garantia do argumento 1 como válida, a bola pára; aos que tomam a garantia do argumento 2 como a correta, a bola não pára.

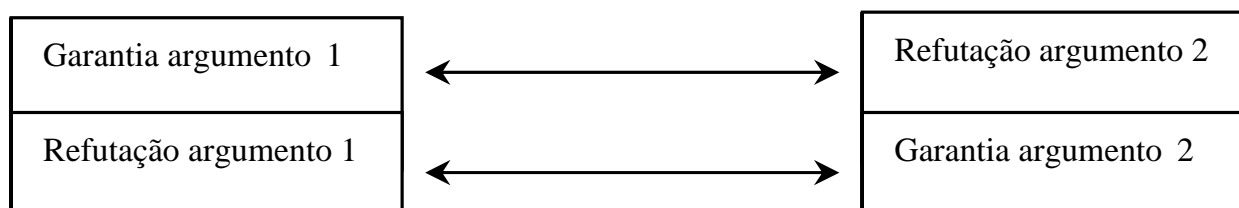


Fig. 8 – As relações recíprocas entre os argumentos 1 e 2 do formador.

Levando em conta as idéias de Billig (1996) de que não há aprendizado se não houver contradição, tais considerações nos levam a questionar: o recurso pedagógico do formador de colocar ambas as perspectivas no início da discussão levaria os licenciandos a articularem melhor o problema segundo as suas próprias opiniões?

Dada a maneira pela qual o episódio se desenvolveu, temos indícios de que a contraposição inicial de idéias presente na fala do formador levou a uma tomada de consciência dos licenciandos sobre os dois lados da questão, o que nos pareceu positivo, posto que os licenciandos se apropriaram, explícita (RUI, ALEX) ou implicitamente (NEY e ÍSIS) das garantias dos argumentos 1 e 2 para elaborarem seus próprios argumentos, ou para declará-las de fato, à medida que a discussão avançava. Nesse processo de apropriação, as garantias de inferência referidas estiveram presentes nos argumentos ao longo de todo o episódio, inclusive nos argumentos subseqüentes do próprio formador.

Assim sendo, nossa análise da estrutura da argumentação evidenciou um jogo entre os dois argumentos apresentados inicialmente pelo formador transformando-os em elementos dos argumentos subseqüentes dos licenciandos e do próprio formador. A Fig. 9 esboça um resumo da nossa análise e dá uma idéia das apropriações por parte dos licenciandos ao longo da discussão.

Foi distinguido um total de 10 variações dos argumentos. Podemos observar que as duas garantias de inferências colocadas pelo formador estão presentes na constituição de todos os argumentos do episódio, ora explícita ora implicitamente. A Fig. 9 também nos permite visualizar melhor a constante contraposição de idéias, pois no lado esquerdo da figura temos a idéia que se contrapõe à do lado direito; assim, fica evidente a dinâmica e o fluxo de contraposição de idéias, sendo que há uma predominância discursiva a favor da noção de repouso enquanto duração de tempo na mesma posição.

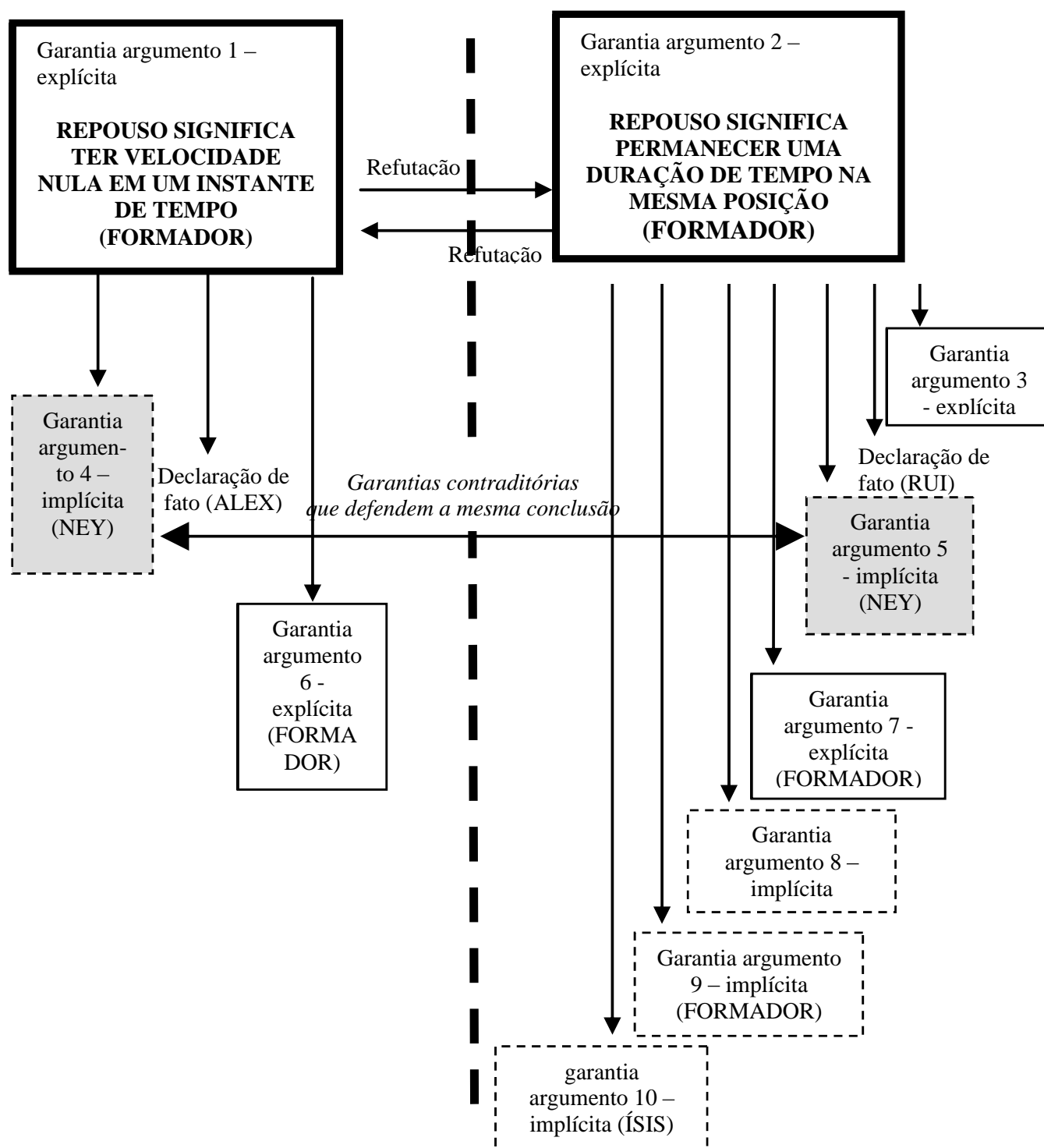


Fig. 9 – Um esquema do jogo argumentativo do episódio selecionado.

Os dois argumentos do licenciando NEY, como podem ser verificados nas Fig. 6, 7 e 9, empregam em sua constituição as duas garantias de inferência contraditórias. Apesar desse fato ocorrer também nos dois primeiros argumentos do formador, há duas diferenças significativas de um caso para o outro. Primeiro porque, as garantias contraditórias defendem, no caso dos argumentos do formador, pontos de vista diferentes, enquanto no caso do licenciando NEY, elas defendem a mesma conclusão. Segundo, a contraposição

existente na fala do formador não cumpre o mesmo papel que a no caso do licenciando NEY: no primeiro, há uma manifestação pedagógica clara de chamar a atenção dos licenciandos para dois pontos de vista distintos, sendo que não há realmente contradição de pensamento e opiniões, tanto que na seqüência o formador manifesta a sua concordância para com apenas o ponto de vista do argumento 2; por outro lado, já a contradição entre as duas garantias de inferência do licenciando NEY reflete uma mudança na justificativa para uma mesma opinião – o repouso da bola. Consideramos que tal mudança de justificativas seja devida à sua interação com os argumentos do formador e de outros licenciandos, não sendo, portanto, da mesma natureza pedagógica que as duas garantias dos argumentos iniciais contraditórios do formador.

V. Conclusões

A análise do episódio segundo o modelo de Toulmin da argumentação nos permitiu contemplar alguns elementos discursivos na fala do formador que foram apropriados pelos licenciandos, pois também passaram a estar presentes em seus argumentos. Verificamos que a ambigüidade semântica da noção de repouso foi um fator fundamental para o desenvolvimento das argumentações que se seguiram, visto que as suas diferentes conceituações cumpriram papéis bem definidos em quase todos os argumentos. Entretanto, os argumentos contraditórios engendrados pelo formador não foram responsáveis por introduzir a noção equivocada de repouso, mas antes, de levá-la em conta de forma a melhor estruturar a noção aceita na literatura, embora ele não tenha feito referência a esta autoridade. Assim, a contraposição de idéias no episódio nos permitiu um diálogo com as idéias de Billig sobre a argumentação e o aprendizado.

Paralelamente, verificamos a presença de concepções equivocadas de repouso na fala de um licenciando, o que é preocupante no estágio de formação em que a turma se encontrava, pois, após a sua formação, o licenciado ainda com tais concepções equivocadas pode reproduzi-las em sua prática. Mais preocupante ainda é que, conforme mencionamos na seção 1.2, há uma negligência na literatura acerca da noção de repouso, descuido este que, em conjunção com outros fatores, possivelmente pode se refletir negativamente na aquisição do referido conceito ao longo da formação de professores de Física.

Neste ponto é conveniente contrapor nossos resultados com aqueles de pesquisas em Educação Básica sobre argumentação. O estudo de Cappechi (2000), por exemplo, demonstra que as argumentações em sala de aula na presença do professor muitas vezes necessitam de variações no discurso do

professor de modo que ora ele seja avaliativo, ora eliciativo (MORTIMER; SCOTT, 2003), com a finalidade de proporcionar uma manutenção das trocas argumentativas com e entre os seus alunos. Por outro lado, no contexto específico do episódio analisado neste artigo, não houve intervenções eliciativas por parte do formador. As interações argumentativas seguiram seu curso a partir da contraposição de idéias inicial fornecida por ele, mas uma vez iniciado, o processo argumentativo contou com uma dinâmica que não necessitou de *feedbacks* para se manter, embora o formador fizesse algumas intervenções avaliativas.

Constatamos também pouca sobreposição de falas, além de uma construção individual dos argumentos, ainda que a sua gênese tenha relação com os processos coletivos de interação. Assim, de modo geral, tanto licenciandos quanto o formador iniciaram e concluíram um mesmo argumento em um mesmo turno de fala, algo que destoa de resultados da Educação Básica (CAPPECHI; CARVALHO, 2000), em que a estrutura final de um mesmo argumento muitas vezes é construída coletivamente e os turnos de fala se complementam e nem sempre em si são conclusivos.

Por fim, outro aspecto importante do episódio a ser considerado é aquele que se relaciona com o ponto de vista de Breton (2003) acerca da liberdade de escolha como um requisito para os processos argumentativos. De acordo com esse autor:

só há verdadeiramente argumentação quando o orador [...] assume até o fim a sua função de gerenciador de uma situação de comunicação em que o outro é efetivamente livre? Não seria esta a responsabilidade de todo orador? (p.48).

Segundo Breton, a atitude que busca convencer a qualquer preço, corrompendo, para tanto, a própria liberdade de escolha do outro por meio de diversas técnicas e métodos, escapa do campo da argumentação para se situar no campo da sedução e da manipulação. Tais considerações são muito pertinentes aos nossos resultados: ao apresentar as duas garantias de inferência contraditórias nos dois argumentos iniciais, não estaria o formador dando exatamente a liberdade de escolha para os licenciandos, estando ele na posição daquilo que Breton chama de “*gerenciador de uma situação de comunicação?*” A ausência de um apoio para a garantia do argumento 2, o qual, com alguma dificuldade, encontramos na literatura e discutimos na seção I.2, não cumpriria exatamente o papel de evitar aprisionar a opinião dos licenciandos em uma autoridade? Se tal apoio fosse explicitado, a discussão seguiria novos rumos? Teria mesmo tal

discussão ocorrido? Se o formador tivesse elaborado um argumento com um apoio baseado em uma autoridade (livro, cientista, etc.), como este argumento estaria inserido nesta discussão? Estas são questões para as quais não temos respostas, mas que surgiram dos nossos resultados de pesquisa enquanto fatores relevantes a serem considerados e examinados em futuros estudos.

Nossa pesquisa está em fase final de conclusão e uma futura análise contrastiva entre as diversas situações argumentativas em sala de aula do Ensino Superior nos possibilitará aprofundar as discussões ora expostas.

Referências bibliográficas

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

BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. 1. ed. Bauru: EDUSC, 1999. (Tradução do original francês *L'argumentation dans la communication*, Paris, Éditions La Découverte 1996).

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação numa aula de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Ed. Thomson, 2004.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. In: EPEF, VII, 2000, Florianópolis. **Atas...** (CD-ROM, p. 01-15)

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In: N. K. DENZIN; Y. S. LINCOLN (Eds.). **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2000. p. 1-28.

DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. In: ESERA CONFERENCE, 1997, Rome.

FREITAS, H. C. L. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação. **Educação e Sociedade**, v. 23, n. 80, p. 137-168, 2002.

GOUVEIA, M. S. F. Pesquisa e prática pedagógica na formação do professor: Como entendê-la? **Pro-posições**, v. 12, n. 1, p. 27-46, 2001.

KRESS, G.; JEWITT C.; OGBORN, T.; TSATSARELIS, C. **Multimodal rhetorics of the science classroom**. London: Continuum, 2001.

LEMKE, J. L. **Talking Science. Language, Learning and Values.** Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1990.

LINCOLN, Y. S.; GUBBA, E. G. **Naturalistic Inquiry.** Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms.** Philadelphia: Open University, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v. 7, n. 3. 2002. Disponível em:
<<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>

NASCIMENTO, S. S.; Weil-Barais, A.; Davous, D. Diferentes fazeres, diferentes saberes: a ação de monitores em espaços não escolares. **Revista Ensaio**, v. 3, n. 1, p. 9-22, 2001.

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

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky: alguns equívocos na interpretação de seu pensamento. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 81, p. 67-74, 1992.

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.

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

RODITI, I. **Dicionário Houaiss de Física.** Editora Objetiva, 2005.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

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

VILLANI, C. E. P. **As Práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de Física**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, UFMG.

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, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n3/v8_n3_a1.html> Acesso em: 03 jul. 2007.

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.

Livros didáticos consultados

FEYNMAN, R.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. **The Feynman lectures on Physics**. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1977. v. 1.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Física 1**. Rio de Janeiro: LTC, 1996. (Tradução do original em inglês “Physics, 4th edition, Extended Version”)

LUZ, A. M. R.; LUZ, B. A. A. **Física**. São Paulo: Scipione, 2005. v. 1.

PARANÁ, D. N. S. **Física**. São Paulo: Ática, 2003. v. único.

SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: Makron Books, 1987. v. 1. (Tradução do original “Calculus With Analytic Geometry”)

UENO, P. **Física**. São Paulo: Ática, 2005. v. único.