

Rodrigo Drumond Vieira

**Situações Argumentativas
na Abordagem da Natureza da
Ciência na Formação Inicial
de Professores de Física**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Sub-linha de Pesquisa: Educação em Ciências

Orientadora: Dr.^a Silvania Sousa do Nascimento
Co-orientadora: Dr.^a Danusa Munford

Belo Horizonte
Faculdade de Educação da UFMG

2007

Dissertação defendida e aprovada, em 08 de maio de 2007, pela banca examinadora constituída pelos professores

Prof.^a Dr.^a Silvania Sousa do Nascimento - orientadora

Prof.^a Dr.^a Danusa Munford – co-orientadora

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer

Prof.^a Dr.^a Maria Inês Martins

Prof.^a Dr.^a Maria Emília de Castro Caixeta Lima

Prof.^a Dr.^a Isabel Martins

DEDICATÓRIA:

Dedico esse trabalho aos meus pais pelo apoio constante e por todos os incentivos que me deram ao longo da vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela confiança, carinho, compreensão e incentivo em todos os momentos da minha vida.

À Fadinha Minimim e às minhas irmãs, pela valorosa amizade e ajuda quando tudo parecia estar complicado.

À minha querida Dinda, pela maravilhosa pessoa que é.

Aos meus tios e avós, pelo apoio que sempre me deram.

Aos velhos e bons amigos da banda Jod e Do Vale, pelo idealismo compartilhado.

Aos velhos e bons amigos da rua Fredão e Mabub I e II, pelos “eternos” momentos de alegria e felicidade compartilhados.

Aos velhos e bons amigos e compadres da física Skin e Brunão, pela grandiosa amizade.

Às minhas estimadas orientadoras Silvania e Danusa, pela valorosa amizade, apoio, dedicação e paciência nos momentos difíceis.

Ao Orlando, por toda a sua dedicação e apoio.

Ao Villani, pela confiança e por me dar o “empurrão inicial para a vida acadêmica”.

Aos colegas e professores da pós-graduação, pelos diálogos enriquecedores.

Aos colegas de trabalho, em especial à Déia e à Lina, por me tirarem do sério nos momentos certos.

Ao CNPq pelos recursos que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa (processo nº 401754/04-9)

Aos licenciandos que participaram da pesquisa, por sua disponibilidade e por me acolherem no seu espaço de aprendizagem.

Eu gostaria de agradecer profunda e imensamente ao professor formador que nos abriu as portas da sua sala de aula, nos possibilitando observar a sua prática docente durante o período de 1 ano, inicialmente para a minha adaptação ao ambiente e, posteriormente, para a coleta de dados. A atenção e os cuidados do formador, além da sua disponibilidade para a realização de entrevistas, foram fatores determinantes para o desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

Neste trabalho procuramos descrever e compreender as situações argumentativas referentes à Natureza da Ciência que ocorreram em uma disciplina de Prática de Ensino de Física. As nossas observações e análises privilegiaram as ações do professor formador numa tentativa de caracterizar as maneiras pelas quais ele gerencia e orienta as situações argumentativas, sendo que tal enfoque possibilitou discernir e compreender um conjunto de características exemplares dos argumentos e das ações engendrados pelo formador.

A partir da integração de diversas perspectivas do campo da argumentação, foi possível identificar as situações argumentativas, além de caracterizar tendências e aspectos macro e microscópicos dessas situações. O modelo de Toulmin foi central nas análises e permitiu destacar que as refutações e os apoios presentes nos argumentos do formador podem ser favoráveis ao estabelecimento de um discurso dialógico e de autoridade, respectivamente.

De uma maneira geral, as situações argumentativas foram pouco freqüentes no discurso produzido em sala de aula. Nessas situações, os licenciandos apresentaram poucos argumentos com conteúdos referentes a visões sobre a Natureza da Ciência. O nosso enfoque no formador destaca que ele assumiu três papéis principais: avaliador de pontos de vista e argumentos; gerenciador da discussão; e auscultador. No cumprimento desses papéis o formador demonstrou em suas ações uma grande variedade de procedimentos, nos quais averiguamos a construção de argumentos com conteúdos de diversos domínios de conhecimento, inclusive conteúdos referentes a visões sobre a Natureza da Ciência.

Os resultados deste trabalho nos sugerem que o lugar do ensino da Natureza da Ciência e da argumentação deve ser repensado dentro do currículo do curso de Licenciatura em Física. Além disso, os resultados acerca das ações exemplares do formador investigado podem servir de referência para outros formadores em situações argumentativas de ensino e aprendizagem.

ABSTRACT

In this present study we try to describe and understand the argumentative situations concerning to the Nature of Science which have occurred in one subject of Physics Practice Teaching. Our observations and analysis have privileged the teacher's actions in order to characterize the manners in which he manager and orient the argumentative situations. This focus had permitted to distinguish and comprehend an entirety of exemplar characteristics of the arguments and actions engendered by the teacher.

It was possible to identify the argumentative situations and to characterize tendencies, macro and microscopic aspects from these situations, considering the integration of diverse perspectives in the argumentative field. The Toulmin model was essential in analysis, permitting to emphasize that refutations and bases enclosed in the teacher's arguments may be favorable to establish a dialogic and authoritarian speech, respectively.

In general, the argumentative situations were not so frequent in the discourse produced in classroom. In these situations, the prospective teachers had presented few arguments with content relative to visions about the Nature of Science. Our focus on the teacher emphasizes that he assumed three main roles: evaluator of opinions and arguments, speech manager and a careful listener. In the execution of these roles the teacher had demonstrated in his actions an extensive variety of procedures, in which we verified the construction of arguments with contents of diverse dominion of knowledge, including contents related to the visions about the Nature of Science.

The results of this study suggest that the spot of the Nature of Science teaching and Argumentation should be reevaluated in the Physics course curriculum. Moreover, the results regarding to the exemplar actions of the investigated teacher might be useful as reference to other teachers in argumentative situations of teaching and learning.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE ABREVIACÕES.....	12
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	13
1.1. A estrutura da dissertação.....	13
1.2. Algumas considerações preliminares	14
1.3. O percurso inicial	14
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA E CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	18
2.1. A Natureza da Ciência e a formação de professores de física.....	18
2.2. A perspectiva de Shulman (1986) acerca dos saberes docentes.....	22
2.3. A Formação inicial de professores de ciências e a disciplina Prática de Ensino	24
2.4. A argumentação e os processos de ensino e aprendizagem.....	27
2.5. Caracterização das situações argumentativas	29
2.5.1. Opiniões e argumentos	29
2.5.2. Algumas considerações de Billig (1996) a respeito da argumentação	30
2.5.3. O modelo de Toulmin para análise de argumentos (1958).....	33
2.5.4. A argumentação para Deanna Kuhn (1993) e suas perspectivas para o ensino	36
2.5.5. Breton e os conhecimentos compartilhados na argumentação	37
2.6 A integração dos autores e explicitação do problema de pesquisa.....	37
CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1. Orientações metodológicas.....	39
3.2. O contexto do estudo	44
3.3. O quadro de apresentação dos dados.....	51
3.4. A seleção dos episódios para análise.....	53
3.5. As transcrições primárias dos episódios selecionados	54
3.6. Os quadros proposicionais.....	56
CAPÍTULO 4 - ANÁLISES E RESULTADOS	58
4.1. Aspectos macroscópicos.....	58

4.2. Aspectos microscópicos	61
4.2.1. Descrição e análise dos três episódios selecionados	61
4.2.2. primeiro episódio: O objeto pára ou não pára?	61
4.2.3. segundo episódio: A definição no início ou no final?	67
4.2.4. terceiro episódio - E o método científico?.....	80
4.3. A gestão do formador	96
4.3.1. As ações do formador no episódio 1	97
4.3.2. As ações do formador no episódio 2	100
4.3.3. As ações do formador no episódio 3	103
4.4. Discussão final.....	109
4.4.1. Os papéis do formador nos três episódios	109
4.4.2. A natureza dos argumentos do formador e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo	112
4.4.3. A argumentação sobre os conhecimentos dominantes nos 3 episódios	114
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES	119
5.1. Resgatando as considerações iniciais de pesquisa.....	119
5.2. Considerações gerais e implicações da pesquisa.....	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
ANEXOS.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo das inter-relações entre domínios de saber docente (adaptado de MUNFORD et al., 2005)	22
Figura 2: Comunidades envolvidas na formação de professores de ciências e suas intersecções (retirado de MUNFORD et al., 2005)	26
Figura 3 – Padrão de argumento de Toulmin (1958)	34
Figura 4 – Trecho do caderno de campo	41
Figura 5 – A primeira sala de aula utilizada para a disciplina PEF I	47
Figura 6 – A segunda sala de aula utilizada para a disciplina PEF I	49
Figura 7 – Estrutura do Argumento 1 (FORMADOR) – episódio 1	63
Figura 8 – Estrutura do argumento 2 (FORMADOR) – episódio 1	63
Figura 9 – Estrutura do Argumento 3 (RUI) – episódio 1	64
Figura 10 – Estrutura do argumento 4 (NEY) – episódio 1	64
Figura 11 – Estrutura do argumento 5 (NEY) – episódio 1	65
Figura 12 – Estrutura do argumento 9 (FORMADOR) - episódio 2	68
Figura 13 – Estrutura do argumento 13 (FORMADOR) - episódio 2	69
Figura 14 – Estrutura do argumento 14 (RUI) - episódio 2	71
Figura 15 – Estrutura do argumento 15 (FORMADOR) - episódio 2	71
Figura 16 – Estrutura do argumento 17 (FORMADOR) - episódio 2	72
Figura 17 – Estrutura do argumento 20 (FORMADOR) - episódio 2	73
Figura 18 – Estrutura do argumento 29 (RUI) - episódio 2	74
Figura 19 – Estrutura do argumento 33 (JOÃO) - episódio 2	75
Figura 20 – Estrutura do argumento 34 (FORMADOR) - episódio 2	76
Figura 21 – Estrutura do argumento 37 (FORMADOR) - episódio 2	76
Figura 22 – Estrutura do argumento 39 (FORMADOR) - episódio 2	76
Figura 23 – Estrutura do argumento 45 (FORMADOR) - episódio 2	78
Figura 24 – Estrutura do argumento 46 (FORMADOR) - episódio 2	78
Figura 25 – Estrutura do argumento 2 (FORMADOR) - episódio 3	83
Figura 26 – Estrutura do argumento 3 (FORMADOR) - episódio 3	84
Figura 27 – Estrutura do argumento 5 (FORMADOR) - episódio 3	85
Figura 28 – Estrutura do argumento 7 (FORMADOR) - episódio 3	86
Figura 29 – Estrutura do argumento 11 (JOÃO) - episódio 3	87

Figura 30 – Estrutura do argumento 14 (JOÃO) - episódio 3	88
Figura 31 – Estrutura do argumento 21 (BEN) - episódio 3	90
Figura 32 – Estrutura do argumento 23 (FORMADOR) - episódio 3.....	91
Figura 33– Estrutura do argumento 24 (FORMADOR) - episódio 3.....	91
Figura 34– Estrutura do argumento 25 (FORMADOR) - episódio 3.....	92
Figura 35 – Estrutura do argumento 26 (FORMADOR) - episódio 3.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Alguns resultados do questionário	
“Condições e horizontes de trabalho dos licenciandos”	46
Quadro 2 – Ilustração de um pequeno trecho do quadro de apresentação dos dados.....	52
Quadro 3 – Trecho da transcrição primária relativa ao primeiro episódio selecionado	56
Quadro 4: Pequeno trecho do quadro proposicional relativo ao primeiro episódio	57
Quadro 5: Resumo das características dos argumentos 6 a 10 – episódio 1	66
Quadro 6 – Presença dos procedimentos do formador nos 3 episódios	110
Quadro 7 – Significado dos procedimentos do formador.....	111
Quadro 8 – Número de categorias procedimentais presentes nos papéis assumidos em cada episódio	111
Quadro 9– Elementos lógicos e conteúdo dos argumentos do formador	113

LISTA DE ABREVIACÕES

AU	Auscultador
AV	Avaliador de pontos de vista e argumentos
CC.....	Conhecimento de Conteúdo
CCont.....	Conhecimento de Contexto
CCSi	Conhecimento de Conteúdo Sintático
CCSu.....	Conhecimento de Conteúdo Substantivo
CNC	Concepções de Natureza da Ciência
CP	Conhecimento Pedagógico
CPC.....	Conhecimento Pedagógico de Conteúdo
CPCSi	Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Sintático
CPCSu	Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Substantivo
G	Gerenciador da discussão
HC.....	História da Ciência
NC.....	Natureza da Ciência
PCNs.....	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEF	Prática de Ensino de Física

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1. A estrutura da dissertação

Esta dissertação de mestrado está dividida em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo, na seção 1.3, apresento o meu percurso pessoal, no qual demonstro o interesse pela Natureza do Conhecimento Científico e pela argumentação, dois grandes temas que influenciaram de forma significativa a construção do nosso problema de investigação.

No capítulo 2 apresentamos a construção do problema de pesquisa, em que partimos inicialmente de uma série de considerações referentes a lacunas sobre conhecimentos epistemológicos na formação inicial de professores de ciências e as suas conseqüentes complicações de ordem pedagógica para o campo da Educação Básica. Isso nos levou a refletir sobre necessidade de compreender os processos de ensino e aprendizagem acerca da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de física, em particular tendo como foco as práticas do professor formador. Em seguida, buscamos estabelecer uma maneira de apreender estes processos em sua complexidade, o que nos levou a discutir a linguagem e o discurso em sala de aula, especialmente o discurso argumentativo, no sentido de considerá-los elementos centrais pelos quais passam os processos de ensino e aprendizagem. Tais considerações e reflexões nos conduziram a um questionamento acerca das características das situações argumentativas referentes à Natureza da Ciência na formação inicial de professores de física, o que veio a se constituir como o nosso problema de pesquisa. Por fim, esboçamos, em função do nosso problema de investigação, questões que vieram a orientar os procedimentos que adotamos ao longo do desenvolvimento do nosso trabalho de pesquisa.

Ainda no capítulo 2, buscamos explicitar os referenciais teóricos que orientaram a nossa coleta, descrição, apresentação e análise dos dados. O capítulo 3 apresenta descrições sobre o espaço e os sujeitos de pesquisa, além de apresentar os nossos procedimentos e cuidados metodológicos na coleta e no tratamento dos dados. Ao final do capítulo são explicitados os episódios escolhidos para a análise fina (microscópica) e são apresentados os nossos critérios de escolha. No capítulo 4 apresentamos as análises e os resultados macro e microscópicos. Reservamos o capítulo 5 para discutirmos as conclusões e por fim realizamos um esforço para avaliar as implicações da nossa pesquisa para o campo da educação, especialmente para a formação de professores de física.

1.2. Algumas considerações preliminares

Este trabalho de mestrado remete a um percurso acadêmico onde estiveram presentes inquietações, curiosidades, decepções, conquistas; a história toda contou com idas e vindas, o caminho nem sempre foi fácil, mas o caminho mais difícil, mais árduo, tem o seu lado positivo – hoje entendo todas as dificuldades pelas quais passei na construção da pesquisa como circunstâncias com potencial para me ensinar alguma lição. Espero ter extraído o máximo de lições dos caminhos árdus que percorri.

Mas nem tudo se faz com dificuldades e nem somente delas derivam conhecimentos importantes. Ao longo desses dois anos de mestrado pude contar com pessoas, lugares, disciplinas, contextos, enfim, pude contar com uma série de agentes e circunstâncias que me facilitaram a vida e igualmente me ensinaram muita coisa.

Acima de tudo, desde o processo de construção do problema de pesquisa até a redação da dissertação, a aprendizagem foi o aspecto mais marcante de todo o percurso. E principalmente, foi marcante a aprendizagem acerca da maneira de lidar com o novo interesse de pesquisa: a condição humana. Isso para mim foi uma grande novidade devido a minha formação inicial na área das ciências exatas.

Amadureci muito. Creio que as ciências humanas ensejam esta maturação em seus praticantes, mesmo porque ela é imprescindível para apreender a complexidade e a beleza das manifestações humanas, algo que pude vislumbrar na parceria e nos diálogos que estabeleci com várias pessoas – pessoas que contribuíram de forma decisiva para construção deste novo saber que a seguir apresento nas linhas desta dissertação.

1.3. O percurso inicial

Enquanto aluno do curso de graduação de Licenciatura em Física, questionei-me algumas vezes a respeito das maneiras pelas quais os cientistas produzem o conhecimento científico. Aliás, trata-se de uma indagação que deveria ser “natural” para qualquer estudante de física. Afinal, se estamos a aprender certas teorias, mais do que normal nos perguntarmos como elas foram construídas. Tais questionamentos se deram logo no início do curso, mas, ao longo dele, fui percebendo que as respostas para as minhas indagações não me seriam dadas. Ficou claro que o curso de física se pautava mais em transmitir o conhecimento em sua fase final, enquanto produto e não voltava-se para o processo de produção desse conhecimento. As respostas não estavam no curso, não estavam nas disciplinas e nem mesmo, acredito, com os

próprios professores! Pois estabelecer as características gerais sobre qualquer fazer científico não deve se confundir com o conhecimento de um fazer científico localizado. Os pesquisadores professores sabiam fazer ciência, a sua ciência, e o faziam bem. Porém, tinham pouco ou nada a dizer a respeito de características mais gerais do fazer científico, que não se limitassem apenas àquele grupo especializado ao qual pertenciam. Deste modo, a iniciação científica que, aparentemente, seria uma primeira oportunidade para eu ter acesso direto ao fazer científico, não seria mais que “um fazer científico específico”. Meus interesses estavam voltados para a ciência como um todo, o que me afastou das iniciações científicas.

Por um tempo os meus questionamentos e inquietações para com a natureza do conhecimento científico ficaram em um segundo plano. Até que, no começo de 2004, no último ano da minha graduação, iniciei a disciplina Prática de Ensino de Física I com a professora Sylvania Sousa do Nascimento. O caráter aberto da disciplina e as questões sobre epistemologia das ciências tratadas num tom dialógico me aproximaram da professora. Logo se estabeleceu uma grande afinidade entre nós e pedi que ela me orientasse para a monografia de final de curso, pedido que foi prontamente atendido. No trabalho de monografia busquei integrar o meu conhecimento sobre a Natureza das Ciências - que adquiri ao longo do curso de graduação através de leituras extra-curriculares – com os conhecimentos em educação que a minha orientadora me introduzia dentro e fora dos limites da sala de Prática de Ensino.

Além disso, nas reuniões do grupo de pesquisa que participei à época – o MEDEIA – conheci Villani, aluno de doutorado da professora Sylvania e que veio a ter uma influência no progresso da monografia, eu diria, no mínimo, muito intensa. Considero que ele foi o co-orientador do trabalho monográfico, apesar de formalmente e infelizmente, este papel não poder ser reconhecido.

Defendi a monografia sob o título “As Concepções de Natureza da Ciência dos Professores do Ensino Médio e suas Relações com a Formação do Sujeito Proposta pelos PCNs do Ensino Médio”. Nela procurei estabelecer características de visões de ciência em acordo e desacordo com os PCNs e analisar discursivamente um episódio de ensino de modo a verificar se a concepção sondada (em acordo com os PCNs) através de questionário se manifestava no comportamento docente discursivo. Apesar de já existir enorme conhecimento estabelecido sobre o tema de pesquisa na época, a maior contribuição deste empreendimento para a minha formação foi o fato de possibilitar o meu contato com a pesquisa em educação em ciências, um contato diferente daquele da disciplina PEF, uma vez que ao trabalhar com a monografia eu me apropriava do conhecimento e fazia uso dele, aplicando-o a uma situação real. Este foi o meu primeiro empreendimento científico, e logo com as ciências humanas!

Acabei por me interessar ainda mais pelas Humanidades e pela pesquisa em educação em particular. Eu queria ter acesso a esta pesquisa, queria fazer pesquisa e queria me aprofundar nos temas de meu interesse. A oportunidade de ingressar no mestrado em educação não podia ser perdida, não com toda a pretensão e disposição que me arrebatavam naquele momento. Tratei de me inscrever com um projeto de mestrado que visava caracterizar as concepções de Natureza da Ciência de professores de física e avaliar a sua influência na prática docente. Na concepção deste projeto tomei muito das idéias e dos referenciais empregados na monografia.

Ao ingressar no mestrado no início de 2005, continuei participando do grupo MEDEIA, que na ocasião era coordenado pela professora Danusa Munford. Entraram novos membros no grupo, colaborando para tornar as discussões mais diversificadas e enriquecedoras.

Da experiência com o grupo e com o contato com a professora Danusa surgiram novos interesses de pesquisa, logo reconhecidos pela maioria dos integrantes do grupo, que em sua maioria eram alunos de mestrado. Dentre estes novos interesses destacou-se a argumentação e a sua importância para os processos de ensino e aprendizagem. Além disso, para mim, a argumentação ainda tinha um componente ainda mais atrativo: ela é de fato uma característica de procedimentos de validação do conhecimento científico pelas comunidades de especialistas. Assim, passei a perceber a argumentação enquanto uma importante faceta da produção do próprio conhecimento científico.

Não tardou para nossas pesquisas se reorientarem de modo a incorporar o lado argumentativo do ensino e da aprendizagem em suas propostas. A professora Danusa, sensível às mudanças ocorridas, convidou a mim, à Manuela Lopes e à Fernanda Tavares para participarmos do projeto de pesquisa que coordenava com a professora Sylvania. O projeto era financiado pelo CNPq e tinha como objetivo caracterizar as situações argumentativas na formação inicial de professores de ciências. Tendo em conta, por várias razões, que os meus interesses de pesquisa já apontavam para os caminhos da argumentação e, dada a minha curiosidade e interesse a respeito das características e especificidades da formação inicial de professores de física, devido mesmo ao caráter lacunar do conhecimento disponível a seu respeito, resolvi reestruturar a minha proposta de pesquisa de modo a fazê-la compatível com os objetivos do projeto maior da professora Danusa.

Acabei me aproximando muito da professora Danusa, tanto pelas suas características acolhedoras, quanto pela competente orientação que freqüentemente ela me dava e que contribuía para a evolução da minha proposta de pesquisa. Como as orientações se tornaram

cada vez mais freqüentes e, tendo consciência de que cada vez mais a nossa pesquisa incorporava elementos da agenda de pesquisa da professora Danusa, decidi solicitar a formalização da sua co-orientação, uma vez que na prática ela já estava estabelecida. Felizmente, meu pedido foi atendido e pude contar não com uma, mas com a assistência competente de duas orientadoras.

Estes foram os primeiros passos da minha trajetória que veio a culminar na nossa pesquisa e em seus desdobramentos que procurarei descrever a seguir.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA E CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Neste capítulo, discorro acerca da existência de um problema no contexto da abordagem da Natureza da Ciência na Educação Básica para, a partir deste problema, discutir a necessidade de pesquisas que incorporem em sua agenda aspectos do ensino e aprendizagem da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de física. Levando em conta esta demanda, engendro algumas reflexões que presumem a disciplina Prática de Ensino de Física (PEF) enquanto um espaço propício a uma abordagem que leve em conta a complexidade da Natureza da Ciência. A seguir, procuro estabelecer a relação dos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula da PEF com a gestão do formador e com as situações discursivas que se estabelecem neste espaço, especialmente a argumentação. Por fim, aponto para a carência de pesquisas que caracterizam as situações argumentativas referentes à Natureza da Ciência na formação inicial de professores de física, ou seja, aponto para a percepção de um vazio no conhecimento disponível, o que estabelece o nosso problema de pesquisa, cuja compreensão viria a suprir uma parte do vazio percebido. Para delimitar ainda mais o problema de investigação e orientar o nosso olhar observador e analítico, ao final do capítulo explico as nossas questões iniciais de pesquisa.

2.1. A Natureza da Ciência e a formação de professores de física

"Ciência é a investigação feita para compreender a dinâmica das leis da natureza, para conhecer seus mecanismos e reproduzi-los quando possível. E com essa compreensão, alterar, em busca de melhoria, tudo o que nela é objeto de estudo" (p. 19).

O trecho anterior foi retirado de um estudo conduzido por El-Hani e colaboradores (2004) e se refere à concepção de uma estudante de biologia acerca do que é ciência. A fala dessa estudante reflete visões dos processos explicativos sobre como se faz ciência, ou seja, qualifica os aspectos que tornam a ciência um meio especial e distinto de outros para produzir conhecimento. Diversos domínios contemporâneos de conhecimento, tais como a Filosofia, História, Sociologia e Psicologia da Ciência utilizam a expressão Natureza da Ciência (NC) para designar tais aspectos (McCOMAS et al., 2000). Deste modo entendemos a NC como um conhecimento sobre a própria produção do conhecimento científico, o que remete às

características, normas, peculiaridades, contextos, e espaços em que a ciência é praticada e construída.

Reconhecer que os estudantes detenham um meta-conhecimento, ou seja, um conhecimento sobre o conhecimento razoavelmente estruturado, significa um grande avanço se pudermos situar este pensamento dentro das correntes filosóficas e epistemológicas de que dispomos hoje (HARRES, 1999). Contudo, vários estudos apontam que as concepções de alunos da Educação Básica se caracterizam por pontos de vista alternativos sobre a Natureza da Ciência quando comparados com as visões do campo atualmente aceitas pela epistemologia e filosofia (DRIVER et al., 1996; LEDERMAN, 1992; HARRES, 1999). Segundo Harres (1999), as Concepções de Natureza da Ciência (CNC) alternativas dos estudantes mais comuns encontradas incluem, entre outros aspectos, a consideração do conhecimento científico como absoluto, sendo muito comum a idéia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades. Além disso, há lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento, bem como o papel das teorias e sua relação com a pesquisa. Outro aspecto lacunar seria a compreensão limitada da relação entre experiências, modelos e teorias.

A predominância dessas concepções e lacunas entre os alunos pode ser considerada preocupante por várias razões. McComas e colegas (2000), por exemplo, apontam que conhecimentos sobre a Natureza da Ciência podem trazer benefícios aos estudantes. Por exemplo, a visão dinâmica de ciência pode promover nos alunos a atitude de tentar entender e relacionar conhecimentos, e não decorá-los mecanicamente, já que estão sempre sujeitos a mudanças. Por outro lado, um entendimento do papel da ciência e dos métodos científicos pode permitir uma melhor avaliação das possibilidades e limites de conhecimentos cientificamente obtidos.

Driver e colaboradores (1996), em um estudo aprofundado da questão, fazem uma revisão dos argumentos sobre a importância do conhecimento acerca da Natureza da Ciência para alunos da Educação Básica. O argumento utilitário diz respeito à necessidade de um entendimento da Natureza da Ciência para que as pessoas possam compreender e lidar com os objetos tecnológicos e processos que elas encontram no dia a dia. O argumento democrático sugere a necessidade de um entendimento sobre a NC para que as pessoas possam compreender e lidar com assuntos sócio-científicos, de modo a participar criticamente em processos de tomada de decisão acerca desses assuntos. Por outro lado, o argumento cultural aponta que as pessoas necessitam de um entendimento sobre a NC para apreciar a ciência como um importante elemento em nossa cultura contemporânea, ao passo que o argumento

moral se refere à Natureza da Ciência como elemento capaz de desenvolver consciência sobre as normas da comunidade científica, englobando comprometimentos morais que possuem cunho de valor geral.

Finalmente, uma última justificativa para compreender a NC estaria diretamente relacionada à aprendizagem de ciências, ou seja, aprender ciências também envolve aprender sobre as ciências. Assim, adotamos uma noção de aprendizagem de ciências enquanto envolvendo

a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; tornando-se [o aluno] socializado, (...) nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento (DRIVER et al., 1999, p.36).

Tendo em conta o reconhecimento da grande importância de que as pessoas desenvolvam seus conhecimentos sobre como o saber científico é produzido, mesmo que essas pessoas não sigam uma carreira científica, a educação formal representa um espaço privilegiado para promover o ensino e aprendizagem nesse sentido. Contudo, apesar da importância da NC enquanto conteúdo no Ensino Médio¹, sendo indispensável promover a reflexão filosófica no ensino de ciências, a moderna filosofia da ciência ainda não se faz presente nos livros didáticos, em sala de aula, nos saberes dos professores e nos currículos dos cursos de formação de professores da área de ciências (KÖHNLEIN, 2002).

No que se refere aos professores de ciências, tanto em formação quanto em exercício, é interessante notar que pesquisas indicam que a corrente epistemológica empírico-indutivista é a corrente mais difundida entre esses professores, apesar da sua superação como forma adequada de descrever a produção do conhecimento (e.g., HARRES, 1999; DIAS, 1998; KÖHNLEIN, 2002; PEIXOTO, 2003). Harres (1999) salienta também que as concepções dos professores de ciências variam pouco em função do nível de formação, da experiência profissional ou das áreas e níveis de atuação. Tendo esses aspectos em conta e, dada a presença de visões alternativas da ciência entre os alunos da Educação Básica, nos questionamos: como podemos promover a aprendizagem acerca da NC nas escolas se a maioria dos professores da Educação Básica compartilha as mesmas visões alternativas e lacunares acerca da NC?

¹ Driver et al (1999 : 31) sustentam que “qualquer relato sobre ensino e aprendizagem das ciências precisa levar em consideração a natureza do conhecimento a ser ensinado”

O problema desdobra-se em outros, entre eles, a necessidade de uma abordagem apropriada da NC e do seu ensino na formação inicial de professores de ciências de maneira a melhor prepará-los para trabalhar esse conteúdo na Educação Básica. Entretanto, Lederman e colaboradores (1998) constataam um constrangimento das CNC pelas rotinas e práticas tradicionais do sistema educativo. Além disso, parece existir também uma intrincada interação entre as CNC dos indivíduos e os aspectos pedagógicos de sua formação (ABD-EL-KHALICK, BELL & LEDERMAN, 1998). E, mais importante, a simples aquisição de uma dada CNC por parte do professor não implica, necessariamente, em uma performance adequada para mudar as CNC dos estudantes. Porlán e Rivero (1998:114) compartilham também desse ponto de vista, sendo que, para esses autores *“as relações entre concepções e conduta sempre são complexas e relativas”*. Sob essa perspectiva, o conhecimento dos professores pode estar composto de múltiplas relações entre muitos elementos, tais como a personalidade, experiências prévias, condições contextuais, valores, dentre outros que influem na sua prática pedagógica.

Existem ainda estudos cujos resultados indicam uma contradição entre CNC e postura docente. Mellado (1997: 346), por exemplo, utilizando estudo de caso com quatro professores em formação, conclui que *“não é possível estabelecer uma correspondência entre as concepções dos professores sobre a Natureza da Ciência e a conduta em aula (...)”*. No referido estudo, o professor com uma orientação mais *positivista* quanto à Natureza da Ciência é, ao mesmo tempo, o professor com uma orientação mais *construtivista* em sala de aula. O autor, reconhecendo a dificuldade de generalização de seus resultados para outros coletivos de professores, aponta para a necessidade de se identificar a etapa de evolução em que se encontram os professores e de se estudar características dos cursos de formação que podem reforçar ou fazer evoluir esta contradição no início da profissão.

Paralelamente, Porlán e Rivero (1998) sustentam a existência de

(...) um conjunto de concepções metadisciplinares que constituem autênticas cosmovisões ou epistemologias pessoais e que afetam parcelas importantes das nossas crenças pessoais e profissionais. (...) Estas cosmovisões influem, portanto, no conhecimento dos professores e podem explicar (...) contradições aparentes em âmbitos mais específicos de seu modo de significados (p. 135).

Assim, assumimos que a prática docente de um professor não pode ser entendida meramente pelas suas CNC, mas que é preciso também considerar questões mais amplas, tais como a trajetória pessoal de cada professor e o próprio contexto de sua formação, que podem

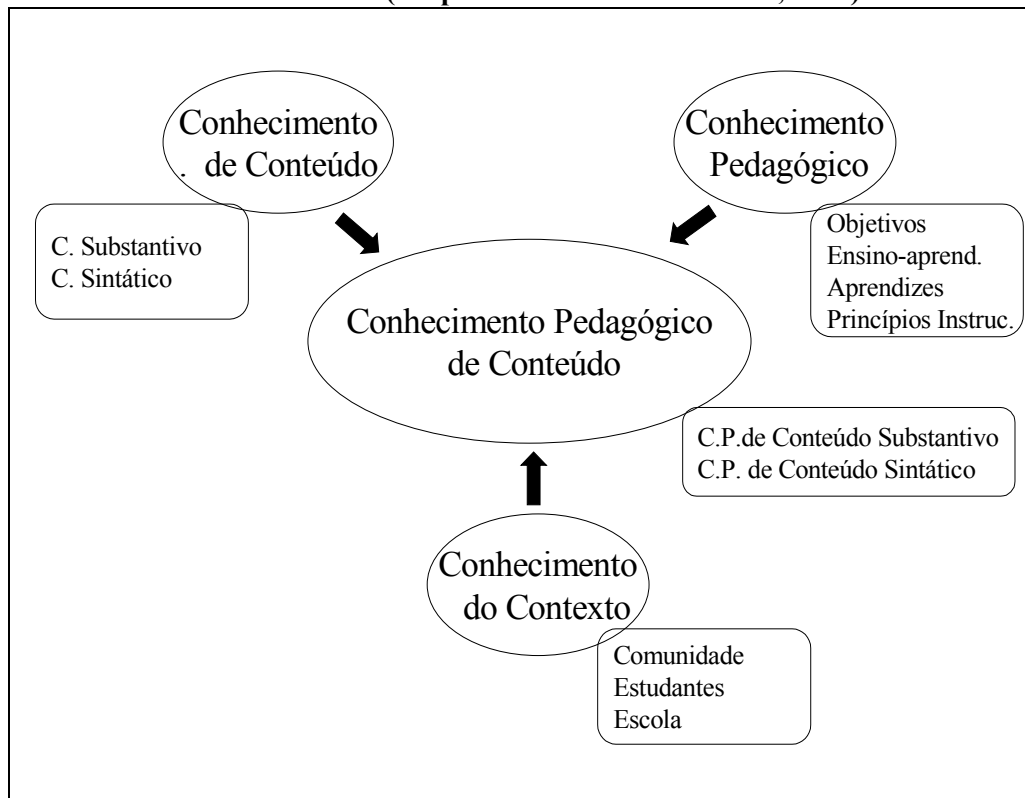
gerar valores e cosmovisões de caráter geral, que por sua vez podem influenciar em aspectos mais localizados, como por exemplo, na prática docente.

2.2. A perspectiva de Shulman (1986) acerca dos saberes docentes

Quais seriam algumas implicações dessa discussão para a pesquisa no campo da formação de professores de ciências? Primeiramente, em face à complexidade da questão do ensino acerca da NC, torna-se fundamental a integração de referenciais teóricos do campo de formação de professores com aqueles mais especificamente relacionados ao ensino e aprendizagem da NC. Nesse sentido, a perspectiva de Shulman (1986) acerca dos saberes docentes representa uma contribuição importante. O autor distingue e caracteriza diferentes domínios de saberes presentes na profissionalização de professores e propõe que a sua integração constituiria o que ele chama Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC).

A figura a seguir representa esquematicamente os diferentes domínios de saberes propostos por Shulman e a constituição do CPC a partir da integração destes domínios.

Figura 1: Modelo das inter-relações entre domínios de saber docente (adaptado de MUNFORD et al., 2005)



Assim, identificamos como parte do conhecimento necessário à prática docente saberes relativos a quatro domínios² (MUNFORD, et. al., 2005):

- 1) Domínio do Conhecimento de Conteúdo (CC), que inclui:
 - a. Aspectos substantivos (e.g. conceitos, modelos, teorias do campo), constituindo assim o Conhecimento de Conteúdo Substantivo (CCSu) e;
 - b. Aspectos sintáticos, ou seja, o conhecimento dos processos através dos quais os cientistas constroem o conhecimento (métodos, ferramentas, desenvolvimento histórico do campo), constituindo assim o Conhecimento de Conteúdo Sintático (CCSi).;
- 2) Domínio de conhecimento pedagógico (CP), ou seja, conhecimentos acerca de estratégias instrucionais, concepções acerca de ensino e aprendizagem e concepções acerca de objetivos gerais da educação;
- 3) Domínio do Conhecimento sobre o contexto escolar em que se atua (Ccont), ou seja, conhecimentos acerca da escola onde trabalha, a comunidade atendida;
- 4) Finalmente o quarto domínio, denominado de Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC), seria resultante de uma integração dos saberes dos outros três domínios, incluindo conhecimentos acerca de currículos de ciências, objetivos específicos da disciplina, conhecimentos acerca da compreensão dos alunos sobre ciências.

Nessas categorizações, a NC deve ser compreendida como um componente do Conhecimento de Conteúdo Sintático, que por sua vez faz parte do Conhecimento de Conteúdo.

Quanto aos aspectos de ensino e aprendizagem específicos da NC, Smith (1999) toma como referencial a perspectiva de Shulman (1986) acerca dos saberes docentes e aborda a questão do desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Sintático (CPCSi), o qual é um componente do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (CPC). O CPCSi seria portanto a integração entre o CP, Ccont e o CCSi. Tal abordagem cria um espaço de possibilidades quanto ao processo de construção de um componente dos saberes docentes especificamente relacionado ao ensino da NC, mas que contempla sua complexidade e

² A seguir e no restante da dissertação, utilizaremos as seguintes abreviações: CC – Conhecimento de Conteúdo; CCSu – Conhecimento de Conteúdo Substantivo; CCSi – Conhecimento de Conteúdo Sintático; CP - Conhecimento Pedagógico; Ccont - Conhecimento de Contexto; CPC - Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, CPCSi: Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Sintático; CPCSu – Conhecimento de Conteúdo Substantivo.

integração com outros saberes, sendo que os valores e cosmovisões dos licenciandos adquiridos ao longo do seu processo de formação são elementos diretamente relacionados à noção de CPCSi. Sob essa perspectiva, o conhecimento da NC seria, desta forma, ampliado e inter-relacionado aos outros domínios de conhecimentos, ou seja, o conhecimento acerca NC passa a ser reconhecido enquanto campo de fronteiras e enquanto aspecto a ser ensinado.

Dado esse panorama e a importância do CPCSi para a formação dos professores, nos questionamos: em qual etapa da formação inicial de professores de ciência, especificamente professores de física do Ensino Médio, há uma conjunção de fatores que possam abarcar a NC juntamente com aspectos metadisciplinares, cosmovisões pessoais e fatores psicológicos e pedagógicos, além de uma orientação explícita para a prática docente no Ensino Médio? Ou, por outras palavras, em qual etapa da formação inicial dos professores de física o CPCSi da NC pode ser desenvolvido, levando em conta os seus domínios constitutivos?

Nossa resposta a este questionamento, tanto por experiência própria quanto pela estrutura curricular, é que a disciplina Prática de Ensino de Física I (PEF I) abraça os aspectos mencionados por ser um espaço educativo de interseção de fronteiras (Munford et al., 2005). Esse é um espaço tanto de discussões sobre a prática docente, quanto de aspectos gerais sobre a física e seu ensino, o que inclui, também, discussões sobre a NC (ver programa da disciplina, ANEXO A). Assim, julgamos o espaço da PEF I como um espaço privilegiado para compreender características dos processos de ensino e aprendizagem quando de uma abordagem acerca da NC.

2.3. A Formação inicial de professores de ciências e a disciplina Prática de Ensino

Conforme nos apontam Tardif (2002) e Schwartz (1996), o contexto de formação inicial de professores de ciências ainda é um campo em processo de constituição. Tal campo tem sido também considerado carregado de tensões e peculiaridades (FREITAS, 2002; GOUVEIA, 2001; MUNBY & RUSSEL, 1998). Além disso, algumas das perspectivas já consolidadas no campo do ensino e aprendizagem na Educação Básica são muitas vezes desconsideradas pelos próprios formadores de professores (PUTMAN & BORKO, 2000).

Em trabalho anterior (MUNFORD et al., 2005) propusemos que dois referenciais teóricos poderiam orientar a caracterização do contexto da formação inicial de professores de ciências. O primeiro dos referenciais propostos baseia-se na noção de conhecimento de base

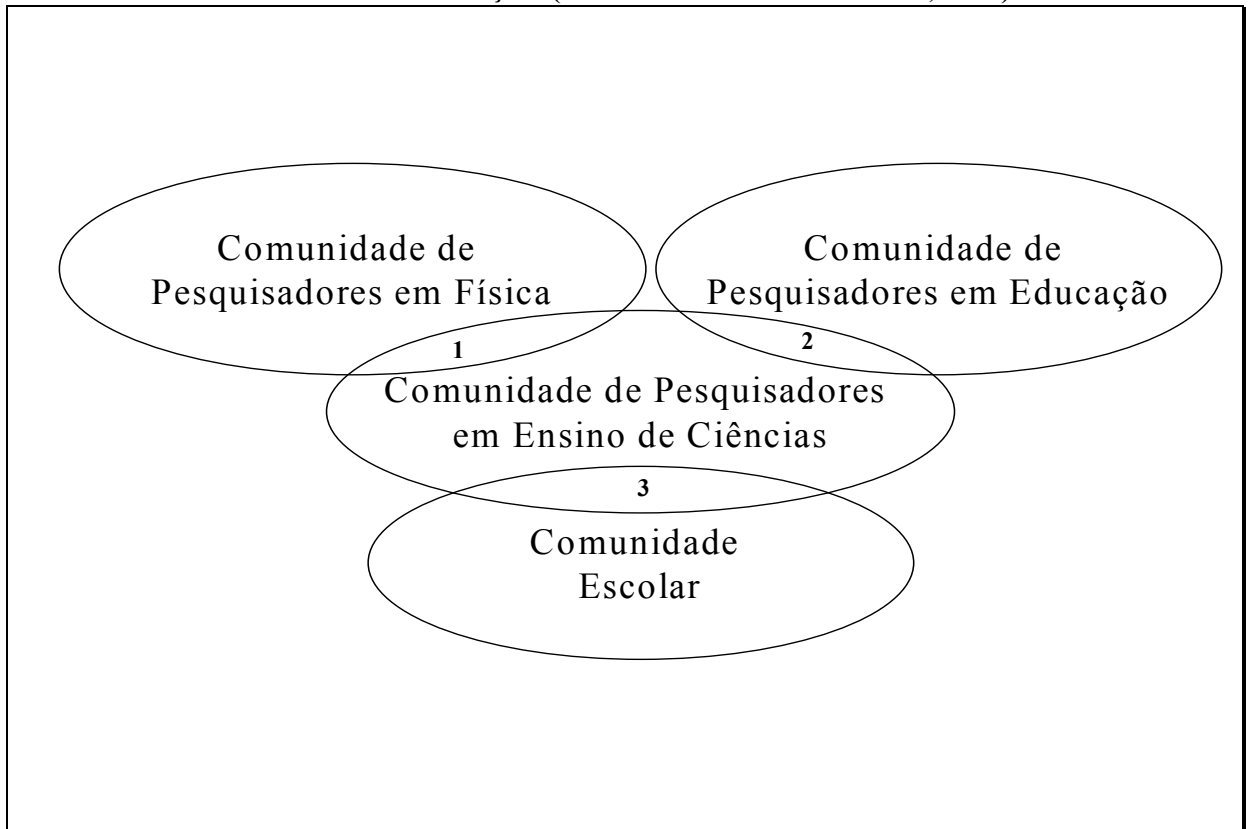
proposta por Shulman (1986). Tal perspectiva pode ser situada no campo da pesquisa acerca dos saberes docentes, conforme já discutimos anteriormente. O segundo referencial proposto envolve a noção de aprendizagem enquanto participação em comunidades de prática (LAVE & WENGER, 1991; WENGER, 1999), o qual poderia ser situado em um campo mais amplo de ensino e aprendizagem. Nossa proposta é que a noção de saberes de diferentes domínios de Shulman pode ser sobreposta ao conceito de Comunidades de Prática de Lave e Wenger, (1991).

Nessa perspectiva, o processo de formação do professor de física representa um exemplo de aprendizagem dependente da participação em múltiplas comunidades de prática agregadas ao redor dos diferentes domínios de conhecimento descritos na literatura de Conhecimento Pedagógico de Conteúdo. A disciplina Prática de Ensino de Física I pode ser considerada um espaço em que há a conjunção dos três primeiros domínios, de maneira que a disciplina seria um meio de se aproximar do CPC. A NC, abordada nesse espaço, deveria, de acordo com essa interpretação, estar vinculada tanto aos seus aspectos sintáticos, quanto relacionada à consideração da sua dependência com concepções de ensino e aprendizagem e sua conseqüente consideração frente ao estágio curricular e a prática docente de modo geral. Assim, apesar da NC ser um componente do CCSi, no âmbito da disciplina PEF I ela tem condições de ser inter-relacionada a outros domínios de maneira a serem estabelecidos diálogos mais amplos sobre o tema.

A figura 2 representa, de maneira esquemática, as comunidades às quais o licenciando pode participar conjuntamente e suas respectivas interseções. Desta maneira, o licenciando em física, participando paralelamente em diversas comunidades - tais como a comunidade acadêmica de pesquisadores em física (através de disciplinas no departamento de física e atividades de iniciação científica), assim como contato com a comunidade acadêmica de pesquisadores em educação (através de disciplinas e atividades de iniciação científica na Faculdade de Educação), e participando da comunidade escolar (através da docência) - traz consigo uma gama de experiências que podem ser compartilhadas no espaço da disciplina Prática de Ensino de Física I, que representa a comunidade específica de pesquisadores em Ensino de Física. O professor formador se insere nesta disciplina enquanto um representante dessa comunidade, o que implica a necessidade de um domínio de conhecimentos específicos de outras comunidades, uma vez que estar na posição de formador envolve poder estabelecer diálogos com os licenciandos, que trazem conhecimentos das diversas comunidades em que se inserem.

O fato de haver interseções de fronteiras entre as diversas comunidades na disciplina PEF I contribui para tensões e discontinuidades, assim como conexões e pontos comuns nesse espaço de formação, o que acreditamos resultar num ambiente bastante complexo e propício ao debate.

Figura 2: Comunidades envolvidas na formação de professores de ciências e suas intersecções (retirado de MUNFORD et al., 2005)



Ao nos voltarmos para o espaço de formação inicial da disciplina PEF, focalizaremos nossa pesquisa na prática do professor formador da referida disciplina. Primeiramente, porque existem lacunas de conhecimento sobre como o professor formador aborda a NC com seus licenciandos e a engendra com outros conhecimentos. Além disso, porque o professor formador é responsável por coordenar e dar suporte ao processo de aprendizagem, ele tem,

assim, um papel central no processo de construção e compartilhamento de significados³ em sala de aula.

Estas considerações nos remetem a um questionamento mais amplo, que envolve indagar a respeito da maneira pela qual podemos apreender os procedimentos pedagógicos do formador quando de uma abordagem da NC que contemple a sua diversidade e complexidade.

2.4. A argumentação e os processos de ensino e aprendizagem

Até aqui, o nosso percurso de pesquisa nos levou a indagar: como podemos apreender em sua diversidade e complexidade os aspectos de ensino e aprendizagem acerca da NC a partir das ações pedagógicas do formador no contexto da disciplina PEF?

Acreditamos que a chave para a questão reside na perspectiva vygotskyana, a qual considera a aprendizagem enquanto uma internalização de processos compartilhados no plano social, sendo a linguagem um componente central no desenvolvimento destes processos (ver MORTIMER & SCOTT, 2003).

Em acordo com esta perspectiva sócio-cultural, reconhecemos que o discurso adquire um status central na construção de significados em espaços culturais, em particular na sala de aula, uma vez que a linguagem passa a ser entendida como constitutiva e não meramente descritiva (GRACIA, 2004). Deste modo, tal reconhecimento nos leva a compreendermos o gerenciamento do discurso produzido em sala de aula como o principal modo pelo qual o formador dá suporte aos processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, ao nos voltarmos para as próprias situações discursivas acerca da NC estabelecidas no contexto de formação de professores de física, estaremos construindo um conhecimento sobre os mecanismos e estratégias discursivas mobilizados pelo formador em abordagens sobre a NC, uma vez que o formador, enquanto interlocutor assimétrico, detém os meios de gerenciar e orientar as atividades e situações discursivas em sala de aula. O conhecimento de tais situações é de considerável importância, já que reconhecemos que as

³ Neste trabalho vamos utilizar o termo “construção de significados” no sentido de uma construção do conhecimento como processo contínuo no qual professor e alunos gradativamente compartilham parcelas mais amplas de significados de conteúdos do currículo. Neste processo, o aluno é o responsável final da aprendizagem na medida em que atribui sentido e significado aos conteúdos de ensino, mas é o professor quem determina, com sua atuação, que as atividades em que o aluno se engaja possibilitem um maior ou menor grau de amplitude e profundidade construídos e, sobretudo, é o professor quem assume a responsabilidade de orientar esta construção numa determinada direção (COLL, 1994)

maneiras pelas quais elas se manifestam e se constituem estão diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, especificamente àqueles relacionados à NC.

Paralelamente a essa perspectiva sócio-cultural, a chamada “virada discursiva” em psicologia (KUHN, 1992; BILLIG, 1996) tem reconhecido a argumentação como um discurso de grande potencial para promover a aprendizagem de ciências. Billig (1996), por exemplo, dá destaque ao processo argumentativo no ensino quando o considera essencial para o aprendizado, sendo que, de acordo com esse autor, não há aprendizado se não houver contradição, ou seja, se não forem examinadas duas perspectivas em relação à questão levantada. *“Uma abordagem retórica enfatiza como o pensamento humano e nossas capacidades conceituais possuem dois lados”* (p.49).

Dessa maneira, um conhecimento a respeito da forma como o professor universitário formador e licenciados argumentam sobre assuntos relacionados à NC possibilitaria uma ampliação da nossa compreensão acerca dos processos de ensino e aprendizagem da NC ao longo da formação inicial de professores de ciências.

Reconhecemos que há muitas lacunas no conhecimento disponível a respeito das situações argumentativas na formação de professores de física, em especial, das situações argumentativas referentes à NC. Nossa proposta de pesquisa visa justamente preencher uma parte deste vazio, a partir da qual buscamos uma compreensão acerca das características das situações argumentativas referentes à NC estabelecidas na disciplina PEF I.

Mais especificamente, estamos interessados em compreender, no espaço da referida disciplina, os papéis assumidos e as estratégias mobilizadas pelo formador no gerenciamento das situações argumentativas. A construção deste conhecimento específico, focado no formador, é de considerável importância, uma vez que as condições e processos de ensino e aprendizagem - além de passarem pelo viés discursivo, em especial o argumentativo - são também fortemente vinculados ao formador e às suas ações pedagógicas, conforme já discutimos anteriormente. Além disso, um conhecimento dessa natureza no âmbito da formação inicial de professores de física poderia propiciar condições para possíveis propostas de ensino neste nível, de modo a incorporar a NC na Educação Básica de acordo com as recomendações da teoria pedagógica.

Levando em conta o nosso interesse nas situações argumentativas, devemos dispor de um referencial teórico capaz de nos dar meios para lidar com a diversidade e complexidade dessas situações. Assim, na próxima seção, nos esforçaremos em construir tal referencial.

2.5. Caracterização das situações argumentativas

Na construção do nosso referencial teórico para caracterizar as situações argumentativas, tentamos levar em conta a multiplicidade e complexidade dessas situações. Por isso, o referencial que vamos propor está composto de algumas perspectivas que se complementam.

Assim, partiremos das visões de van Eemeren et. al (1987), Breton (1999), Billig (1996), Toulmin (2001) e Kuhn (1993), que nos fornecem um referencial geral sobre o que é a argumentação e qual é o seu escopo. Tal referencial, devido à sua amplitude, nos possibilitou identificar, descrever e analisar os vários argumentos que ocorreram na PEF, em especial aqueles referentes à NC.

Começaremos com uma definição de argumento que integre aspectos fundamentais da sua constituição: o orador, a sua intenção persuasiva, a opinião, o auditório e as justificativas.

2.5.1. Opiniões e argumentos

Segundo Phillipe Breton (1999), uma opinião é, ao mesmo tempo, o conjunto das crenças, dos valores, das representações de mundo. A opinião está em perpétua mutação, submetida aos outros e levada por uma corrente de mudanças permanentes.

A opinião pode ser compreendida como um ponto de vista possível, sendo que a confrontação de vários pontos de vista leva à produção de argumentos que justifiquem estes pontos de vista. Assim, um argumento, para muitos autores, é o procedimento de justificar uma dada opinião com vistas ao convencimento dela por um certo auditório particular. O auditório ao qual se dirigem os argumentos pode ser real (uma pessoa ou várias pessoas) ou virtual, situação em que a presença do outro é pressuposta (caso em que uma pessoa argumenta sozinha, mas imagina um público ao qual dirige seus argumentos)

Nesta 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 (VAN EEMEREN & GROOTENDORST & KRUIGER, 1987).

A seguir, passaremos a apresentar alguns pontos de vista de autores que trouxeram contribuições para o campo da argumentação. Começaremos com as idéias de Billig, que nos oferecem uma ampla caracterização sobre a argumentação.

2.5.2. Algumas considerações de Billig (1996) a respeito da argumentação

Billig chama a atenção para o fato da argumentação ser uma realidade comum, que pode mesmo ser encontrada em situações nas quais a sua presença é dificilmente imaginada, como em um discurso fúnebre. A presença da argumentação nas mais diversas situações advém da própria definição desse autor do contexto argumentativo: contraposição e justificativa. Em nosso trabalho, para ampliar as possibilidades de identificar situações argumentativas e seus desdobramentos, utilizamos apenas a presença de contraposição como indicador de possíveis situações argumentativas: se há a presença de duas opiniões, existe grande possibilidade de se estabelecer uma argumentação. Sob esse viés, acreditamos que no contexto de sala de aula seria interessante verificar se há um desenvolvimento ou não do que era a condição necessária para uma argumentação (i.e., a contradição).

Ainda segundo Billig, as palavras devem ser entendidas segundo sua relação com o contexto em que são usadas. Assim, a mesma palavra ou até a mesma sentença, podem ter diferentes significados quando utilizadas em contextos diferentes. Seguindo essa linha, o autor ressalta que para entendermos o significado de uma sentença ou de um discurso inteiro em um contexto argumentativo, devemos não meramente examinar somente as palavras do discurso ou as imagens na mente do locutor no momento de sua fala. Devemos, ainda, levar em conta as posições que estão sendo criticadas e verificar contra qual justificativa o contra-argumento é dirigido. Sem conhecermos essas contra-posições, o significado argumentativo pode se perder. Dessa maneira, o significado de uma parte do discurso pode se velar se o contexto argumentativo é ignorado.

A questão do contexto também esbarra em considerações a respeito da racionalidade e validade dos argumentos. O autor ressalta que em um contexto argumentativo a máxima do sofista grego Protágoras se aplica diretamente: é possível argumentar a favor de ambos os lados do debate. Porém, essa posição entra em conflito com aquela de vários filósofos ocidentais, especialmente quando eles assumem a “unicidade da verdade”, ou seja, de que proposições contrárias não podem ser ambas verdadeiras. Para Billig, essas críticas se aplicariam ao campo da lógica-matemática. Contudo, se os argumentos são tomados como posicionamentos contrários e racionais e construídos num contexto social retórico de justificativas e críticas, então esses argumentos são fundamentalmente diferentes da lógica estrita, pois em uma situação argumentativa a noção da verdade é diretamente ligada ao contexto e, por isso, relativa. Os argumentos podem, portanto, ter potencialmente uma continuidade indefinida: se uma opinião for criticada com um contra-argumento, a ela podem ser acrescentados novos argumentos, os quais se dirigem a criticar o contra-argumento e

assim sucessivamente, numa criação mútua de logos e anti-logos⁴. A escolha entre uma opinião ou a sua contra-opinião pode ser feita, mas dependerá essencialmente do contexto social em que os argumentos são produzidos e da epistemologia específica deste contexto. É muito provável que um argumento se mostre válido em um contexto social específico, mas que, se transposto para um novo contexto, sem que haja uma consideração do mesmo na sua construção, ele pode mostrar-se vazio de sentido, perdendo assim o seu vigor. Portanto, um critério de validade em uma aula de física, por exemplo, pode não ser bem recebido em uma aula de sociologia, pois a epistemologia e suas implicações para a validade dos argumentos mudam de um contexto para outro. Desta forma, a validade de um argumento sempre depende do contexto no qual ele é produzido. Assim, em nossa observação de campo, estivemos atentos em considerar o contexto social retórico em que os argumentos foram produzidos.

Ao caracterizar contextos de argumentação Billig traz exemplos de como esses contextos podem assumir diferentes formas. Os exemplos que utiliza são: argumentação forense, argumentação deliberativa ou argumentação epidéitica, ou um misto destes (BILLIG, 1996). A oratória forense é típica dos tribunais, nos quais a audiência, as opiniões e contra-opiniões são formalmente separadas, estando representadas a opinião e contra-opinião nas figuras do advogado de defesa e de acusação e a audiência representada pelo júri e pelo juiz. Já a oratória deliberativa refere-se diretamente ao discurso político, por meio do qual o orador tenta persuadir ou dissuadir a respeito de alguma ação em curso. Se o orador dirige o seu discurso a um governador, presidente ou rei, então a audiência e os oponentes são separados. Já nas assembleias legislativas, os locutores falam com seus oponentes diretamente, tentando converter o logos deles em seu anti-logos. Por fim, na oratória epidéitica o orador formalmente presta louvor a um indivíduo, como em uma oratória fúnebre. Nesta se faz uma caracterização póstuma atrativa do sujeito e de suas qualidades, sendo que provas e demonstrações são raramente usadas neste tipo de oratória. Nenhuma opinião alternativa é esperada e, em um contexto fúnebre, ao orador são dadas liberdade e concessão para falar da glória “incontestada” em memória da pessoa que faleceu. O anti-logos é praticamente “proibido” nesse tipo de discurso, apesar de existir e estar de certa forma implícito, o que leva a um contexto argumentativo oculto, já que é necessária sutileza e domínio do orador para, melhor que responder às críticas não ditas, contorná-las.

⁴ Para qualquer fala pode existir um posicionamento contrário que a contradiga. O que Billig chama de logoi e anti-logoi, respectivamente – sendo logoi traduzido como o “fazer-palavras” (“word-making”).

Com estes apontamentos sobre os diferentes contextos em que podem ser produzidos argumentos, pretendemos evidenciar que a argumentação tem potencial para se instaurar em qualquer contexto, desde o mais improvável (como numa oratória fúnebre) até aquele em que a sua instituição e prática são previstas e tem meios formais de conduta que devem ser respeitados (como na oratória forense).

Billig retoma o trabalho de Aristóteles para fazer distinções entre a lógica-matemática e a argumentação. Segundo Aristóteles, os silogismos da lógica produzem deduções que são certas, enquanto os entimemas, por parte da argumentação, negociam com probabilidades. O mecanismo interno do silogismo é não-controverso, mas com os argumentos a situação é diferente: a seleção das suas premissas pode ser matéria de disputa, gerando deste modo um resultado que está em competição, mas que é igualmente válido, assim como as conclusões das premissas de um silogismo clássico.

Desta maneira, os argumentos devem ser tomados como tendo uma natureza entimêmica, ao invés de silogística. Basicamente, um entimema consiste em uma declaração juntamente com uma justificativa. A justificativa pode ser criticada, e por sua vez necessitará de um novo entimema como suporte, o qual por sua vez estará aberto a nova crítica e assim em diante. Fica claro o caráter aberto e de continuidade da argumentação, bastante diferente dos silogismos da lógica que têm um ponto de chegada não controverso, uma vez que as premissas já carregam em si a conclusão.

Billig utiliza uma metáfora para se referir à distinção entre a argumentação e a lógica estrita: na primeira temos a “mão aberta”, enquanto que a segunda se caracteriza pela “mão fechada”. Com isso, Billig procura evidenciar uma abertura referente aos contextos retóricos argumentativos que não se verifica no contexto da lógica. Isso não significa uma inferioridade da retórica com relação à lógica, pois, para o retórico, a abertura e flexibilidade são uma parte essencial da retórica e um aspecto necessário para a argumentação.

Buscando caracterizar ainda mais o campo da argumentação, Billig vai além e sugere que a existência do “outro⁵” é o que torna possível a argumentação e o processo adjacente de pensamento mais sofisticado que ele chama de “*witcraft*⁶” – termo que poderia ser traduzido como “arte de raciocinar”, com um sentido de artesanato. É importante salientar que nem todo

⁵ Seria no “outro” que encontraríamos posicionamentos distintos dos nossos. Tal diferença seria responsável em nos levar a justificar os nossos posicionamentos com vistas à sua aceitação pelo “outro”.

⁶ A noção de *witcraft* é importante na obra de Billig e significa pensamento retórico em que há invenção. Para Billig, não há argumentação se não houver *witcraft*, pois sua presença é fundamental para se contradizer outras razões.

o pensamento envolve *witcraft*, mas quando há “invenção⁷” ou o novo, tem de haver *witcraft*. Em suma, *witcraft* seria uma forma de pensamento que deriva necessariamente da argumentação.

Por fim, Billig enfatiza que em um contexto argumentativo a busca pela última palavra é uma característica sempre presente. O autor observa que a conexão entre persuasão e argumentação não é tão simples quanto parece porque, num contexto argumentativo, não podemos assumir que os oponentes ou a audiência têm predisposição a serem afetados por bons argumentos. Ao contrário, em contextos argumentativos freqüentemente nos defrontamos com oponentes inflexíveis, ávidos por ter suas palavras aceitas e, deste modo, a persuasão não é uma possibilidade realística, por melhor que sejam os argumentos a favor desta ou daquela opinião. Mais provável é que, durante a argumentação, o uso de *witcraft* não deve ser visto como um mero mecanismo de se conseguir persuasão, mas, em vez disso, o seu uso deve ser conectado à busca da última palavra, a qual, por sua vez, tende a levar a uma continuidade da argumentação.

Por conseguinte, é importante salientar que, de acordo com Billig, a busca pela última palavra não deve ser vista como o motivo que leva ao processo argumentativo e sim que, uma vez este tendo sido iniciado, a busca pela última palavra é diretamente responsável pela sua manutenção.

Podemos dizer que a nossa pesquisa esteve em estreita relação com as idéias de Billig, uma vez que elas nos ofereceram possibilidades abrangentes de caracterização das situações argumentativas.

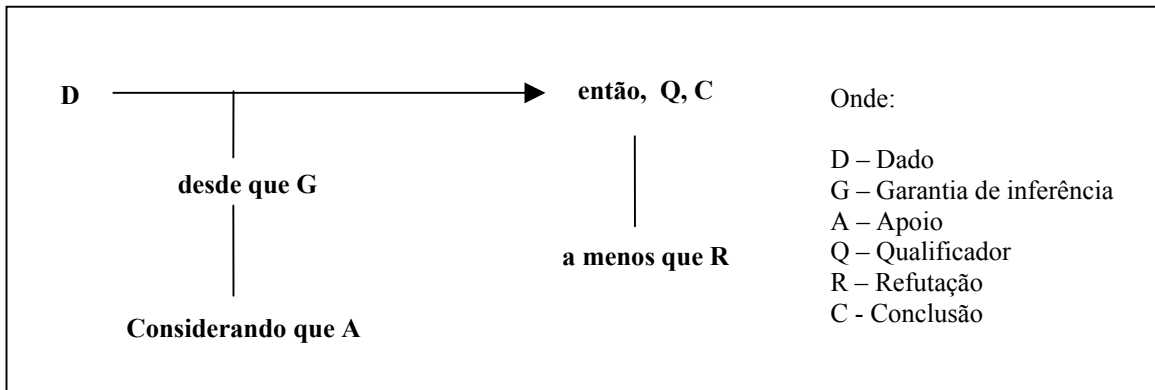
2.5.3. O modelo de Toulmin para análise de argumentos (1958)

As idéias de Toulmin (1958), se comparadas às de Billig, oferecem, por sua vez, uma caracterização menos ampla da argumentação. Por conseguinte, a abordagem de Toulmin é mais prescritiva, mas que dela Toulmin derivou uma estrutura de análise de argumentos que, apesar do autor não se preocupar especificamente com o campo da educação, seus pressupostos podem ser transpostos para esse campo, sendo que vários autores se apropriaram do modelo fazendo adaptações às suas necessidades (e.g. DRIVER & NEWTON, 1997; CAPECCHI & CARVALHO, 2000; 2004; VILLANI, 2002, VILLANI & NASCIMENTO,

⁷ Neste trabalho, entenderemos a palavra “invenção” a que Billig se refere enquanto uma nova forma de associação de conteúdos preexistentes, o que está coerente com a idéia de artesanato que o autor atribui aos processos de invenção relacionados ao *witcraft*, logo, também relacionados à argumentação. Estamos com Breton (1999 : 96) quando ele assume que a verdadeira invenção, ou seja, a criação de algo verdadeiramente novo, cabe à ciência e não aos processos argumentativos.

2003). Na figura 3 apresentamos de forma esquemática o modelo de análise de argumentos proposto por Toulmin.

Figura 3 – Padrão de argumento de Toulmin (1958)



Neste modelo propõe-se um padrão para análise de argumentos, a partir de elementos lógicos 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 estes 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 indica 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 especifica 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

De acordo com Cappechi & Carvalho (2004), o modelo é considerado uma ferramenta poderosa para a compreensão da argumentação no pensamento científico porque:

- Relaciona dados e conclusões mediante justificativas de caráter hipotético;
- Mostra assim o papel das evidências na elaboração de afirmações;
- Realça as limitações de dada teoria;
- Realça a sustentação de dada teoria em outras teorias;
- Os qualificadores e refutações indicam a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias com base na evidência apresentada por cada uma delas;
- Ajuda a relacionar características do discurso com aspectos da argumentação científica.

Toulmin (1958) reconhece que o modelo funciona como um cânone para avaliar a solidez dos argumentos. Entendemos que, se for possível enquadrar no modelo os argumentos produzidos discursivamente, de forma que cada elemento lógico cumpra o seu papel correspondente e esteja relacionado aos outros elementos, da maneira como o modelo prescreve, o êxito do enquadramento por si só já é uma evidência de que os argumentos considerados têm solidez. Ou seja, podemos dizer que, se os argumentos podem ser enquadrados no modelo, eles podem ser considerados coerentes (os elementos lógicos do modelo estão relacionados) e consistentes (os argumentos devem ser livres de contradições). Podemos dizer também que um argumento é tanto mais complexo quanto maior for a quantidade de elementos lógicos cumprindo diferentes papéis na estrutura do modelo.

Uma vez que compreendemos como e porque o modelo permite avaliar a solidez dos argumentos, fica clara a sua utilidade para a compreensão da argumentação no pensamento científico, uma vez que uma das características do discurso científico é exatamente a solidez de suas proposições.

Algumas das restrições do modelo são apontadas por Driver et al. (2000), 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: os argumentos não necessariamente aparecem de forma ordenada como indicado no modelo, sendo que as falas dos alunos podem se complementar e justificativas podem estar implícitas.

Entretanto, apesar dessas restrições, nos sentimos motivados em utilizar o modelo como ferramenta de análise nos episódios selecionados, de modo a enquadrar as enunciações dos licenciandos e do formador segundo a sua estrutura formal. Nossa motivação residiu nas possíveis contribuições que o uso do modelo como ferramenta analítica poderia trazer para as nossas questões de pesquisa. Primeiro, o próprio procedimento de enquadrar os argumentos

segundo o modelo poderia nos permitir tomadas de consciência mais amplas relacionadas à situação argumentativa como um todo. Após a etapa de enquadramento, tínhamos expectativas de que tanto os argumentos quanto os seus componentes, assim como a relação que mantêm entre si, se tornariam mais claros e visíveis. Além disso, a estrutura formal do modelo poderia nos permitir atentar para as nuances que os argumentos enquadrados pudessem apresentar. Por fim, o modelo poderia nos permitir comparar os argumentos dos licenciandos e do formador com a finalidade de estabelecer semelhanças e contrastes.

Tais expectativas se fundamentam em resultados de pesquisas no campo que utilizaram o modelo como ferramenta de análise (VILLANI, 2002; VILLANI & NASCIMENTO 2003, CAPPECHI & CARVALHO, 2000; CAPPECHI & CARVALHO, 2004; DRIVER & NEWTON, 1997; ALEIXANDRE & AGRASO, 2006).

Conforme veremos mais adiante, nossa motivação e expectativas se mostraram frutíferas, uma vez que a utilização do modelo se prestou para as finalidades previstas.

2.5.4. A argumentação para Deanna Kuhn (1993) e suas perspectivas para o ensino

Kuhn (1993) afirma que *“um argumento em suporte a uma afirmação é vazio se não houver a consideração ou a possibilidade de considerarmos uma alternativa ao que está sendo afirmado – uma afirmativa oposta”* (p. 323), dando ênfase à natureza contraditória da argumentação. Assim, ao considerar a função especial das refutações como necessárias para uma estrutura completa dos argumentos, Kuhn integra dessa forma os argumentos com os contra-argumentos, dando uma perspectiva dinâmica ao processo argumentativo.

Quanto às perspectivas da argumentação para o ensino, a autora defende a idéia de que a consideração do pensamento enquanto processo argumentativo é de uma natureza imprescindível para o ensino, uma vez que é na argumentação que encontramos as formas mais significativas de pensamento que figuram na vida das pessoas comuns. Aprender a pensar é, de certa forma, aprender a argumentar. Mais ainda, aprender ciências seria aproximar as maneiras de pensamento das pessoas à forma argumentativa pela qual a ciência é construída e debatida entre seus membros.

Dessa forma, destacamos a relevância da argumentação para o ensino, especialmente para o ensino de ciências, uma vez que assumimos que aprender ciências seria de certa forma também aprender a argumentar cientificamente.

2.5.5. Breton e os conhecimentos compartilhados na argumentação

Breton (1999), em seu livro “A argumentação na comunicação”, nos indica, numa perspectiva comunicativa, as condições para que haja o estabelecimento da argumentação. Segundo o autor, para finalidades de convencimento, não adianta argumentarmos se nosso auditório não compartilha nenhum conhecimento conosco. Outros autores também são solidários com este ponto de vista, como, por exemplo, Toulmin (1958) e Brockriede (1990). De acordo com os autores, se os códigos⁸ do orador e do auditório são completamente divergentes, para um argumento em defesa de uma tese será pedida a credencial de alguma afirmação ou justificativa empregada na construção daquele argumento. Como lema⁹, o orador será obrigado a elaborar um segundo argumento para defender a autenticidade daquela afirmação ou justificativa. Entretanto, neste segundo argumento, o orador emprega novas afirmações e justificativas, as quais serão desafiadas pelo auditório e o processo pode continuar indefinidamente.

Por outro lado, a argumentação não pode se instituir se os códigos do orador e do auditório são completamente coincidentes. Antes, ao invés de argumentar, qualquer enunciação cumprirá a função de informar, já que nada precisa ser justificado, uma vez que tudo é compartilhado e não há divergência de opiniões.

Assim, de acordo com Breton (1999), nada adianta pregar num “deserto” ou a um “bando de convertidos”. A argumentação, para existir, necessita de uma divergência de códigos, mas que não seja extrema.

2.6 A integração dos autores e explicitação do problema de pesquisa

O modelo de Toulmin, em especial, foi eleito como a nossa ferramenta de análise principal, pelos motivos apontados no final da seção 2.5.3. Entretanto, a sua utilização enquanto ferramenta analítica primária não significa que descartamos as contribuições dos outros autores; ao contrário, melhor que simplesmente acatar um ou outro autor, suas idéias

⁸ De acordo com o Dicionário Houaiss da língua portuguesa (2001), a palavra “código”, numa acepção semiótica, significa “*sistema de signos simples ou complexos, organizados e convencionados de tal modo que possibilitem a construção e transmissão de mensagens*”. Entretanto, usaremos a palavra “código” nesta dissertação simplesmente para representar o conjunto de conhecimentos e informações de domínio de uma pessoa ou de um determinado grupo de pessoas.

⁹ Toulmin (1958) nos explica que o “lema” seria justamente o procedimento de afastar do nosso argumento uma objeção inicial através de um argumento preliminar. Somente após resolver esta questão prévia estaria o orador na posição de retomar o seu argumento original.

em conjunto se complementaram e nos possibilitaram captar características e noções que, de outro modo, poderiam passar despercebidos.

Deste modo, a integração dos autores nos possibilitou aumentar o nosso alcance perceptivo e analítico referente às situações argumentativas, contribuindo assim para a constituição, no espaço da disciplina PEF, de uma visão ampla acerca da argumentação em torno da Natureza da Ciência e das ações do formador referentes a estas situações.

Neste ponto, tendo em conta todas as nossas considerações preliminares, nos questionamos: quais são as características das situações argumentativas na abordagem da Natureza da Ciência na formação inicial de professores de física?

Este é, precisamente, o nosso problema de pesquisa. Relacionadas a ele, temos como questões específicas:

- Em que condições/contextos específicos as situações argumentativas ocorrem?
- Qual é o papel do professor formador nas situações argumentativas?
- Como o CPC e o CPCSi se manifesta na fala dos interlocutores?

É oportuno salientar que em nossa pesquisa não nos preocupamos (e tampouco nos propusemos) em responder a questão sobre o que é e como se faz ciência. Antes, nossa proposta se pautou em descrever e analisar as características de situações argumentativas em que há referência a aspectos da NC, tendo as ações do formador como foco principal.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Orientações metodológicas

Considerando que nenhum método de pesquisa é neutro, tendo em conta o alto grau de complexidade das construções envolvidas no fenômeno que estudamos e, dada a nossa intenção em enfatizar a caracterização e evolução das situações argumentativas, tomamos a perspectiva naturalística de pesquisa como base metodológica para o nosso estudo devido à compatibilidade de suas orientações com nossos objetivos e com a natureza complexa da situação que foi estudada e observada (LINCOLN & GUBBA, 1985).

Na pesquisa naturalística o pesquisador é o principal instrumento de coleta e análise de dados, o que disso decorre que de maneira acentuada tanto o pesquisador quanto a situação estudada se influenciam mutuamente (LINCON & GUBBA, 1985). Além disso, o paradigma naturalístico abre o nosso leque de opções quanto à demanda exigida pela pesquisa, ou seja, tomamos estruturas de análise e coletas de dados que foram combinadas de maneira a atender as necessidades da pesquisa, refletindo assim a noção de pesquisador enquanto *bricoleur* (DENZIN & LINCOLN, 2000).

Instrumentos

Para a coleta de dados, dispusemos dos seguintes instrumentos:

Instrumento 1: filmadora Digital com Tripé (utilizada para a gravação em vídeo das aulas durante o período de observação).

Instrumento 2: gravador de Áudio Digital (utilizado para gravação em áudio das entrevistas com o formador)

Instrumento 3: caderno de campo para anotações pertinentes aos movimentos gerais dos interlocutores desde o início da disciplina até o seu término, de maneira que houve continuamente observação e produção de dados referentes ao contexto de ensino (seu espaço, características discursivas dos interlocutores, detalhes dos movimentos que não poderiam ser captados pelo vídeo) além de servir como meio de captar contextos argumentativos da NC paralelamente ao uso da filmadora.

Instrumento 4: roteiro para entrevista inicial semi-estruturada com o professor formador (VER ANEXO B.1.).

Instrumento 5: roteiro para entrevista semi-estruturada com o professor formador após o término da disciplina (VER ANEXO B.2.).

O uso do vídeo

Levando em conta o nosso interesse nas situações argumentativas e, sendo o discurso das ciências essencialmente multimodal (KRESS et al., 2001), o uso do vídeo foi fundamental na tarefa de coletar os dados por possibilitar uma posterior recorrência aos mesmos e, ainda, 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.

Para a gravação das aulas contamos com um conjunto de 8 fitas MiniDV, que foram utilizadas em revezamento. Para cada fita utilizada para filmagem foi feita a captura para gerar um arquivo num formato que pudesse ser lido em qualquer computador com software de leitura de vídeo (os arquivos da captura foram gerados com extensão *.wmv*). Após a captura, os arquivos gerados de cada fita MiniDV foram gravados em CDROM e devidamente rotulados e armazenados.

É importante salientar que, pelo fato de cada fita gravar uma hora e trinta minutos, e muitas vezes as aulas terem duração que excedia este tempo, freqüentemente foi necessário trocar de fita durante as aulas, o que constituiu um “ponto cego” em nossa coleta de dados com a filmadora. Tentamos minimizar este inconveniente efetuando a troca em momentos em que houvesse atividades repetitivas ou momentos em que a discussão fosse menos relevante para a pesquisa.

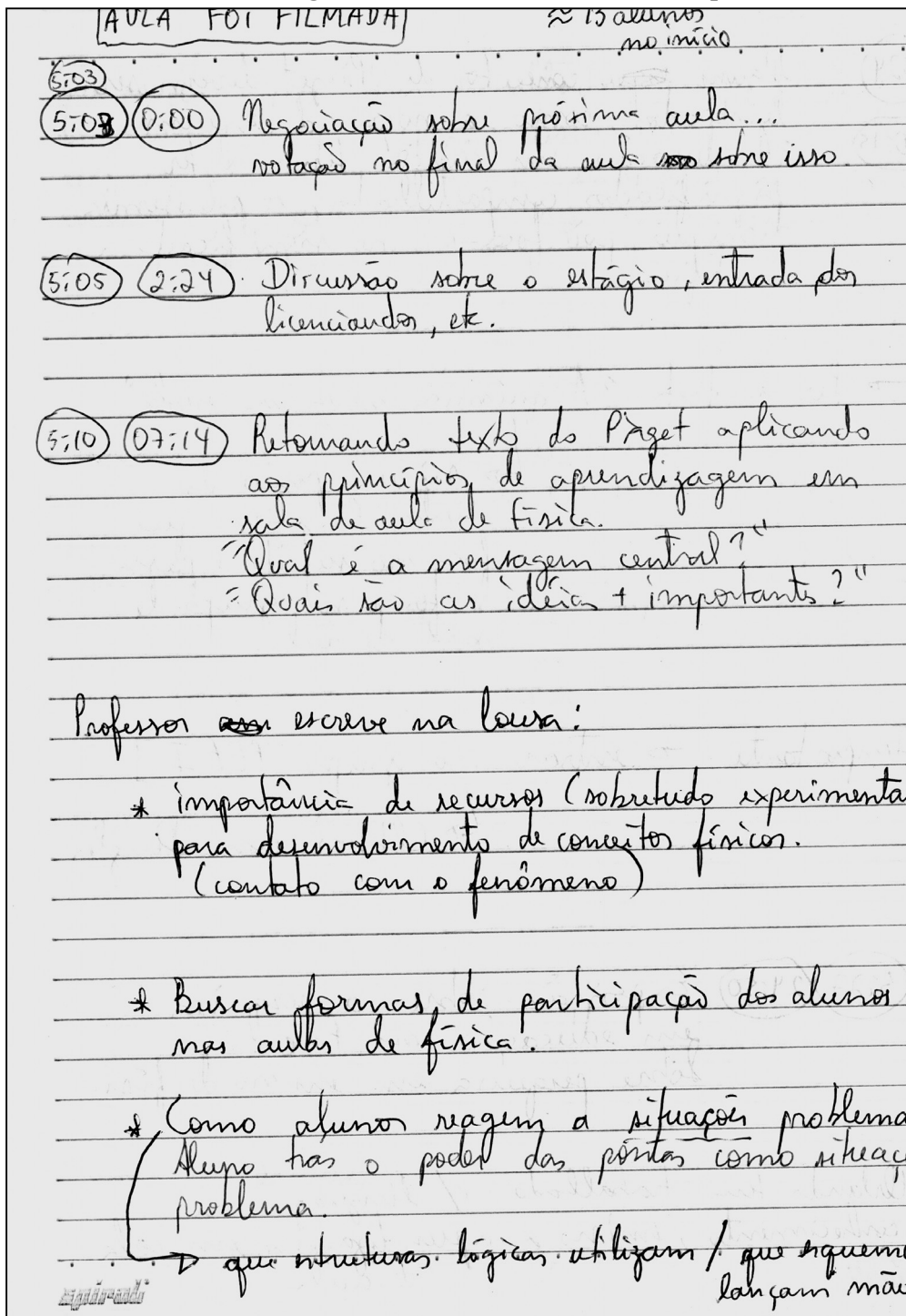
O caderno de campo

O caderno de campo foi de grande importância ao longo da coleta de dados, uma vez que me acompanhou durante toda a observação presencial. Nele procurei fazer registros sistematizados da situação estudada a cada dez minutos de aula, além de registrar o cenário que compunha a sala de aula observada. Busquei também destacar neste instrumento os momentos de ruptura da rotina estabelecida na aula, além de registrar informações e dados que o vídeo não poderia captar.

Em momentos posteriores à coleta de dados, o caderno também se mostrou útil como uma primeira referência que nos direcionou e orientou posteriormente para trechos de vídeo, que foram fundamentais para a construção do “quadro de apresentação dos dados”, descrito na seção 3.3. A posterior recorrência ao vídeo a partir do caderno de campo foi possível graças à sincronização entre os dois, descrita na próxima seção.

Na figura 4, apresentamos um exemplo de registros realizados sistematicamente no caderno de campo.

Figura 4 – Trecho do caderno de campo



A sincronização do caderno de campo com o vídeo

A utilização conjunta do caderno de campo com o vídeo visou a reconstituição das situações observadas de tal forma a preservar os vários elementos verbais e não verbais, tais

como gestos, olhares, manipulação de materiais etc, que também constituem a produção discursiva nestas situações.

Além disso, o caderno de campo, enquanto instrumento primário de coleta de dados, foi utilizado de maneira a estar sincronizado com o vídeo da seguinte maneira: para todas as situações relevantes filmadas (sejam argumentativas, ou sobre a NC ou mudanças ocorridas no discurso estabelecido, ou aspectos que mereçam ser revistos ou sejam até mesmo situações que tenham causado uma impressão marcante no pesquisador quando da sua ocorrência) foram anotados no caderno de campo, primeiro em cor azul o tempo marcado pelo relógio do pesquisador, depois em cor vermelha o tempo acusado na filmadora, que é o tempo da fita de vídeo. Juntamente com essas duas marcas de tempo, foram redigidas, quando possível, pequenas descrições sobre a situação em relevo.

Além disso, mesmo depois da fita ser capturada e seus dados serem armazenados em mídia óptica, o tempo do vídeo na fita é preservado e passa a ser exatamente o mesmo que o tempo do vídeo na mídia óptica, o qual pode ser lido por qualquer computador que tenha um software de exibição de vídeo.

Tal procedimento nos permitiu, a partir da leitura posterior do caderno de campo, encontrar rapidamente na mídia óptica elementos chave e de importância significativa para os propósitos da pesquisa. Desta forma encontramos um filtro que nos possibilitou poupar tempo e orientar uma releitura dos dados brutos capturados pelo vídeo e pelo caderno de campo de maneira conjugada.

A identificação das situações argumentativas

O nosso critério para identificar as situações argumentativas se baseou, conforme já mencionamos, nas considerações de Billig acerca da contraposição de idéias como fator determinante do início de uma argumentação.

Assim, para toda e qualquer contraposição de idéias no plano discursivo da disciplina observada, registrei a sua ocorrência no caderno de campo, juntamente com a indicação do marcador do tempo da fita de vídeo e do relógio que utilizei. Posteriormente revisei em vídeo todas as situações assim registradas com a finalidade de confirmar a sua legitimidade enquanto situações argumentativas. Este segundo procedimento serviu como um filtro e minimizou as chances de equívoco na especificação das situações argumentativas ocorridas na PEF I, uma vez que, neste segundo momento, foi possível contar tanto com disponibilidade de farto tempo quanto com a possibilidade de recorrência ilimitada às supostas situações

argumentativas, agentes facilitadores não disponíveis no contexto imediato de coleta de dados em sala de aula.

A identificação de situações referentes à NC

A minha proximidade com a área de ciências, enquanto licenciado em física, aliada às leituras que fiz sobre a filosofia e epistemologia das ciências durante o processo de revisão da literatura, foi o principal meio de “habilitar” o meu olhar para o reconhecimento de situações em que a NC estivesse presente de alguma forma no espaço discursivo da PEF I.

Tendo consciência de que muitas vezes, no contexto imediato da ocorrência de uma possível referência a NC, poderiam surgir dúvidas quanto à sua legitimidade, optei por sempre registrar a sua ocorrência no caderno de campo, indicando também o marcador de tempo da fita e do meu relógio. Posteriormente, todas estas ocorrências foram novamente revisitadas através do uso do vídeo e, neste contexto, com mais tempo disponível e, por isso mesmo, propício a uma reflexão mais profunda, confirmei ou descartei a caracterização inicialmente feita em sala no momento da ocorrência. Assim, da mesma maneira quanto ao procedimento de posterior recorrência às situações argumentativas, esse segundo procedimento serviu como um filtro, e minimizou as chances de equívoco na especificação de situações referentes à NC.

A identificação da presença do CPC e CPCS_i na fala dos interlocutores

Nossos procedimentos de identificação quanto à manifestação de um CPC e CPCS_i nos argumentos elaborados pelos diferentes interlocutores foram feitos durante a análise dos dados. O procedimento consistiu em verificarmos, para cada argumento identificado e enquadrado no modelo de Toulmin, a presença ou não de diferentes domínios de conhecimento no seu conteúdo e se tais domínios de conhecimento foram relacionados. Quanto mais conhecimentos de distintos domínios identificados e relacionados, maior seria o nosso indicador da presença de um CPC ou CPCS_i em cada argumento identificado e avaliado. Por outro lado, também fizemos esta verificação longitudinalmente, quando da enunciação de vários argumentos por um mesmo interlocutor. Neste caso, identificamos uma seqüência de argumentos de um mesmo interlocutor que defendessem um mesmo ponto de vista. Assim, quanto mais conhecimentos de distintos domínios identificados e relacionados no conteúdo destes argumentos, maior seria o nosso indicador de um CPC ou CPCS_i na fala do interlocutor considerado.

3.2. O contexto do estudo

Nossa coleta de dados consistiu em observação e anotações escritas em caderno de campo, de todas as aulas da disciplina Prática de Ensino de Física I. Fizemos o registro em vídeo a partir da quinta aula, de maneira que o material coletado em caderno de campo conta com um tempo total de aproximadamente 51 horas, enquanto o material coletado em vídeo representa um total de aproximadamente 44 horas. As aulas da disciplina observada ocorreram em uma Faculdade de Educação de uma universidade federal do sudeste do Brasil.

A disciplina PEF I é obrigatória para todos os alunos do curso de Licenciatura em Física. As aulas da disciplina aconteceram duas vezes por semana, com duração aproximada de uma hora e quarenta minutos cada. O estágio de observação, que faz parte da disciplina, foi realizado fora do seu horário, e executado geralmente em duplas nas escolas escolhidas pelos licenciados de acordo com a sua conveniência e disponibilidade de horários. O formador acompanhou de perto todos os estágios, dando freqüentes orientações e sugestões. Além da parte teórica, dentro da carga horária da disciplina houve também espaço para apresentação e discussão de relatos de estágio de todos os licenciandos. Alguns chegaram a apresentar relatos de experiência docente, que é o caso do licenciando JOÃO, cujo relato escolhemos inclusive enquanto episódio para análise fina. Os objetivos do professor formador da disciplina, segundo o programa da disciplina para o 1º semestre de 2006 (ANEXO 1), são:

1. Oferecer uma visão ampla dos problemas e das perspectivas (alternativas, projetos) do ensino de Física e de Ciências a partir de leituras e de vivência de estágio supervisionado.
2. Examinar concepções sobre ciências, sobre ensino e sobre aprendizagem implícitas ou explícitas nas práticas pedagógicas, nos materiais de ensino e propostas de trabalho.
3. Apresentar e analisar os princípios de construção de seqüências de ensino em diferentes modelos de ensino-aprendizagem.
4. Construir um planejamento didático e produzir materiais de apoio para o desenvolvimento de seqüências de ensino de tópicos de conhecimento físico.
5. Desenvolver pressupostos teóricos básicos para a prática no campo da educação em ciências.
6. Acompanhar, avaliar, discutir, propor e compartilhar projetos e práticas de ensino de física, juntamente com o professor tutor do estágio supervisionado.

7. Propiciar um contato com a produção da pesquisa em ensino de física e discutir seus desdobramentos para a prática educativa.

Uma inspeção do programa da disciplina (ANEXO A) e dos objetivos do formador nos aponta que, apesar da NC e da argumentação fazerem parte do curso, uma vez que estão previstas no programa, o formador se propõe na disciplina a abordar vários outros conteúdos, de modo que é importante salientar que as abordagens previstas da NC e da argumentação não são as únicas e tampouco as dominantes no curso. Os resultados da nossa pesquisa estão em sintonia com estas considerações, conforme pode ser verificado na seção 4.1 que trata dos resultados macroscópicos.

Participantes

A disciplina PEF I foi ministrada pelo mesmo professor formador a um conjunto de 3 turmas. Nossa pesquisa se restringiu a coletar dados de todas as aulas que foram ministradas a apenas uma destas turmas. A escolha da turma pesquisada se deu por ocasião da minha disponibilidade.

O professor formador foi escolhido explicitamente e intencionalmente em função dos interesses levantados pelas nossas questões de pesquisa. O fato de ele ser um pesquisador da linguagem e discurso e ter experiência como docente no ensino Fundamental, Médio e Superior, nos levou a tê-lo como um sujeito de pesquisa interessante sob o ponto de vista da riqueza que suas características como professor-pesquisador da área da linguagem poderiam trazer para as nossas questões de pesquisa acerca das situações argumentativas relacionadas à NC e ao CPCSi. Os licenciandos foram estudantes que participaram das situações argumentativas com o formador, portanto, não poderiam ser selecionados à priori. No início da observação estavam matriculados 23 licenciandos na turma selecionada. Após as duas primeiras semanas de curso, dois licenciandos desistiram, de modo que se mantiveram até o final da disciplina um total de 21 licenciandos. A maioria chegava no horário estipulado para o início das aulas, mas sempre havia 3 a 5 licenciandos que se atrasavam.

Fizemos o contato inicial com os licenciandos e formador mediante a minha apresentação como pesquisador e entrega de termo de consentimento (ANEXO E) informando sobre aspectos gerais do estudo e solicitando autorização escrita para o seu desenvolvimento. Todos os sujeitos de pesquisa deram o seu consentimento para o desenvolvimento da pesquisa e para a gravação das aulas em vídeo. Eu mantive boa relação com todos os licenciandos e com o formador. Durante as aulas evitei falar e dar opiniões, e

respondia apenas sucintamente as perguntas que ocasionalmente me eram dirigidas. Entretanto, nos períodos antes e após as aulas, acabei mantendo contato mais próximo com os participantes da pesquisa através de conversas informais. Isso colaborou para a minha aceitação enquanto sujeito integrante da disciplina sem, no entanto, assumir o lugar de um estudante comum ou qualquer outro lugar comum e rotineiro. Foi bastante claro desde o início das aulas que eu tinha um posto especial dentro de sala: o posto de pesquisador. Assim, por mais à vontade e naturais os participantes da pesquisa possam ter aparentado, temos consciência de que o ambiente pesquisado não corresponde a uma situação de rotina de uma disciplina tradicional de PEF I, mas sim a de uma disciplina observada. Portanto, os nossos cuidados metodológicos durante a coleta de dados, minimizaram, mas não anularam a minha interferência, enquanto pesquisador e observador, no espaço da disciplina estudada.

Preferimos não introduzir a filmadora, um instrumento inibidor, enquanto a minha aceitação não fosse antes reconhecida pelos participantes da pesquisa. Senti que a partir da quinta aula eu poderia introduzir a filmadora, uma vez que os participantes já haviam consentido o seu uso, além de, neste ponto, já estarem apresentando um comportamento mais descontraído e menos formal para comigo.

Logo no início da disciplina o formador fez uma sondagem do perfil dos licenciandos através de um questionário, cujos resultados são apresentados no quadro 1.

**Quadro 1 – Alguns resultados do questionário
“Condições e horizontes de trabalho dos licenciandos”**

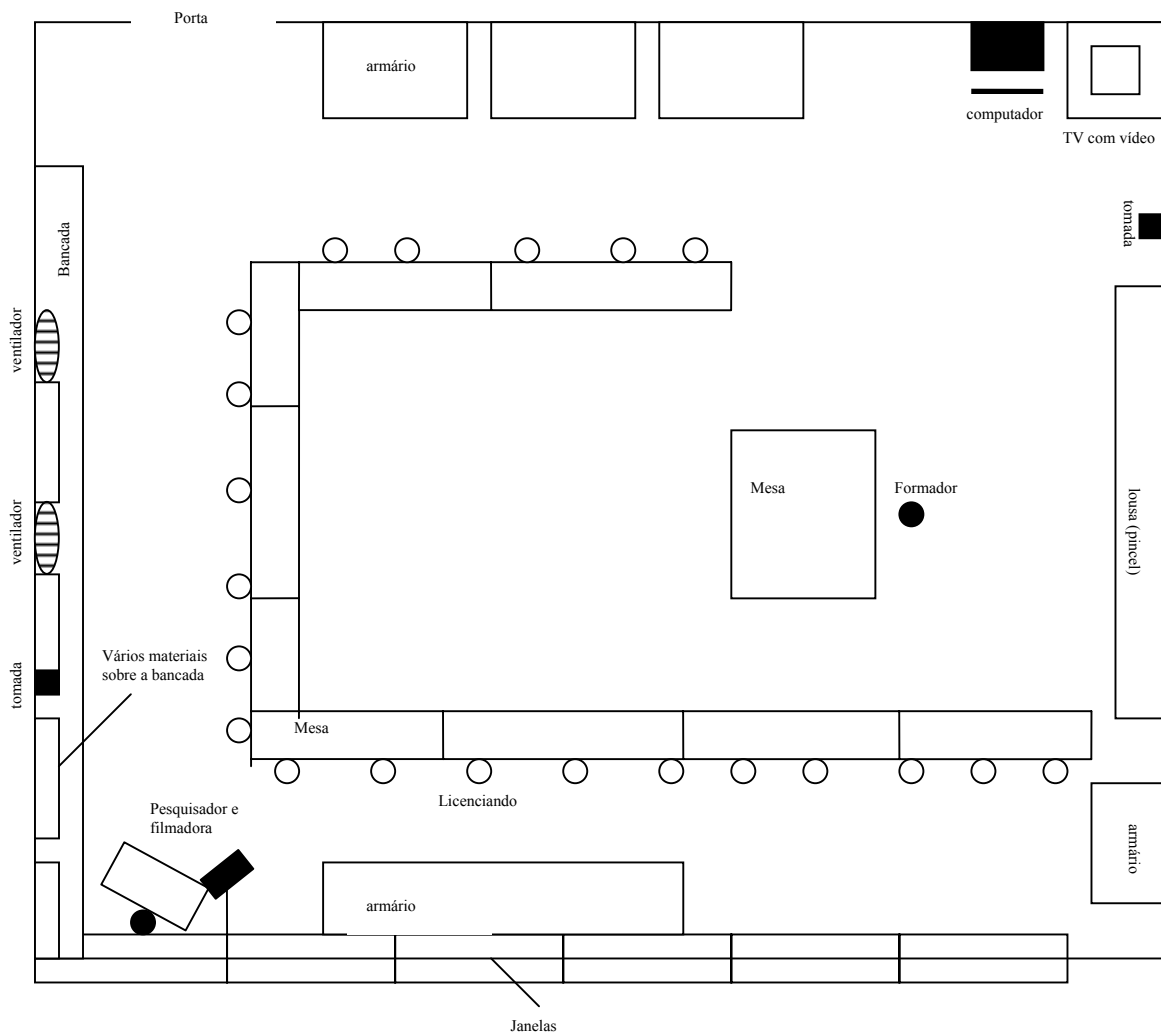
Trabalho		Curso Superior			Interesse em atuar em Ensino de Física		Identificação com a Física		Expectativas para com a disciplina PEF I			
Sim	Não	Sim	Não respondeu	Não	Sim	Não	Sim	Não	Boa	Indiferente	Vaga	Ruim
20	1	3	4	14	19	2	21	-	18	1	2	-
95%	5%	14%	19%	67%	90%	10%	100%	0%	85%	5%	10%	0%

A sala de aula de PEF I

A sala de aula inicial em que a disciplina se realizou era bastante ampla, as mesas (grandes) formavam um grande U e o formador e sua mesa se localizavam na parte superior mediana deste U. Apesar disso, devido à configuração das mesas, o espaço para ser ocupado ficou pequeno, os licenciandos ficavam muito próximos entre si. Havia o problema de que os licenciandos que sentavam no lado direito da sala, do lado das janelas, próximos a lousa, praticamente não conseguiam enxergá-la, pois o ângulo de visão nesta posição era muito oblíquo. Eu me localizei estrategicamente do lado direito inferior da sala, ao lado das janelas,

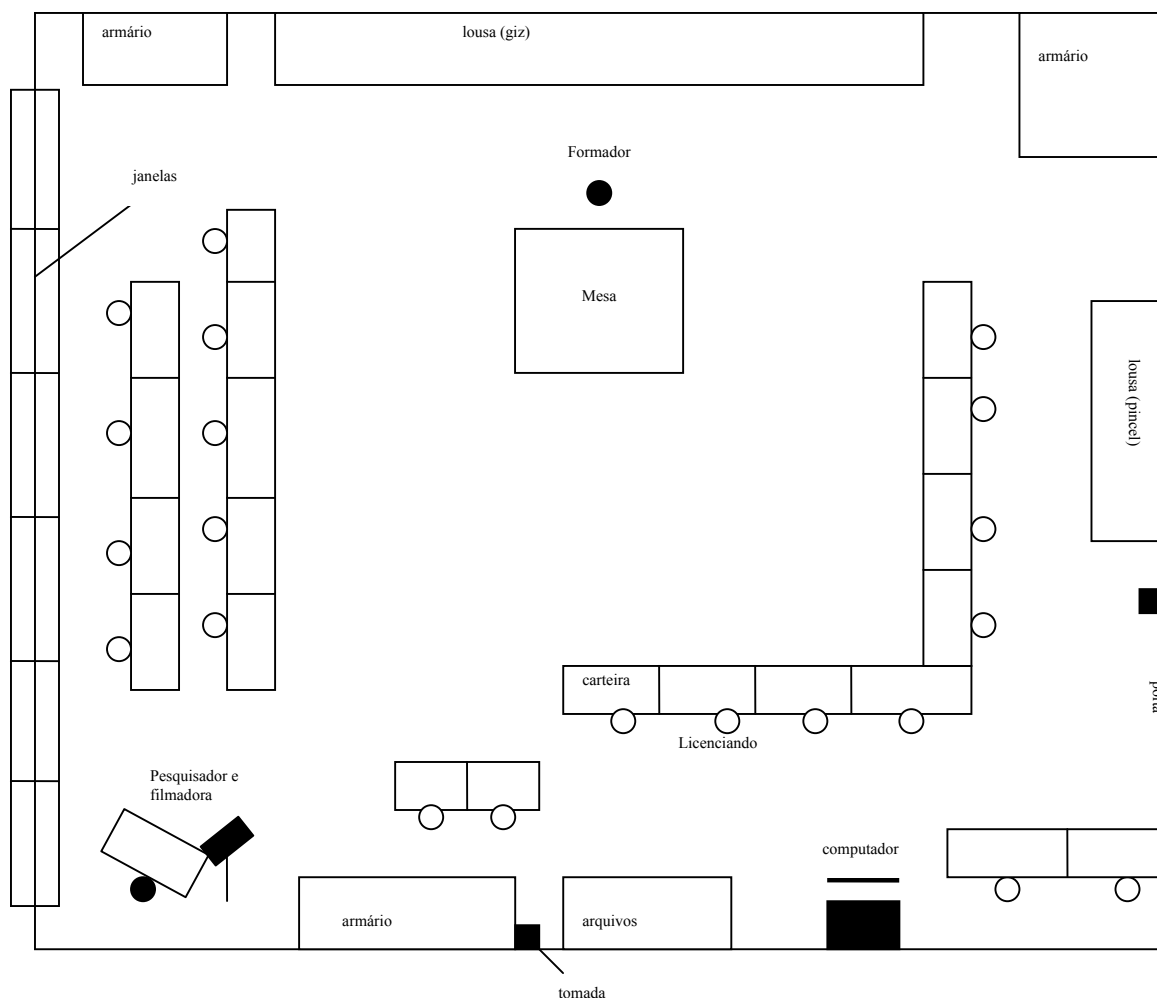
primeiro porque no local havia uma tomada de fácil acesso (utilizamos esta tomada para a filmadora) e segundo porque neste local o fluxo de licenciandos andando era menor, algo que ficou evidente logo quando entrei na sala pela primeira vez. Este local, assim como em qualquer outro da sala, devido a extensão dela e à disposição das mesas, restringiu o campo de visão, tanto o meu enquanto observador, quanto da própria filmadora: alguns licenciandos tampavam outros devido ao seu posicionamento seqüenciado na parte inferior do U. Tentamos minimizar este efeito procurando reposicionar a filmadora de modo a alterar o seu ângulo de visão. Entretanto, apesar de haver a necessidade de deslocar a filmadora em alguns momentos, na maior parte do tempo ela ficou direcionada para o local de posicionamento tradicional do formador, ou seja, para o centro mediano do U. Tal posicionamento predominante da filmadora se justifica em função do nosso foco de pesquisa estar relacionado às ações do formador. A figura a seguir ilustra a sala de aula utilizada da primeira até a décima oitava aula:

Figura 5 – A primeira sala de aula utilizada para a disciplina PEF I



Devido à demanda da sala por outra disciplina, em horário coincidente com a PEF I, o formador optou por trocar de sala. Assim, da décima nona aula até o fim do curso, a PEF I aconteceu numa segunda sala, próxima à primeira, mas com características diferentes. Nesta segunda sala, as mesas (pequenas, do tamanho de carteiras convencionais de escolas) dos licenciandos formavam um grande U, mas que era irregular, uma vez que havia mesas na frente das outras do lado da sala que dava para as janelas e do lado que dava para o computador. O formador e sua mesa se situavam no centro mediano do grande U, de frente para a lousa verde. Nesta sala eu me localizei estrategicamente do lado inferior esquerdo, próximo às janelas. Neste posicionamento havia acesso a uma tomada próxima, além do fluxo de pessoas andando ser menor. Também, como no caso da outra sala, o meu campo de visão e o da filmadora ficaram restritos. Para minimizar este problema, procurei, quando necessário, reposicionar a filmadora de modo a alterar o seu ângulo de visão. Entretanto, assim como na sala anterior, na maior parte do tempo a filmadora ficou direcionada para o local de posicionamento tradicional do formador, ou seja, para o centro mediano do U. A figura a seguir é uma representação esquemática desta segunda sala de aula:

Figura 6 – A segunda sala de aula utilizada para a disciplina PEF I



As entrevistas com o formador

Realizamos duas entrevistas com o professor formador. A primeira delas foi realizada no início da disciplina com a finalidade de conhecer as percepções do formador acerca do lugar da disciplina no curso de física e as relações que nela se estabelecem entre o discurso, em particular o argumentativo, e a NC. Além disso, neste primeiro momento também buscamos informações sobre o perfil dos licenciandos e dados biográficos do formador, incluindo aspectos da sua trajetória profissional. Os dados desta entrevista inicial nos serviram como uma primeira contextualização e aproximação do nosso sujeito principal de pesquisa (VER ANEXO B.1.).

A segunda entrevista foi realizada após as aulas terem se encerrado. Nela utilizamos como suporte trechos de vídeo de situações críticas selecionadas que foram mostrados ao formador de maneira a contextualizar melhor as perguntas que lhe foram feitas. Neste

segundo momento, buscamos checar percepções do formador a respeito de aspectos relevantes para a nossa pesquisa, tais como trechos dos episódios selecionados para análise (VER ANEXO B.2.).

A duração aproximada da primeira entrevista foi de 1 hora e 53 minutos. A segunda entrevista durou aproximadamente 1 hora e 52 minutos. Decidimos, devido à extensão das entrevistas, não transcrevê-las na íntegra. Buscamos, no entanto, ouvi-las atentamente, anotando os pontos mais relevantes para a pesquisa. Além disso, quando nossas análises dos dados apontaram para questões que foram abordadas nas entrevistas, voltamos a elas e transcrevemos apenas os trechos específicos que foram cruciais para a nossa pesquisa, num movimento contínuo até o final dos procedimentos analíticos. Estas transcrições seguem no corpo do texto ao longo de toda a dissertação.

O movimento de aproximação e afastamento

Quanto ao contexto da disciplina pesquisada, procuramos executar um movimento tanto de aproximação, quanto de afastamento, pois de outro modo elementos e aspectos importantes para a pesquisa poderiam passar despercebidos. Uma vez que eu sou formado em física e ex-aluno da disciplina, tal proximidade poderia me trazer dificuldades de estranhamento no contexto da sala de aula observada. Por outro lado, a proximidade me possibilitou e ajudou a compreender vários aspectos e discussões peculiares da área, algo que seria mais difícil se eu fosse leigo em física e/ou não tivesse contato anterior com a disciplina.

Eu procurei estabelecer o movimento de afastamento através do procedimento, conforme já mencionamos, de fazer anotações sistemáticas em caderno de campo a cada dez minutos, procurando registrar características físicas do ambiente e os movimentos dos interlocutores. Procurei também fazer o registro de todas as rupturas no cotidiano da sala, além de tomar notas quando de toda e qualquer menção sobre a NC, assim como toda e qualquer contraposição de idéias. Se estas estratégias não resolveram a questão do estranhamento devido à minha proximidade, acreditamos que ao menos atenuaram o seu principal efeito negativo – que aspectos essenciais da pesquisa passassem despercebidos.

3.3. O quadro de apresentação dos dados

Para finalidades de um mapeamento geral dos dados coletados lançamos mão do “quadro de apresentação dos dados” (ver FREITAS, 2002a), um instrumento que nos serviu para delinear sinteticamente os principais aspectos macroscópicos da disciplina PEF I, mas que teve de ser adaptado devido às especificidades da nossa pesquisa. Nele foram construídas, para todas as aulas, descrições sucintas sobre os principais tópicos abordados em sala de aula e cuja construção remeteu tanto às anotações de caderno de campo quanto aos registros em vídeo. As descrições neste instrumento conjugam-se com colunas para situações discursivas (argumentativas ou referentes à NC), marcadores e duração de tempo que se relacionam. Além disso, realizamos um primeiro procedimento de análise ao classificar os conhecimentos predominantes, segundo o referencial de Shulman (ver Munford, 2005), em cada situação onde há contraposição de idéias. Um pequeno trecho do quadro é apresentado na figura 7, na qual também especificamos as funções de cada coluna que o constitui. As colunas estão numeradas para facilitar posteriores recorrências. O quadro completo consta no ANEXO D.

Quadro 2 – Ilustração de um pequeno trecho do quadro de apresentação dos dados

Quadro de apresentação dos dados coletados de acordo com o caderno de campo e com a observação das aulas gravadas									
* Estas aulas não foram filmadas e os marcadores de tempo utilizados foram aqueles anotados no caderno de campo pelo próprio pesquisador durante a observação; nas aulas filmadas serão utilizados os marcadores de tempo da fita cassete.									
**Foram utilizadas durante o curso duas salas: 1 e 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
*Numeração dada às aulas observadas	* Data em que a aula ocorreu	* Marcador de tempo da fita Início-fim (1) – fita 1 (2) – fita 2 * Sala em que a aula aconteceu	* Descrição das ações principais do formador e dos tópicos principais trabalhados nesta aula	* Tema das situações discursivas que fazem de algum modo referência à Natureza da Ciência	* Marca NC – em qual fita e em que marcador de tempo se iniciam as situações descritas na coluna 5 (1) – fita 1 (2) – fita 2	* Duração das situações descritas referentes à NC descritas na coluna 5	* Tema das situações discursivas em que há contraposição de idéias * domínio de conhecimento dominante (segundo o referencial de Shulman) no trecho considerado em que há contraposição de idéias	* Marca argumentação – em qual fita e em que marcador de tempo se iniciam as situações descritas na coluna 8 (1) – fita 1 (2) – fita 2	* Duração das situações descritas referentes à contraposição de idéias descritas na coluna 8
1*	06/03	16:55 18:35 sala 1	<i>_Apresentação da disciplina e do professor; _Professor faz uma sondagem inicial dos licenciandos através de questionário; _Referências ao programa da disciplina.</i>	<i>Não há</i>	-	-	<i>Não há</i>	-	-
2*	08/03	17:10 18:30 sala 1	<i>_Leitura do programa da disciplina; _Considerações sobre o estágio; _Proposta e negociação de avaliação e distribuição dos pontos para a disciplina; _Proposta e negociação o cronograma; _Atividade em pequenos grupos sobre questões de concepções relativas ao ensino.</i>	<i>Não há</i>	-	-	<i>Não há</i>	-	-
3*	13/03	16:45 18:31 sala 1	<i>_Leitura do perfil dos licenciandos da disciplina; _Atividade de debate sobre as questões de concepções de ensino colocadas na aula anterior; _Texto sobre modelos de ensino; _Questões sobre o estágio.</i>	<i>Não há</i>	-	-	<i>Não há</i>	-	-
4*	15/03	16:55 18:36 sala 1	<i>_Discussão de dois textos sobre educação em ciências cuja leitura foi solicitada na aula anterior; _Discussão sobre o movimento de concepções alternativas (MCA) da década de 80; _Implicações do MCA para o ensino</i>	<i>_Uso de analogias nas ciências; _Física moderna se baseia em relações</i>	17:50:00 18:12:00	<i>Indisponível Indisponível</i>	<i>Não há</i>	-	-
5	20/03	(1) 00:00:00 (1) 01:05:52 (2) 00:00:00 (2) 00:18:31 sala 1	<i>_Exposição e discussão sobre ensinar ciências e modelos de ensino que levou em consideração o preenchimento do quadro de modelos de ensino proposto na aula anterior; _Discussão sobre o estágio.</i>	<i>_Ensino do método científico; _Papel das evidências, como se obtém as evidências; _O que seria um pensar científico de maneira mais abrangente; _Experiências somente não levam a princípios físicos; _Raiz empírico-indutivista do método científico e sua inadequação de acordo com a moderna filosofia da ciência.</i>	(1) 00:22:15 (1) 00:24:55 (1) 00:27:00 (1) 00:35:40 (1) 00:36:58	02:40 02:05 01:12 04:18 05:42	<i>_Predominância no Brasil do modelo de ensino por transmissão</i>	(2) 00:05:25	02:25

No quadro completo, ao final das colunas 3, 7, 10 é apresentado o somatório de todos os intervalos de tempo constantes em cada uma delas.

É importante salientar que assistimos todas as situações referentes a NC e a contraposição de idéias que tiveram seu início marcado nas colunas 6 e 9 (estes dados do início do trecho foram extraídos diretamente do caderno de campo) e determinamos neste procedimento o final de cada situação, a partir do qual foi possível determinar a sua duração, conforme indicada nas colunas 7 e 10. O critério para delimitar o final de cada situação foi estabelecido em função da mudança do tema referente à NC, no caso da coluna 5, e quando da mudança do tema sobre o qual versa a contraposição de idéias, no caso da coluna 8. Assim, por um lado, toda vez em que houve mudança de tema, marcamos o fim da situação considerada. Por outro lado, ocorreu algumas vezes da situação terminar, mas continuarem a ser referidos aspectos da NC ou contraposição de idéias. Nestes casos, iniciamos nova situação com a respectiva marca nas colunas 6 ou 9, além de indicarmos o novo tema nas colunas 5 ou 8.

O quadro foi fundamental para as nossas análises e conclusões macroscópicas, apresentadas na seção 4.1. Além disso, ele também nos auxiliou na seleção dos episódios para análise microscópica, conforme descreveremos na próxima seção.

3.4. A seleção dos episódios para análise

Selecionamos três episódios¹⁰ para análise fina:

- 1) Discussão que teve como tema principal a questão “o corpo pára ou não pára?”, realizada na nona aula;
- 2) Discussão que teve como tema principal a questão “em qual momento deve ser dada a definição de um conceito?”, realizada também na nona aula, sendo contígua à discussão explicitada no item anterior.
- 3) Apresentação do relato de experiência do licenciando JOÃO, realizado na vigésima oitava aula.

¹⁰ No contexto deste trabalho, vamos utilizar a seguinte definição para o termo episódio: espaço de tempo em que se dá contraposição de idéias sobre o objeto de troca discursiva principal.

O quadro de apresentação de dados foi fundamental no momento da seleção dos episódios, uma vez que ele nos proveu de informações relevantes sobre todas as ocorrências de situações argumentativas e situações referentes à NC, inclusive nos dando o tempo de duração destas situações e o contexto mais amplo em que elas ocorreram. Além disso, o quadro nos forneceu informações sobre o domínio de conhecimento predominante em cada situação argumentativa. Estas informações em conjunto nos forneceram uma visão ampla e integrada de todas as aulas observadas.

A partir dessa perspectiva, estabelecemos que nos episódios para análise fina deveriam necessariamente existir situações argumentativas. Este foi o nosso primeiro critério de seleção. Com isso, focalizamos nossa atenção nas situações argumentativas indicadas na coluna 8 do quadro de apresentação dos dados. Após minuciosa inspeção do vídeo e do caderno de campo de todas as situações argumentativas, selecionamos três episódios para transcrição, constituindo assim novas unidades de análises. Nesta escolha, os nossos critérios de seleção se pautaram em características dos episódios que, em seu conjunto, seriam favoráveis em preservar na nossa análise um pouco da diversidade e complexidade das situações argumentativas ocorridas na PEF I, além de estarem em sintonia com as nossas questões de pesquisa e possibilitar também o estabelecimento de contrastes. Assim, os três episódios foram escolhidos porque:

- 1) Nas situações argumentativas de cada um dos episódios predomina um domínio de conhecimento específico diferente daqueles presentes nas situações argumentativas dos outros dois;
- 2) Um dos episódios tem em suas situações argumentativas o Conhecimento de Conteúdo Sintático como dominante;
- 3) Nas situações argumentativas de um dos episódios não há referência discursiva à NC.

3.5. As transcrições primárias dos episódios selecionados

Conforme nos é apontado por Lemke (1990), a linguagem que as pessoas utilizam para registrar e comunicar idéias torna-se dado de pesquisa unicamente quando nós transpomos a atividade original observada para uma atividade em que possamos analisar estes dados. Desta forma, a aplicação de procedimentos de transcrição é a primeira etapa de qualquer estudo que

utilize dados verbais. Tais procedimentos visam a obtenção de textos discursivos escritos, especificamente produzidos para cada tipo de situação observada.

Realizamos primeiramente a transcrição primária dos episódios selecionados a partir dos dados de vídeo gravados em CD, que foram visualizados em miniatura na tela do computador enquanto utilizávamos um processador de texto para redigirmos as transcrições, nas quais seguimos um critério cronológico de numeração de unidades, que correspondem à alternância da fala entre os interlocutores do discurso. Assim, cada “tomada de palavra”, por um determinado sujeito falante, corresponde ao que estamos chamando de “turno de fala”.

Buscamos transcrever todas as falas dos alunos e do formador preservando ao máximo suas características originais, tanto os aspectos verbais quanto os não verbais do discurso. Para isto, adaptamos um código de transcrição descrito por Villani (2002) contendo as convenções utilizadas para registrar as falas dos interlocutores no espaço de sala de aula da disciplina PEF I. O código consta no ANEXO C.1.

Como a nossa orientação teórico-metodológica assume que o significado lingüístico e cultural de uma enunciação é sempre dependente do seu contexto de produção, procuramos recorrer ao caderno de campo e ao vídeo toda vez que fosse necessário reconstituir o contexto em que ocorreram as enunciações dos interlocutores. Este procedimento nos permitiu recuperar entonações, gestos, olhares, expressões e outros dados que são característicos do discurso oral. Além disso, no procedimento de transcrição, tomamos o cuidado de descrever entre colchetes, ao lado das enunciações a que se referem, os aspectos verbais e não verbais do discurso, além de comentários que se mostraram pertinentes ao entendimento das enunciações transcritas.

Ao final do processo de transcrição, obtivemos dois textos discursivos, o primeiro correspondente aos dois episódios contíguos da nona aula, e o segundo texto referente ao relato de experiência do licenciando JOÃO, na vigésima oitava aula. Estes dois textos constam no ANEXO C.2. e C.3. Os nomes associados a cada um dos interlocutores são fictícios e o formador é representado pela letra F. No quadro 2, apresentamos um pequeno trecho das transcrições primárias das falas dos alunos.

Quadro 3 – Trecho da transcrição primária relativa ao primeiro episódio selecionado

- 35- JOÃO: Acho que depende para quem cê tá ensinando / porque / se cê 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 cê tá ensinando cosmologia / se pegar uma definição do que que é um / do que que é |***| / qual a geometria que cê vai usar / cê pode pegar e dar a definição seca que os alunos ali vão aprender e vão usar aquela / agora fazer isso numa turma de segundo grau com um assunto que cê tá iniciando / cê iniciar com uma definição /// ***
- 36- F: Eh algumas vezes é impossível né? / Por exemplo / energia é quase impossível definir / né? Você definir *** cê 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| [vários licenciandos e professor falam ao mesmo tempo] 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? [aluna TAÍS chama o professor] / Quer dizer / a gente vai dando um sentido pra isso muito mais operando / vendo essa coisa / do que / propriamente definindo ///
- 37- TAÍS: Não eu concordo com ele de / que tem que introduzir o conceito pros 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 |TAÍS: *** | desse modo não / eu ia colocar as coisas de uma outra maneira /
- 39- TAÍS: Eu acho que tem que ter o conceito e depois cê dá uma oportunidade pros 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 / [a voz da licencianda TAÍS diminuiu muito de intensidade neste ponto] aí depois falar “ô gente / como é que cês fizeram esse negócio aqui e tal / *** / eu acho que *** /

3.6. Os quadros proposicionais

Em tentativas de enquadrar os argumentos dos episódios segundo o modelo de Toulmin, a partir das transcrições primárias, tivemos algumas dificuldades relacionadas tanto à identificação, nas enunciações transcritas, dos elementos constituintes da estrutura do modelo, quanto à própria delimitação dos argumentos, uma vez que as pessoas, em condições normais, não argumentam segundo a forma padronizada estabelecida pelo modelo. Com vistas a facilitar a identificação dos argumentos e dos seus respectivos elementos constitutivos, utilizamos como recurso uma segunda transcrição dos episódios no formato de proposições, montando, assim, os quadros proposicionais (NASCIMENTO, 1999; NASCIMENTO, 2001). Nestes quadros, cada proposição transcrita responde pela menor unidade de sentido identificada na transcrição primária. Portanto, os quadros proposicionais constituem a nossa transcrição secundária, que foi realizada a partir da transcrição primária.

Cada quadro foi montado com quatro colunas – a primeira para o formador e seu respectivo turno de fala e a segunda para as proposições daquele turno, devidamente numeradas. Da mesma forma, a terceira coluna serviu para identificar o licenciando e seu turno de fala, enquanto que a quarta coluna ficou reservada para as proposições do turno de fala do licenciando considerado na coluna anterior. Além disso, o quadro obedece a uma ordem cronológica, sendo que a sua leitura deve ser feita de cima para baixo.

Dos dois textos das transcrições primárias, obtivemos dois quadros proposicionais, o primeiro referente aos episódios 1 e 2, o segundo referente ao episódio 3. A figura a seguir ilustra um pequeno trecho do quadro proposicional relativo ao início do primeiro episódio:

Quadro 4: Pequeno trecho do quadro proposicional relativo ao primeiro episódio

Formador		Licenciando	
		1. RUI:	1. Professor, 2. deixa eu fazer um comentário aqui, 3. quando a velocidade é igual a zero, 4. já vi isso gente falando na televisão, 5. e em correção de prova de vestibular, 6. que o corpo pára no ponto mais alto da trajetória.
2. F:	1. Eh, 2. quando a gente fala que o corpo pára?		
		3. RUI:	1. Pois é, 2. o que é parar?

CAPÍTULO 4 - ANÁLISES E RESULTADOS

4.1. Aspectos macroscópicos

Tínhamos como hipótese inicial de pesquisa que o espaço da disciplina Prática de Ensino de Física I, por ser caracterizado como palco de interseções de fronteiras de diversos tipos de conhecimentos e comunidades, viria a ser um espaço de formação com potencial para satisfazer nossas expectativas quanto aos processos argumentativos. Entretanto, ao contrário do previsto, a argumentação não foi uma situação freqüente na disciplina.

Tomando no “quadro de apresentação de dados” as durações das situações em que identificamos a presença da NC e da argumentação, e levando em conta a duração total de todas as aulas filmadas, foi possível estabelecer algumas conclusões macroscópicas.

Ao compararmos o tempo total das aulas filmadas com o tempo total de duração das situações argumentativas identificadas, chegamos a conclusão de que as situações argumentativas tiveram uma presença muito pequena na disciplina. Em termos percentuais, as situações argumentativas responderam por apenas 4% do tempo total das aulas filmadas. Assim, podemos dizer que a narração e a descrição foram as práticas discursivas¹¹ dominantes no discurso produzido em sala de aula.

Por outro lado, fazendo o mesmo procedimento de comparação, mas agora com as situações identificadas referentes à NC, temos que tais situações respondem por uma parcela relativamente considerável do tempo total das aulas filmadas: 14%.

Fizemos também o procedimento de estabelecer, também em termos percentuais, a parcela de tempo que as situações argumentativas com algum tipo de referência à NC ocuparam no tempo total da disciplina: apenas 2%. Ou seja, foram raras as situações em que houve o estabelecimento de argumentações referentes a aspectos da NC.

Assim, em conjunto, estes procedimentos e comparações nos sugerem que, primeiramente, ocorreram raras situações argumentativas na disciplina. Segundo, apesar da NC ter ocupado uma parcela relativamente significativa do tempo total das aulas filmadas, ocorreram poucas situações argumentativas referentes à NC.

O formador, quando questionado em entrevista acerca destes resultados, chegou a aventar que o seu próprio comportamento discursivo poderia ser uma das causas para o pouco

¹¹ No trabalho de Villani (2002) encontramos um ponto de vista sobre as práticas discursivas que compõem um determinado discurso produzido em função de um contexto específico. São distinguidas no discurso produzido três práticas discursivas que se sobrepõem em maior ou menor grau, em toda extensão de um discurso: as práticas discursivas descritivas, narrativas e argumentativas.

número de situações argumentativas ocorridas na disciplina, em especial aquelas referentes à NC. Nas palavras dele¹²:

Eu fico pensando primeiro no meu próprio comportamento, que algumas vezes você tem tanta clareza de que as pessoas têm pouco acesso a um tipo de informação, que nós somos traídos pelo desejo de passar a informação adiante, daí um discurso muito fechado, dirigido, centrado no professor e que convida pouco o outro a entrar no seu discurso, essa é uma primeira coisa e sobretudo quando você sente certa fragilidade em alguns tópicos particularmente, é o caso da discussão da Natureza da Ciência, que a gente tem clareza que isso não é feito em lugar nenhum do curso deles e que a gente acaba ficando ansioso e a ansiedade é inimiga da educação. Por parte da turma, essa é uma turma que ocupa pouco, que mesmo nos momentos em que você convida nem sempre eles aderem muito, abrem poucas polêmicas, talvez uma atitude mais respeitosa de que ali é o professor, ou talvez por ter uma atitude mais passiva de escuta mesmo.

Neste trecho é evidente que o formador compreende a NC enquanto um conteúdo pouco explorado ao longo do curso de física, daí a sua atitude em promover, a este respeito, um discurso mais “*fechado, dirigido, centrado no formador*”, uma vez que o formador se “sente” na posição de “*passar a informação adiante*”.

Nossas interpretações recorrentes ao vídeo de todas as situações onde houve referência à NC, tendo como referencial a estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2003)¹³, nos dão fundamento para classificar o discurso produzido nestas circunstâncias como

¹² Nós decidimos que todos os trechos de transcrição apresentados ao longo do texto desta dissertação seriam o mais simples possível, como uma tentativa de evitar que o leitor se perca nas convenções formais que adotamos para as transcrições primárias, que são apresentadas no ANEXO C. Assim, para a apresentação dos trechos de transcrições preferimos adotar os procedimentos descritos em Mortimer & Scott (2003: 133): escrevemos entre colchetes comentários, informações do contexto ou informações de elementos não verbais pertinentes ao entendimento das palavras transcritas, além de deixarmos em negrito as palavras em que os interlocutores modularam a sua voz ou lhes deram uma ênfase particular. Com isso, nossa intenção é tornar o texto o mais inteligível e claro possível, sem perder de vista os elementos não verbais e contextuais necessários para o seu entendimento. Para as falas de trechos extraídos das transcrições dos episódios indicamos o respectivo turno de fala. Esse procedimento não foi realizado com trechos de transcrição das entrevistas realizadas com o formador.

¹³ Os autores propõem uma estrutura integrada para se planejar e analisar o ensino de ciências levando em conta o discurso produzido por professores e alunos em sala de aula. Segundo a estrutura proposta pelos autores, o discurso em sala de aula pode ser classificado segundo duas dimensões que se relacionam: a primeira dimensão representa um continuum entre o discurso dialógico e de autoridade e a segunda dimensão representa um continuum entre o discurso interativo e não interativo. No discurso dialógico várias idéias e pontos de vista são levados em consideração pelo professor, enquanto no discurso de autoridade apenas um ponto de vista é levado em consideração pelo professor. O discurso interativo caracteriza-se por ser alternado entre diferentes interlocutores, enquanto o discurso não interativo é caracterizado por se concentrar na fala de um único interlocutor, geralmente o professor. Essas dimensões se relacionam, o que resulta em 4 classes possíveis de abordagem comunicativa em sala de aula: dialógico / interativo, dialógico / não interativo, de autoridade / interativo e de autoridade / não interativo. Segundo os autores, todas as 4 classes da abordagem se fazem presentes em ambientes mais ricos de ensino e aprendizagem.

predominantemente não interativo / de autoridade, portanto, em acordo com as próprias percepções do formador destacadas no trecho de transcrição acima. É importante salientar também que, apesar desta predominância discursiva, foi possível também identificar em vários momentos destas situações um discurso não interativo / dialógico.

A presença da Natureza da Ciência nos três episódios

Conforme já mencionamos, a escolha dos episódios para análise refletiu nossa intenção de apreender em nossa pesquisa a diversidade e complexidade inerentes à presença da NC e das situações argumentativas na disciplina PEF. Os três episódios selecionados ilustram bem esta diversidade, apesar de não esgotá-la, de forma alguma.

No primeiro episódio não há referência explícita à NC. Não obstante, poderíamos até considerar que o episódio apresenta uma NC implícita, uma vez que, através da inspeção cuidadosa do episódio como um todo, podemos avaliar que subjaz na raiz dos argumentos apresentados a “lição” de que a disputa por legitimidade dos próprios conhecimentos em jogo é uma evidência de que não há sobre a questão considerada um ponto de vista que seja absoluto. E podemos considerar esta “lição”, um aspecto implícito da NC – a saber, aquele que nos diz que o conhecimento é devir, e depende de processos de validação que são essencialmente argumentativos. Apesar desta possibilidade, preferimos nos concentrar apenas no conteúdo das enunciações dos interlocutores no discurso produzido e, considerando o episódio estritamente em função do conteúdo destas enunciações, podemos avaliar que não houve referência à NC. Por outro lado, escolhemos este episódio justamente para estabelecer contraste com os outros dois, nos quais a NC se faz presente discursivamente. Com isso, nossa pretensão era justamente preservar a diversidade das situações argumentativas em nossas análises.

No segundo episódio a NC é explicitada, inclusive há elaboração de argumentos especificamente epistemológicos e outros em função do ensino da NC. Entretanto, o objeto de troca discursiva¹⁴ principal do debate não gira em torno de aspectos epistemológicos da ciência; antes, a discussão versa principalmente sobre aspectos pedagógicos. Assim, a NC é incidental e tem um caráter complementar e acessório, apesar de explícita.

O terceiro episódio tem a NC como o principal objeto de troca discursiva, ou seja, a NC, além de ser explícita, é também o fio condutor de toda a discussão.

¹⁴ Nesta dissertação vamos considerar “objeto de troca discursiva” o tema a respeito do qual se dão as trocas discursivas entre os interlocutores.

Nas próximas seções, trataremos os aspectos argumentativos de cada episódio em particular, sempre com um olho na NC. Conforme já mencionamos, apesar de não terem sido produzidos argumentos referentes à NC no episódio 1, mesmo assim faremos sua análise argumentativa, uma vez que consideramos que as situações argumentativas sobre a NC podem ser melhor compreendidas se comparadas e contrastadas às especificidades de outras situações argumentativas

4.2. Aspectos microscópicos

4.2.1. Descrição e análise dos três episódios selecionados

O próprio Toulmin admite que as pessoas não argumentam conforme a estrutura do seu modelo; antes, ele se presta enquanto um instrumento de análise, em que as falas dos interlocutores devem ser interpretadas e enquadradas segundo as categorias lógicas do modelo. Neste procedimento de interpretação passos implícitos devem ser explicitados, e outros devem ainda ser inferidos, sendo o contexto uma das chaves da interpretação (VAN EEMEREN & GROOTENDORST, 1990)

Assim, para finalidades analíticas, decidimos que todos os argumentos identificados em cada um dos três episódios selecionados seriam enquadrados no modelo de Toulmin. Entretanto, a princípio nada nos garantia que seria possível realizar tal enquadramento dos argumentos produzidos discursivamente pelos interlocutores da disciplina PEF. Nossa motivação maior em acreditar na possibilidade de sucesso deste procedimento fundamentou-se nos resultados positivos encontrados em pesquisas na Educação Básica que utilizaram o modelo (VILLANI, 2002; VILLANI & NASCIMENTO, 2003; CAPPECHI & CARVALHO, 2000, 2004; DRIVER & NEWTON, 1997; ALEIXANDRE & AGRASO, 2006).

Apesar desta incerteza inicial, ficamos cada vez mais confiantes na utilização do modelo enquanto instrumento de análise na medida em que enquadrávamos com êxito as falas dos interlocutores na sua estrutura lógica e padronizada. Por fim, conseguimos realizar todos os enquadramentos, alguns com mais dificuldade, o que nos exigiu um pouco mais de esforço e paciência.

4.2.2. Primeiro episódio: O objeto pára ou não pára?

O primeiro episódio analisado ocorreu na nona aula da disciplina Prática de Ensino de Física, 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 4 deles e o 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 este 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 que dispara o episódio argumentativo (a numeração se refere aos turnos de fala):

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

A contraposição de idéias pode ser considerada implícita por se constituir da divisão das opiniões a respeito do que é estar parado - de um lado a opinião das pessoas a que RUI se refere na televisão, e de outro lado a própria opinião de RUI. Tal contraposição nos é sugerida justamente pela forma como RUI coloca a questão, num certo tom de crítica. O formador parece perceber esta contraposição implícita pois, em resposta ao questionamento do licenciando RUI, o formador diz que podem existir dois sentidos para o parar, apresentando os dois seguintes argumentos:

Figura 7 – Estrutura do Argumento 1 (FORMADOR) – episódio 1

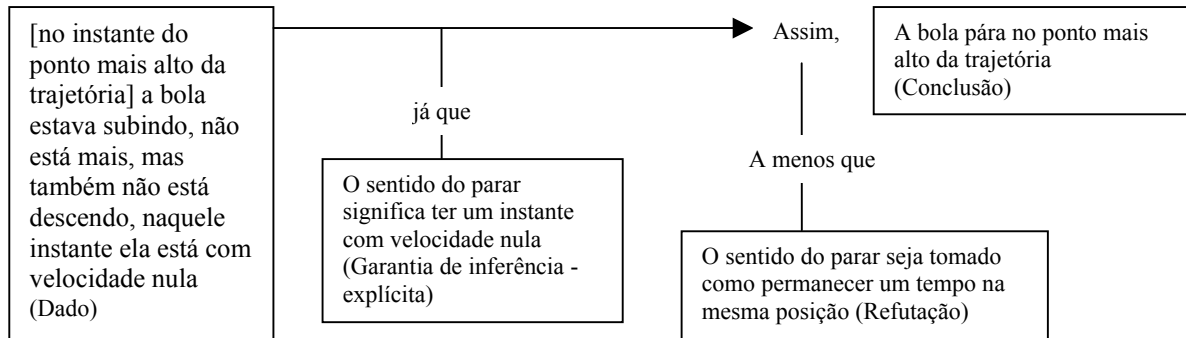
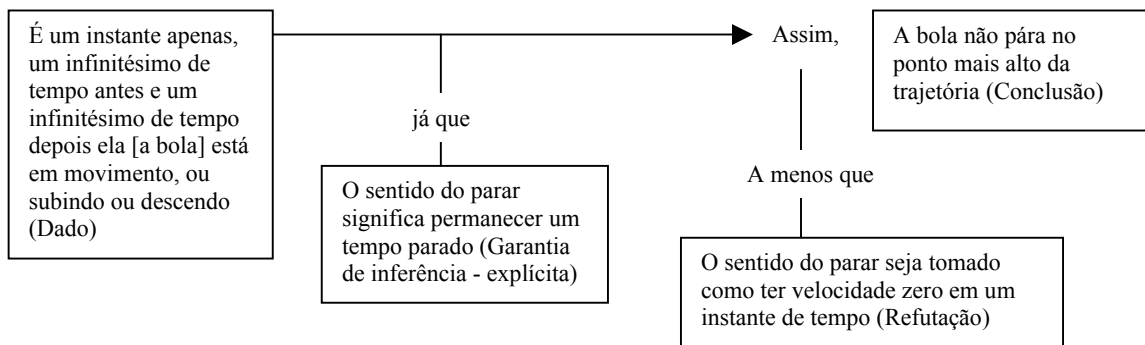


Figura 8 – Estrutura do argumento 2 (FORMADOR) – episódio 1



Com a colocação destes argumentos o formador torna explícita a contraposição antes pressuposta.

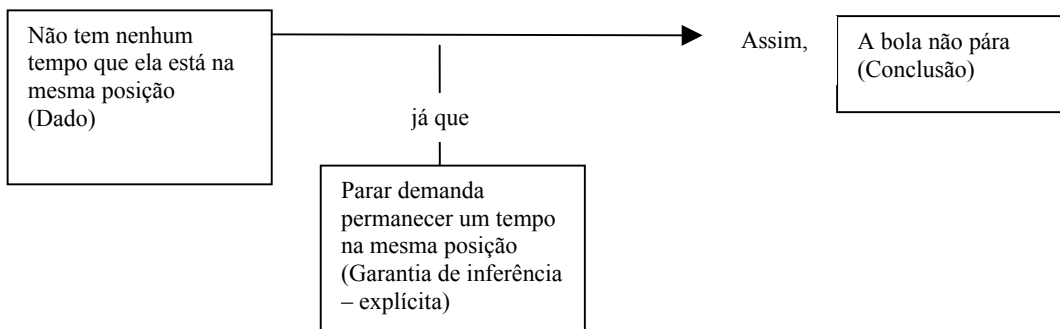
Os argumentos do formador contaram ambos, segundo o modelo de Toulmin (1958), com conclusão, dado, garantia de inferência e refutação, sendo que foi possível notar a particularidade de que nestes dois argumentos não foram estabelecidos apoios para as suas respectivas garantias de inferência. Segundo Toulmin, o apoio é uma declaração factual que dá suporte à garantia de inferência, sendo geralmente baseado em uma lei ou autoridade.

De acordo com os dois argumentos apresentados pelo formador, percebemos que ele leva em conta na sua fala dois pontos de vista concorrentes, e justifica ambos. Se apenas o primeiro argumento fosse apresentado, tal situação também seria satisfeita, já que existe neste 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. É importante salientar também que as duas garantias de inferência destes dois argumentos iniciais estão presentes alternadamente em todos os outros argumentos do episódio, sejam eles elaborados

pelos licenciandos ou pelo formador, de modo que qualquer argumento do episódio ou conta com a garantia do argumento 1 ou com a garantia do argumento 2.

Após a enunciação 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):

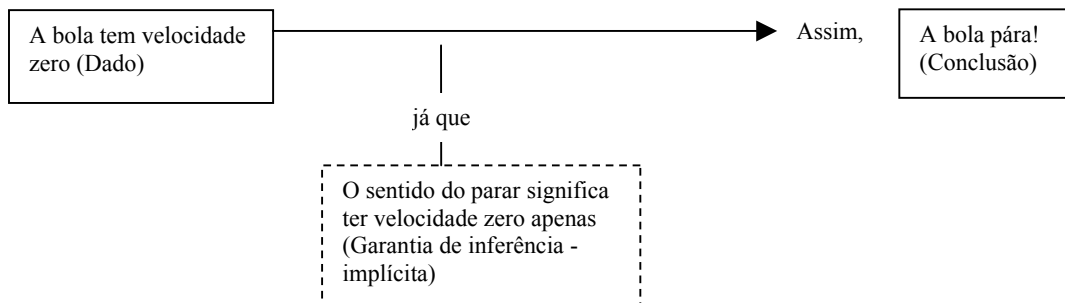
Figura 9 – Estrutura do Argumento 3 (RUI) – episódio 1



Podemos perceber que RUI utilizou a mesma garantia de inferência do argumento 2 na construção do seu próprio argumento (3).

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. O primeiro destes argumentos está esboçado na figura a seguir:

Figura 10 – Estrutura do argumento 4 (NEY) – episódio 1



Neste argumento, 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 garantia implícita deste argumento já havia sido declarada explicitamente no primeiro argumento do formador.

A seguir, 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, aqui 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:

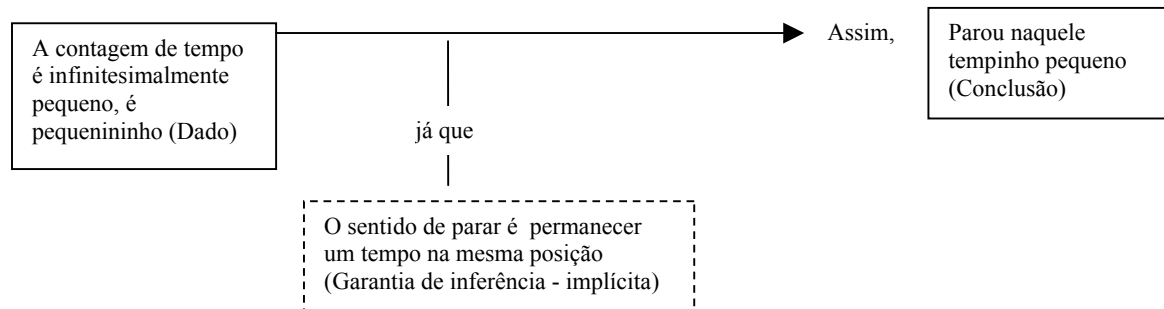
9- *FORMADOR: Ele não está parado.*

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

11- *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 na fala do formador. O argumento a seguir foi elaborado pelo licenciando NEY logo após o trecho transcrito anteriormente:

Figura 11 – Estrutura do argumento 5 (NEY) – episódio 1



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”. Neste 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 garante que, neste caso, a velocidade é zero apenas num *instante*, sendo que não há *duração de tempo* alguma em que a velocidade permaneça nula.

Na seqüência, licenciandos e formador discutem, de modo que indicaremos resumidamente, no quadro abaixo, os argumentos seguintes e suas características:

Legenda:

Garantia de inferência 1: repouso significa ter velocidade nula em um instante de tempo.

Garantia de inferência 2: repouso significa permanecer uma duração de tempo na mesma posição.

Quadro 5: Resumo das características dos argumentos 6 a 10 – episódio 1

Argumentos do Formador	Argumentos dos licenciandos	Opinião	Garantia de inferência 1	Garantia de inferência 2	Características gerais do argumento
Argumento 6		pára	X		Formador enuncia o argumento mesmo sem concordar com ele
Argumento 7		não pára		X	Recorre à aceleração contínua da gravidade como dado e traz uma refutação de ordem prática: o intervalo de tempo considerado seja tão pequeno que o deslocamento pode ser considerado desprezível para finalidades de medida
Argumento 8		não pára		X	Traz como dado o comportamento do gráfico “velocidade vs tempo” (linear, decrescente e que passa pelo zero entre uma velocidade positiva e negativa)
Argumento 9		não pára		X	Recorre ao Cálculo Diferencial e Integral como dado (a função “velocidade vs tempo” a integral, que dá o deslocamento, de qualquer intervalo de tempo é não nula
	Argumento 10 (Ísis)	não pára		X	Recorre a uma analogia com o movimento de um barco que tem o seu sentido alterado

Após o argumento 10, o formador redirecionou a discussão e a atenção dos licenciandos para a coordenação de idéias presentes no fenômeno de lançar um objeto para cima.

De maneira geral, é importante destacar que, neste episódio, os turnos de fala foram curtos e verificamos que o formador não utilizou feedbacks eliciativos (ver MORTIMER, 2000; MORTIMER & SCOTT, 2002, 2003) para provocar e manter a dinâmica argumentativa.

Quanto às características dos argumentos do formador, cumpre mencionar a particularidade de que na colocação dos seus dois argumentos iniciais o formador não elabora apoios para as garantias de inferência, apesar de elaborar refutações. Mais a frente, na seção 4.4.2, discutiremos esta especificidade contrapondo-a com uma situação em que os apoios são explicitados.

Avaliamos que o conhecimento dominante nesta discussão pode ser considerado, de acordo com o referencial de Shulman (1986), como pertencente ao Conhecimento de Conteúdo Substantivo (CCSu), que inclui conhecimentos sobre conceitos, modelos e teorias do campo da física.

4.2.3. segundo episódio: A definição no início ou no final?

O segundo episódio argumentativo selecionado também ocorreu na nona aula e teve duração de aproximadamente 24 minutos, em que houve um total de 36 turnos de fala alternados entre 6 participantes.

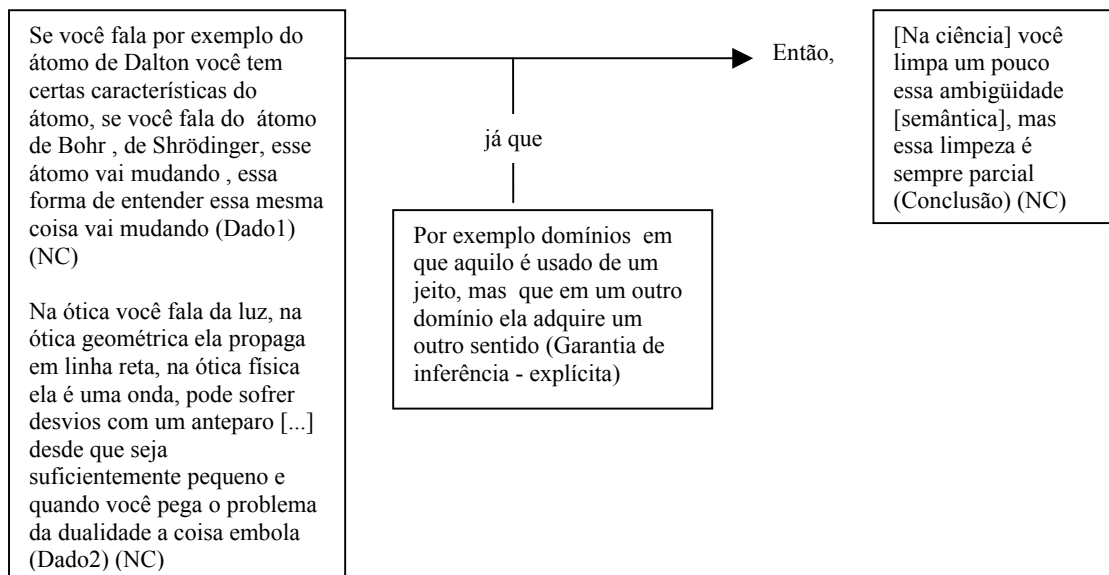
Ao término do primeiro episódio, o formador faz uma breve exposição acerca das coordenações de idéias presentes no lançamento vertical de um objeto, ao fim da qual o licenciando RUI intervém fazendo referência ao episódio anterior:

26 - RUI: Professor, com esse fato aí, eu fiz essa pergunta por que eu, isso aí mostra o seguinte, é muito importante dar convenção pras 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 numa determinada posição, parar poderia ser definido assim, então é muito importante as convenções, a definição, eu acho que ela é...

Este turno de fala de RUI dá início ao segundo episódio argumentativo, já que o formador, na seqüência, elabora vários argumentos que conjugam a idéia de ambigüidade de

sentidos com a própria natureza do conhecimento científico: Para se fazer ciência devemos ter um certo controle de sentidos, mas este, por sua vez, sempre é parcial. Neste ponto, a contraposição de opiniões entre RUI e o formador pode ser colocada da seguinte forma: RUI acredita ser muito importante dar uma definição para as coisas, enquanto que o formador acredita que uma definição estritamente unívoca das coisas é impossível. Neste primeiro turno de fala do formador identificamos um total de 10 argumentos, cujo domínio de conhecimento ora remete ao CCSu ora ao CCSi. A figura a seguir ilustra um dos argumentos iniciais do formador que faz referência à NC:

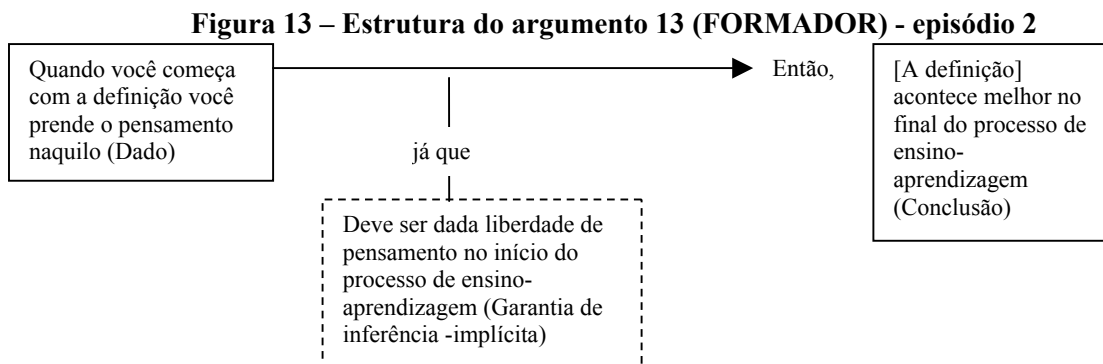
Figura 12 – Estrutura do argumento 9 (FORMADOR) - episódio 2



No último dos argumentos no seu primeiro turno de fala, o formador faz relação dos seus argumentos anteriores (referentes ao CCSi) com a questão do ensino, o que nos leva a considerar na sua fala a relação entre CP e o CCSi, o que serve de indicador da presença de um CPCSi na fala do formador. Neste argumento, o formador defende que a definição não é a primeira preocupação para quem ensina e pra quem aprende, sendo mais um acabamento e não um ponto de partida. Neste ponto, RUI explicita uma nova controvérsia entre a sua opinião e a do formador:

28 - RUI: O senhor acha que é no final, não é no começo não?

A fala de RUI instaura uma nova argumentação, de modo que, neste ponto, iniciam-se os argumentos cujo conteúdo remetem ao Conhecimento Pedagógico, que se faz presente até o fim da discussão. Assim, a maior parte do segundo episódio girou em torno da controvérsia: em qual momento um professor deveria dar a definição de um conceito, no início ou ao final da seqüência de ensino? A discussão teve participação de 6 licenciandos, mas foi travada principalmente entre o formador e dois licenciandos, RUI e JOÃO, o primeiro contra e o segundo a favor do ponto de vista do formador, no qual a definição deveria vir ao final da seqüência de ensino, conforme sugerido pela estrutura de argumento na figura a seguir:



Ou seja, após a pergunta de RUI no turno de fala 28, o formador reconhece a importância da questão levantada e se engaja na discussão. Temos indícios discursivos do CPC na fala do formador quando consideramos que ele utiliza e relaciona na elaboração do conteúdo dos seus argumentos diversos domínios de conhecimentos, além de se apropriar de elementos dos argumentos dos licenciandos e contra-argumentar utilizando estes elementos. Tal estratégia nos parece exemplar, uma vez que utilizar pressupostos aceitos pelos licenciandos (dizemos aceitos porque os licenciandos utilizam estes pressupostos na elaboração de seus argumentos) na construção de seus próprios argumentos é o primeiro passo do duplo gatilho argumentativo conforme descrito em Breton (1999): o enquadramento do real.

Os turnos de fala nesse episódio, ao contrário do primeiro, foram mais extensos, sendo que o formador também não utilizou feedbacks eliciativos para manter a dinâmica argumentativa. O conhecimento dominante na discussão pode ser classificado, de acordo com o referencial de Shulman, como um Conhecimento Pedagógico, uma vez que na elaboração dos argumentos estiveram em jogo, predominantemente, conhecimentos acerca de estratégias

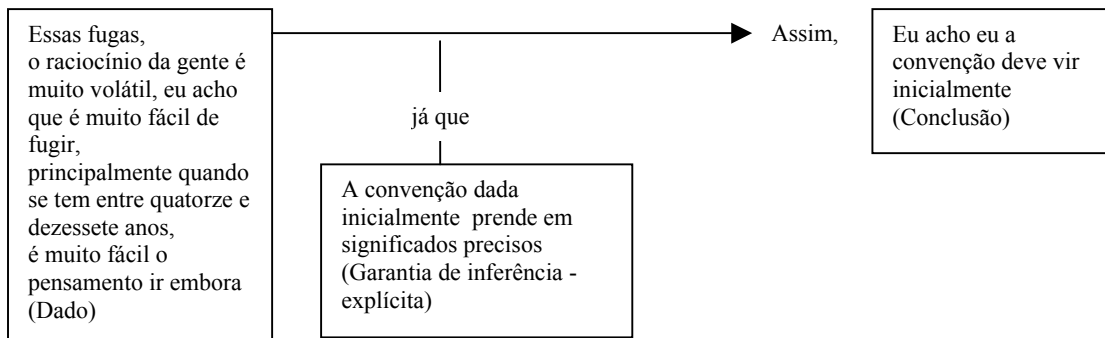
instrucionais, concepções de ensino e aprendizagem e idéias sobre objetivos gerais da educação. Além disso, nossa classificação também se fundamenta no fato de que a próprio conteúdo da controvérsia dominante na discussão se manifestou enquanto um Conhecimento Pedagógico.

É importante salientar que, quanto ao estabelecimento da argumentação, há diferenças e semelhanças entre este episódio e o primeiro. Por um lado, o estopim da argumentação em ambos se dá por meio de intervenções de RUI, ou seja, o formador não havia planejado nenhuma das duas situações. Por outro lado, a forma da enunciação que inicia o processo argumentativo assume configurações distintas: no episódio 1, a enunciação aparece na forma de uma pergunta de RUI (*Pois é, o que é parar?*) que já carrega em si uma contraposição de sentidos pressuposta. No episódio 2, a enunciação de RUI assume a forma de uma afirmação que é justificada em função dos processos ocorridos no episódio 1, e a contraposição é operada na fala do formador, que defende ser impossível o estabelecimento de definições precisas para as coisas. Cumpre notar também que, no episódio 2, a contraposição inicial cede lugar a uma outra, quando RUI elabora a pergunta do turno 28 (transcrito acima). Esta pergunta redireciona a controvérsia inicial da discussão (acerca do papel das definições no fazer científico e no ensino), para uma controvérsia sobre o momento de um professor dar uma definição em uma seqüência de ensino, a qual será dominante ao longo de todo o restante do episódio.

Na seqüência, faremos uma breve síntese do debate, exemplificando e analisando os argumentos referentes à Natureza da Ciência construídos pelo formador e aqueles argumentos que se mostrarem pertinentes ou que estejam diretamente associados a estratégias do formador ou ao entendimento dos procedimentos descritivos e analíticos que serão realizados a seguir (a numeração visa facilitar as recorrências que forem necessárias).

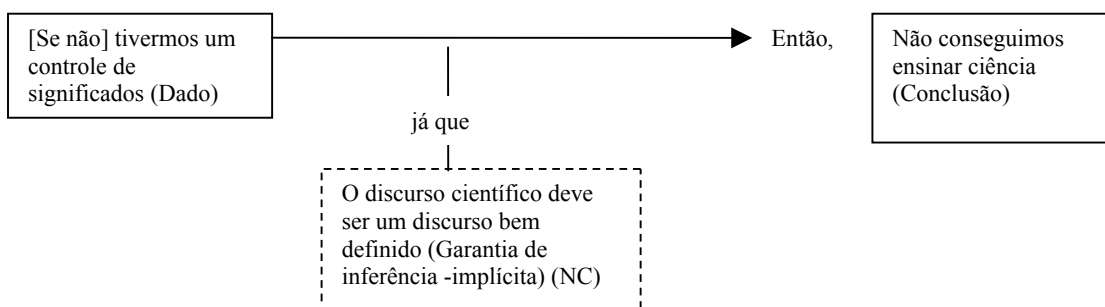
- 1) Após o argumento 13 do formador (figura 7), RUI tenta refutá-lo:

Figura 14 – Estrutura do argumento 14 (RUI) - episódio 2



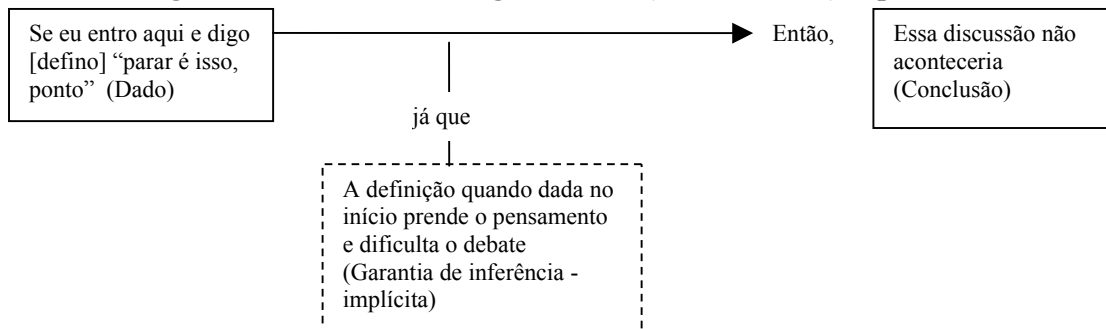
- 2) Podemos perceber nestas duas últimas estruturas de argumento (figuras 13 e 14) que há contraposição de idéias tanto com relação às conclusões como quanto às garantias de inferência utilizadas: na garantia utilizada pelo formador deve-se privilegiar liberdade de pensamento, na de RUI deve-se restringir tal liberdade. Tal fato nos sugere que o conteúdo destes argumentos está ligado a concepções distintas de ensino e aprendizagem dos dois interlocutores.
- 3) Formador elabora o próximo argumento a fim de explicitar a importância do controle de significados para o ensino de ciências, além de expressar uma concepção de Natureza da Ciência ao reconhecer a necessidade de estabelecer definições e consensos para se fazer ciência:

Figura 15 – Estrutura do argumento 15 (FORMADOR) - episódio 2



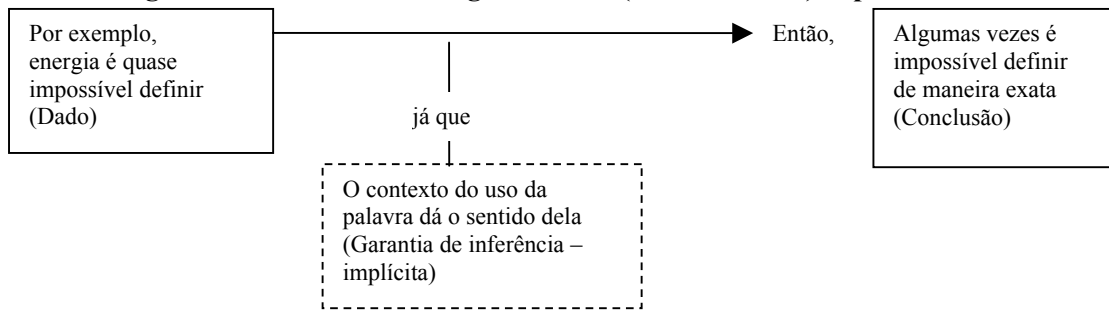
- 4) RUI elabora um argumento para justificar o uso de definições precisas, no qual traz como dado a própria discussão realizada no episódio 1, sendo que isto nos dá fundamento para inferir que, na sua concepção, a discussão não deveria ter existido nesta etapa do curso de física. O formador contra-argumenta a favor de uma conclusão que faz referência ao próprio exemplo trazido por RUI em seu argumento anterior:

Figura 16 – Estrutura do argumento 17 (FORMADOR) - episódio 2



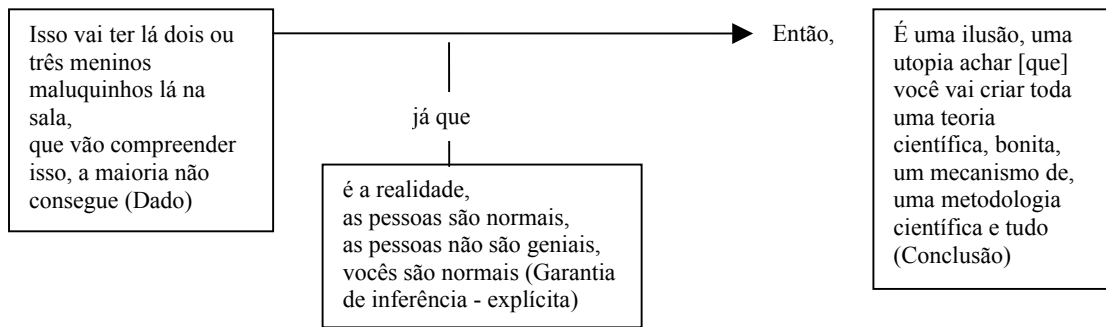
- 5) Neste último argumento, o formador deixa subtendido que a discussão, no seu ponto de vista, é salutar e que deve ser incentivada e promovida. Assim, podemos reconhecer no conteúdo deste último argumento uma justificativa do próprio formador em evitar o uso do discurso de autoridade no início do episódio 1. Portanto, este argumento nos dá evidências para entender a ausência de apoios nos dois argumentos iniciais do primeiro episódio como uma estratégia do formador para promover a dialogicidade entre os licenciandos, uma vez que, aos olhos do formador, a argumentação é bem vinda no contexto da disciplina. É importante notar que aqui o formador faz uma inversão de sentidos de um mesmo fato reconhecidamente compartilhado: a discussão do episódio 1. Para RUI a discussão não deveria ter acontecido, enquanto o formador se apropria da discussão de modo a considerá-la salutar.
- 6) A partir do debate entre RUI e o formador, a polêmica acerca das suas concepções de ensino torna-se cada vez mais evidente.
- 7) JOÃO entra na discussão e tenta convencer RUI de que o momento de dar uma convenção depende do auditório para o qual estamos ensinando.
- 8) Formador reconhece que muitas vezes é impossível estabelecer uma definição precisa, sendo que o dado que ele traz como evidência remete a uma visão da natureza do conhecimento científico. A estrutura do argumento é ilustrada a seguir:

Figura 17 – Estrutura do argumento 20 (FORMADOR) - episódio 2



- 9) Na seqüência, licencianda TAÍS constrói um argumento (que remete ao episódio 1 como exemplo) defendendo a opinião de RUI acerca da necessidade de certos conhecimentos compartilhados para se discutir determinados assuntos. Neste ponto o formador concorda que, com relação ao episódio 1, se não houvesse certo conhecimento prévio ele colocaria as coisas de uma outra maneira. Levando em conta o argumento de TAÍS e a resposta do formador, interpretamos a última como um entendimento de que o procedimento do formador de considerar, inicialmente, na sua fala, ambas as opiniões e justificativas contraditórias, se pauta em um reconhecimento da sua parte de conhecimentos compartilhados pela turma.
- 10) Licenciando RAÍ argumenta a favor do formador, colocando o argumento de que definir o conceito precocemente pode colaborar para criar nos alunos uma imagem distorcida sobre a Natureza da Ciência, ou seja, estaríamos assim deixando de mostrar como a ciência é construída, desvirtuando o papel da construção do conhecimento. Aqui podemos perceber que há uma argumentação sobre a NC que permeia o CP. Esta associação do CCSi, em particular, a NC, com o CP, será freqüente nos argumentos dos licenciandos, especialmente ao longo do episódio 3, conforme discutiremos na devida ocasião. Após esse turno de fala, RUI constrói vários argumentos, de modo que no primeiro ele defende um ponto de vista que tenta acomodar esse posicionamento de RAÍ ao tempo que seus argumentos subseqüentes preservam o seu posicionamento inicial (necessidade de dar a definição inicialmente). No último argumento deixa evidente a sua concepção de aprender sobre ciências (aprender a Natureza do Conhecimento Científico) é algo restrito a uma classe de privilegiados, pessoas acima da média. A figura a seguir ilustra a estrutura desse último argumento:

Figura 18 – Estrutura do argumento 29 (RUI) - episódio 2



- 11) Podemos perceber que neste último argumento o licenciando RUI demonstra uma concepção de Natureza da Ciência como algo restrito, impenetrável para a maioria das pessoas. Tal posicionamento reflete uma visão dogmática de ensino de ciências por parte de RUI, pois é aparente que ele privilegia apenas o ensino de conteúdos acabados e não processos que levam à construção destes conteúdos.
- 12) Neste ponto JOÃO reconhece em sua fala a importância das definições, mas que não seja logo no início da seqüência de ensino. Nesse sentido, podemos perceber que a opinião de RUI foi parcialmente aceita, já que, segundo JOÃO, não podemos abrir mão das definições, mas podemos deixá-las para o final da seqüência de ensino pois, nas palavras dele:

44 – [...] se você chegar e der uma definição formal, pra um aluno que não trabalhou com aquilo, aquelas palavras não têm significado pra ele [...]

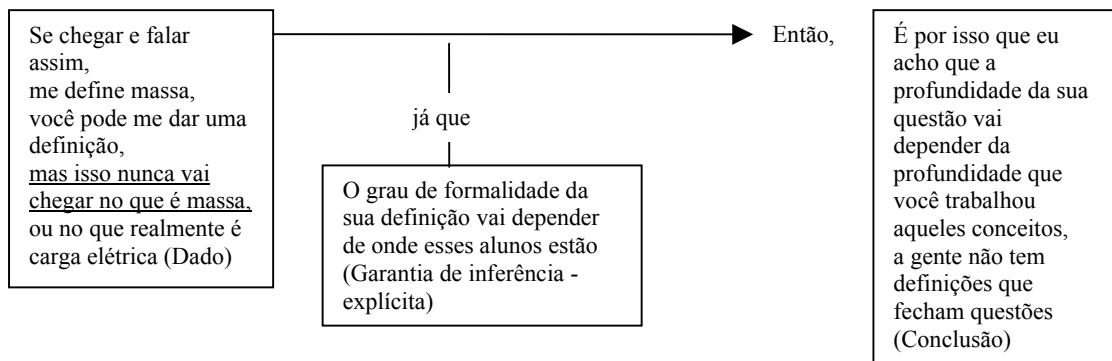
- 13) RUI tenta convencer de que a convenção deve vir no início. Diz concordar com o ponto de vista de JOÃO a respeito do significado das definições, desde que seja adotado o procedimento de definir um conceito e imediatamente fornecer um exemplo. A tentativa de RUI é acomodar a idéia de JOÃO na sua opinião, e para tanto ele lança mão de uma conjugação integradora entre definições e exemplos, conforme pode ser percebido no trecho de transcrição a seguir:

45 – RUI: A convenção ela vem adjacente aos exemplos, [neste ponto o licenciando RUI fala extremamente rápido] ela vem quase que simultaneamente, cê 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 [...] se tiver um

exemplo prático, operacional ali, que cê possa fazer em sala, maravilha! Beleza, mas tudo tem que ser conjugado, eu não vou dar a convenção e vou encontrar com o aluno daqui um mês pra dar um exemplo, entendeu? Isso que ele falou [JOÃO] eu concordo, mas nesse formato, entendeu?

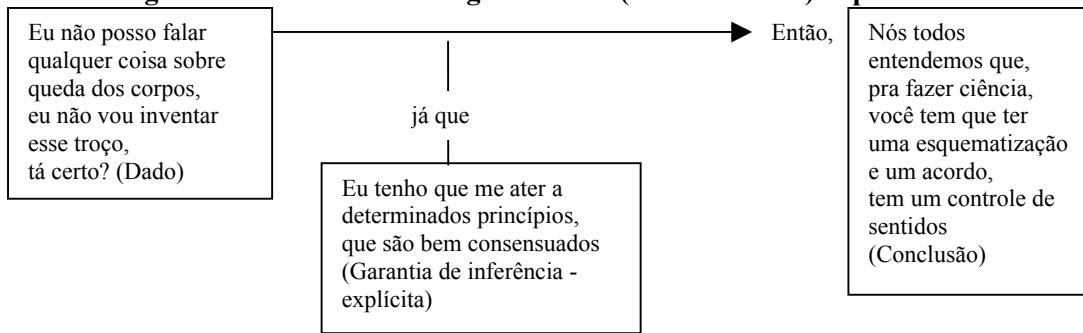
- 14) Os licenciandos ROY E JOÃO elaboram cada qual um argumento para defender o ponto de vista do formador, sendo que ambos os argumentos repetem justificativas já elaboradas em argumentos anteriores. Apesar disso, o argumento de JOÃO nos interessa porque o seu dado se refere a uma concepção da NC que afirma a impossibilidade de descobrirmos a verdade derradeira das coisas, de tal sorte que um certo aspecto da NC não é em si discutido, mas é trazido para justificar uma opinião relacionada ao CP (grifos nossos):

Figura 19 – Estrutura do argumento 33 (JOÃO) - episódio 2



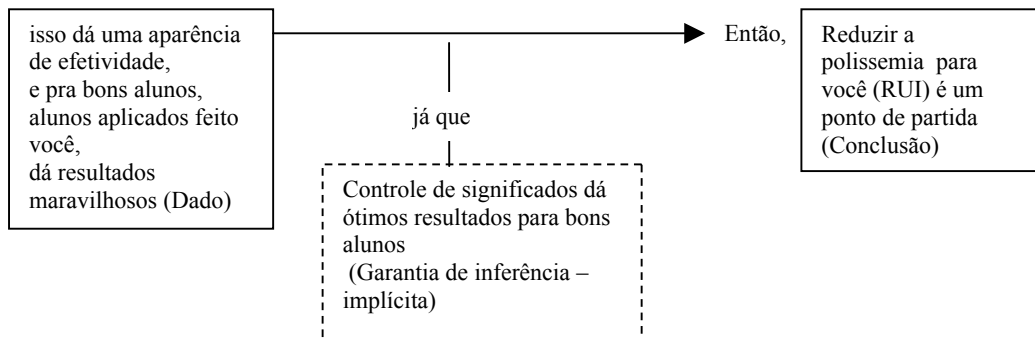
- 15) Após o argumento de JOÃO, o formador enuncia que vai apontar aspectos em que há concordância mútua e aspectos em que há certa divergência. Esta intervenção pode ser considerada uma síntese, estratégia discursiva do formador para esclarecer melhor os pontos de vista em jogo, assim como suas justificativas. Para tanto, ele elabora 3 argumentos que, na sua opinião, representam pontos de vista consensuados. Todos esses argumentos trazem em sua estrutura aspectos da NC, e defendem que para se fazer ciência é necessário um controle de significados, diminuição da polissemia. A estrutura do argumento a seguir ilustra nossas considerações:

Figura 20 – Estrutura do argumento 34 (FORMADOR) - episódio 2



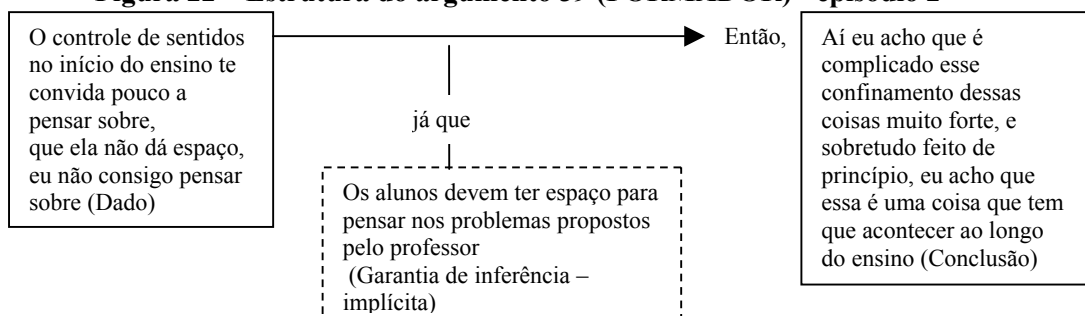
- 16) Na seqüência, o formador se desloca para os pontos controversos do debate e elabora um argumento que justifica, no seu entendimento, o ponto de vista de RUI :

Figura 21 – Estrutura do argumento 37 (FORMADOR) - episódio 2



- 17) Dando continuidade à sua argumentação, o formador elabora 2 argumentos que defendem o seu ponto de vista, sendo que no segundo argumento o formador dá ênfase aos processos de significação¹⁵, conforme ilustrado na figura a seguir:

Figura 22 – Estrutura do argumento 39 (FORMADOR) - episódio 2



- 18) Finalizando o seu turno de fala, o formador enuncia que acha o debate muito salutar e que serve para se pensar no que se ganha e no que se perde com cada modelo de ensino. Ou seja, neste ponto ele explicita que a discussão passa por concepções de ensino e aprendizagem, o que vem a ser mais uma evidência para a nossa classificação do conhecimento envolvido no episódio como Conhecimento Pedagógico.
- 19) Entretanto, RUI ainda insiste em refutar o ponto de vista do formador através de argumentos que utilizam justificativas que remetem a constrangimentos de ordem prática, tais como a falta de tempo para se trabalhar de uma maneira mais aberta (ou seja, deixando as definições para o fim e não para o começo da seqüência de ensino).
- 20) JOÃO argumenta refutando as colocações de RUI. Para isso, ele reelabora na sua fala o argumento de RUI que faz referência a falta de tempo:

58 - JOÃO: Acho que acho que a questão toda é a seguinte, cê tá falando o seguinte, que na prática cê tem pouco tempo pra dar o conteúdo que tem que ser dado, que tem que ser mais rápido, mas eu acho que a questão é outra, quem te disse que cê tem que dar tudo que tem que ser dado?

- 21) Podemos perceber que JOÃO utiliza no argumento uma refutação para fraquejar a conclusão. A refutação é estabelecida na forma da pergunta: “*Quem te disse que você tem que dar tudo que tem que ser dado?*” Na seqüência, JOÃO constrói outro argumento cuja conclusão responde a refutação do seu argumento anterior:

60 - JOÃO: Cê nunca vai dar tudo que tem que ser dado [...] a questão não é dar tudo em questão de conteúdo, não é questão de tempo, a questão é dar uma base, na qual o sujeito possa trabalhar .

- 22) Formador acrescenta à fala de JOÃO que:

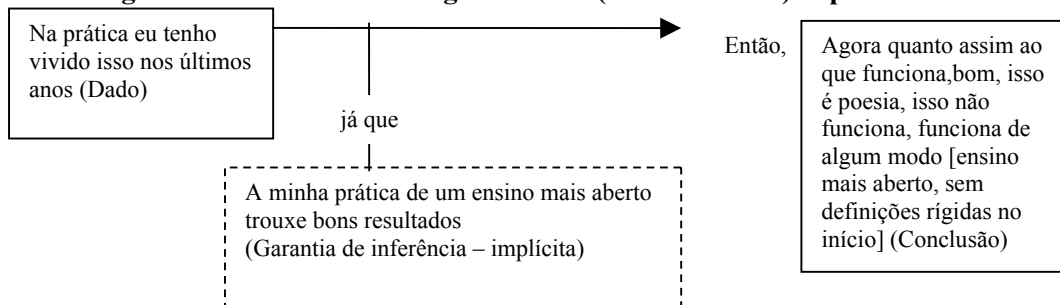
61 – F: Tem um outro tempo que a escola tem pouco pra fazer, que de ajudar os meninos a entrar na cultura científica de uma maneira mais ampla, saber argumentar, de confrontar evidência e inferência, quer dizer, uma capacidade de julgamento mesmo das coisas, saber esclarecer um ponto de vista, de exemplificar de generalizar [...]

Isso nos indica que o formador considera as práticas argumentativas importantes para a formação dos alunos da Educação Básica e para a sua inserção na cultura científica.

¹⁵ A palavra “significação” está sendo usada aqui enquanto sinônimo de “construção de significados”

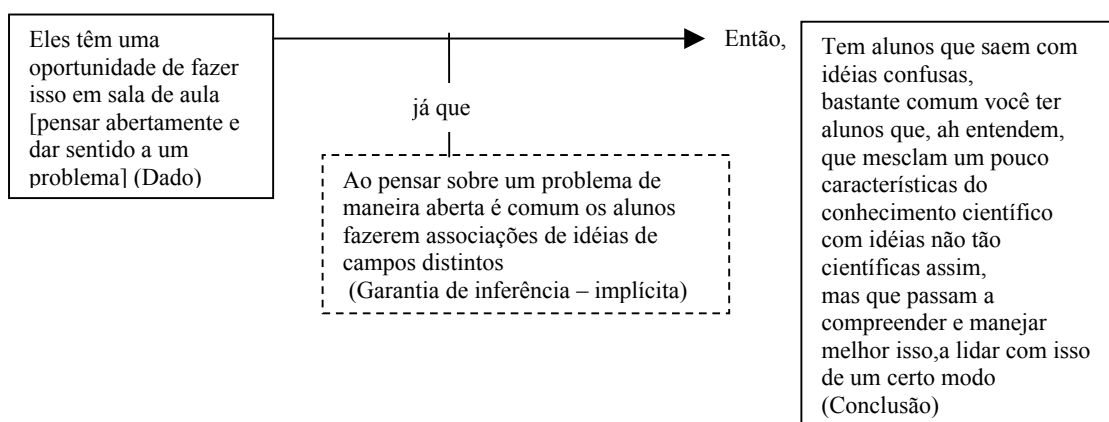
O formador ainda acrescenta que acredita que a escola tradicional tem dado pouco suporte para o desenvolvimento dessas competências. Por fim elabora os últimos argumentos deste episódio, sendo que o primeiro deles remete a sua própria prática enquanto docente na Educação Básica, conforme pode ser visualizado na figura a seguir:

Figura 23 – Estrutura do argumento 45 (FORMADOR) - episódio 2



- 23) No último argumento deste segundo episódio, o formador afasta o que seria uma possível refutação ao argumento anterior, dando-lhe a função de, ao invés de enfraquecer o argumento anterior, fortalecer-lhe, conforme pode ser percebido pela inspeção e comparação da figura a seguir com a figura anterior:

Figura 24 – Estrutura do argumento 46 (FORMADOR) - episódio 2



- 24) Este procedimento do formador consiste em imaginar uma possível refutação ao seu argumento e considerá-la de forma a reforçar a sua argumentação e não enfraquecê-la. Para tanto, o formador lançou mão do recurso de acrescentar à conclusão do argumento 46, figura 24 (possível refutação do argumento 45, figura 23) um agente atenuador (sublinhado na transcrição):

61- F: [...] Tem alunos que saem com idéias confusas [...] mas que passam a compreender e manejar melhor isso, a lidar com isso de um certo modo [...]

- 25) O episódio se encerra com a seguinte consideração do formador, que reflete a sua avaliação do episódio e a sua importância para a disciplina:

61 -F: [...] mas é uma boa discussão, e vai continuar acompanhando a gente, não quero de forma alguma dar isso por encerrado [...]

Quanto aos aspectos argumentativos da Natureza da Ciência, logo no início do episódio ela é debatida diretamente, ou seja, a contradição é acerca da própria NC. No entanto, a argumentação se concentra quase que integralmente na fala do formador e tem curta duração, pois logo cede o lugar para uma discussão de ordem pedagógica, a qual dominará todo o restante do episódio. Nesta segunda fase, a presença da NC é secundária e está inserida como complemento da discussão e contradição maior, de ordem pedagógica, ou seja, o CP é algumas vezes argumentado em função da NC, procedimento que, na quase totalidade das vezes, é operado na fala do formador. Inclusive, em dado momento, a própria idéia intrínseca da NC exposta em alguns trechos do episódio pelo formador – a saber, da necessidade de sentidos mais restritos para se fazer ciência - é considerada por ele, em sua síntese da discussão, como consensuada entre os licenciandos (isso pode ser observado no argumento 34, figura 20). Por outro lado, o formador considera, nesta mesma síntese, que a questão pedagógica é de fato não-consensual (ver argumento 37 e 39, figuras 21 e 22, respectivamente), ou seja, podemos avaliar, tanto por estas considerações do formador, quanto pela maneira pela qual o episódio se desenvolveu, que o que se argumenta e é motivo de contradição é, predominantemente, o CP. Assim, a NC, na maioria dos argumentos em que aparece, serve como apoio, como complemento na estruturação da argumentação acerca do

CP. Cumpre salientar que os licenciandos, em seus argumentos, não tocam de fato no conteúdo intrínseco da NC, algo que o formador chega a realizar em diversos trechos.

Outras características deste episódio nos proporcionaram meios de entender como o formador gerencia a discussão e quando e como lança mão de determinados procedimentos no cumprimento desta função. Isso será tratado na seção 4.4.1, na qual tentaremos esboçar um resumo esquemático das formas pelas quais o formador orchestra as discussões dos três episódios. Antes, porém, vamos descrever e analisar o terceiro e último episódio selecionado.

4.2.4. terceiro episódio - E o método científico?

O terceiro episódio ocorreu na vigésima oitava aula da disciplina, sendo que ele se constituiu enquanto um recorte que fizemos desta aula em função da apresentação de um relato de experiência do licenciando JOÃO (a disciplina pesquisada teve espaço para relatos de estágios de todos os licenciandos, no caso de JOÃO, houve apresentação tanto do relato de estágio quanto de experiência, de modo que o episódio aqui analisado diz respeito ao segundo relato). A apresentação se constituiu enquanto uma experiência de JOÃO com o ensino da NC para uma turma de alunos do Ensino Médio. Assim, classificamos o conhecimento de base predominante no episódio como um Conhecimento de Conteúdo Sintático (métodos, ferramentas, desenvolvimento histórico do campo), apesar da existência também de um Conhecimento Pedagógico em jogo, sendo que os dois conhecimentos muitas vezes apareceram conjugados nos argumentos produzidos pelos licenciandos. Comparado aos outros dois, este episódio foi o mais extenso, com uma duração total de aproximadamente 58 minutos. A contraposição de idéias existe no episódio, mas ela é operada na fala do formador em relação a posicionamentos que JOÃO enuncia no decorrer da sua apresentação que, em grande parte, é narrativa e descritiva.

Como desenvolvimento, faremos uma breve síntese deste terceiro episódio e, de maneira análoga aos dois episódios anteriores, vamos descrever, exemplificar e analisar os argumentos referentes à Natureza da Ciência construídos pelo formador e também os outros argumentos, sejam do formador ou dos licenciandos, que se mostrarem pertinentes ao entendimento dos procedimentos descritivos e analíticos que serão realizados a seguir.

- 1) JOÃO inicia o seu relato introduzindo o trabalho que desenvolveu com seus alunos que tratava sobre o que era ciência. Em dado momento afirma que os seus alunos tinham dificuldades em compreender o que era o método científico e dificuldades em entender que a física é uma ciência experimental.

- 2) O formador, por sua vez, propõe a seguinte questão:

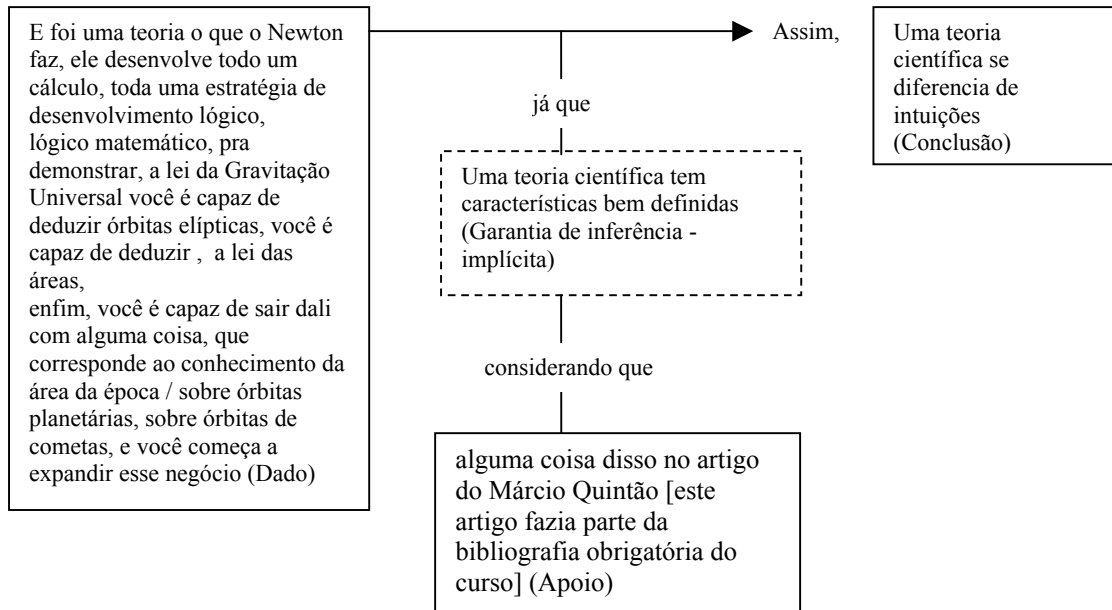
2 – F: Será que entre nós é consensual a visão que a física é uma ciência experimental? Nossa formação tem espaço pra discutir, pra examinar esse problema que significa dizer que a física é uma ciência experimental? [...]

- 3) Imediatamente, o formador passa a responder a questão afirmando que é mais ou menos consensual que a física é experimental, mas salienta a importância da teoria e da sua relação com os experimentos, deixando transparecer também que acredita que muitas vezes as pessoas têm uma visão ingênua da experimentação na física.
- 4) Neste ponto, podemos dizer que houve uma contraposição de idéias na questão operada na fala do formador, mas ele não deu espaço para os licenciandos responderem, apresentando a suas próprias repostas à questão. Ou seja, apesar existir, a contraposição de idéias na questão colocada não gerou argumentação. Podemos compreender essa atitude do formador ou como uma precipitação não intencional, se ele desejava realmente promover argumentação, ou como uma atitude intencional, se presumirmos que ele reconhece que a argumentação neste ponto não valeria a pena, devido à existência de visões ingênuas dos licenciandos associadas à questão da experimentação em física.
- 5) Licenciando BEN concorda com o formador e diz que a questão colocada é um assunto mais filosófico, acrescentando que “é difícil”. JOÃO concorda com BEN, mas afirma que alguma noção disso tem que ser dada para os alunos. Assim, JOÃO apenas elaborou uma opinião, sem justificá-la. Portanto, aqui ainda não houve produção de argumentos.
- 6) Dando continuidade ao seu relato, JOÃO continua descrevendo o seu trabalho com os alunos, mencionando que a matemática é a linguagem da física, dando exemplos de funções de primeiro grau. Em dado momento ele diz ter apresentado aos seus alunos 10 frases, e que eles deveriam classificá-las em corretas ou incorretas e científicas ou não científicas. Acrescentou que antes dessa atividade proposta, ele distribuiu um texto que ele mesmo adaptou da introdução do livro “Física Conceitual”, o qual tratava do método científico. Por fim, o licenciando deu alguns exemplos das frases dadas para os seus alunos.
- 7) Diante da proposta de atividade apresentada por JOÃO, o formador explicita o que no seu ponto de vista pode ser considerado científico:

8 – F: [...] *o que é científico para mim é um pouco relatar de acordo com o conhecimento científico atual, corroborado, consensuado... ou não?*

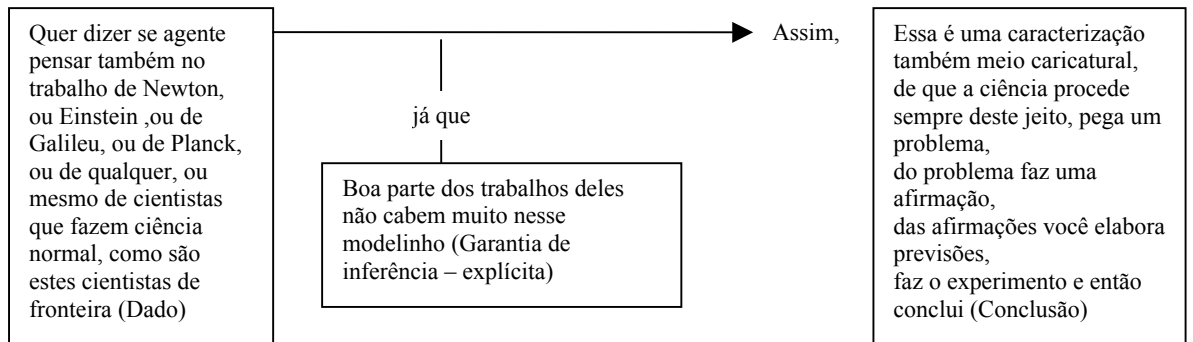
- 8) Percebemos que ao final da sua fala, o formador dá um feedback eliciativo através de uma pergunta que potencialmente poderia dar início a uma contraposição de idéias entre ele e os licenciandos. Apesar desse potencial, a contraposição, assim como a argumentação, não se estabeleceram, pelo menos não no plano discursivo.
- 9) JOÃO continua o seu relato e começa a tratar acerca da idéia equivocada de cientista que os alunos concebem. Aponta que uma possível responsável pela concepção desta idéia é a História da Física que tradicionalmente é ensinada aos alunos. Para exemplificar, descreve um episódio histórico em que Rooke acusa Newton de plágio.
- 10) O formador descreve um exemplo análogo ao anterior e que se refere à disputa do Wallace com Darwin, sendo que aproveita o ensejo e descreve também alguns procedimentos importantes pra se fazer ciência, referindo-se tanto a Newton quanto a Darwin enquanto sistematizadores de teorias, e a Wallace e Rooke enquanto sujeitos que tinham certas intuições, mas que não foram capazes de convencer a comunidade científica de suas idéias. Aqui, cabe destacar a referência explícita do formador a respeito da ciência enquanto um empreendimento coletivo, e o papel da argumentação neste empreendimento e no desenvolvimento da ciência. Neste trecho, o formador argumenta acerca de uma visão da NC, sobre como uma teoria científica se diferencia de intuições. A seguir retranscrevemos segundo o modelo de Toulmin um destes argumentos:

Figura 25 – Estrutura do argumento 2 (FORMADOR) - episódio 3



- 11) Gostaríamos de lançar uma questão a respeito desta argumentação do formador: qual é a contraposição de idéias que gera a argumentação? A princípio, seríamos tentados a admitir que houve argumentação sem contraposição, mas uma inspeção mais cuidadosa nos leva a considerar que a contraposição se dá entre os cientistas do relato, já que, podemos pressupor, de um lado, Newton e Darwin, e do outro, Rooke e Wallace, têm idéias contraditórias sobre o fazer científico. O que o formador faz é exatamente argumentar a favor dos dois primeiros, e refutar a opinião dos outros dois, em que classifica os seus esforços enquanto intuições. Assim, a estratégia do formador é basicamente tornar mais explícita a contraposição (que muitos teriam dificuldades em perceber), ao mesmo tempo em que toma partido de um dos lados.
- 12) JOÃO deixa claro que acha que a visão distorcida dos alunos acerca da NC advém da história da física que é contada para eles.
- 13) O formador intervém dizendo que a visão distorcida advém de uma série de fatores. Acrescenta que ensinar ciências é um pouco ensinar sobre ciências. No entanto, explicita que muitas vezes os professores fazem simplificações que distorcem a Natureza da Ciência. Neste ponto, o formador retoma a questão do método científico. Passa a existir uma contraposição das suas idéias com relação às idéias sobre método científico do licenciando JOÃO enunciadas no início do episódio. A estrutura de argumento ilustrada a seguir é fruto desta contraposição:

Figura 26 – Estrutura do argumento 3 (FORMADOR) - episódio 3



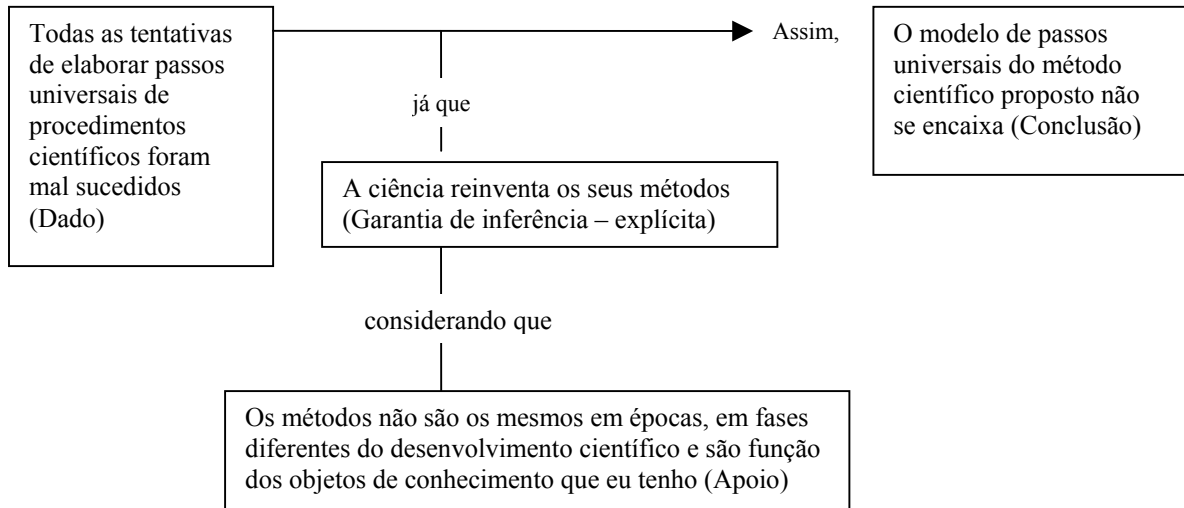
- 14) JOÃO aparentemente não discorda do ponto de vista do professor, apesar de estar explícita a contraposição de suas idéias sobre método científico tal como ele enunciou no início do episódio e o argumento anterior do formador. É interessante notar que a contraposição já existia, mas ficou subtendida até o professor retomar a questão do método científico no argumento anterior. Esta seria uma estratégia do formador de aguardar o momento oportuno para iniciar uma contraposição? Ou seria uma estratégia que buscasse evitar uma contraposição logo no início do relato, de modo a deixar licenciando mais à vontade e confiante? Ou por outro lado, seria um meio de deixar acumular mais informações para depois reelaborar melhor a contraposição inicial, de modo a tornar a discussão mais rica e complexa? Na seqüência, em resposta ao argumento anterior do formador, JOÃO tenta justificar porque empregou na Educação Básica uma caracterização de método científico como uma seqüência de passos ordenada. É importante notar que ele desloca o foco da argumentação de um conhecimento sobre a NC para um Conhecimento Pedagógico, conforme pode ser observado no trecho de transcrição a seguir:

29 -JOÃO: É, esse foi um modelo inicial, mas é o que eu disse, isso deveria ser acompanhado por um trabalho, todo de história da ciência, de colocar questões desse tipo importantes na história da ciência, o que não é feito

- 15) O Formador passa a fazer uma rica e extensa descrição sobre a ciência, suas características e a importância da formulação de bons problemas, algo que, segundo ele, é característico de toda ciência. Enuncia acerca da importância de se ensinar sobre a ciência para os alunos da Educação Básica e elabora uma série de argumentos que se

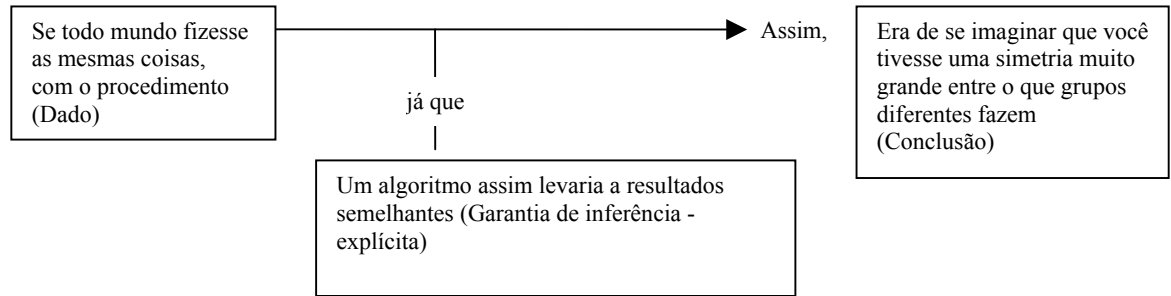
contrapõem ao modelo do método científico, conforme proposto por JOÃO. A figura a seguir ilustra a estrutura de um destes argumentos que conta, inclusive, com apoio:

Figura 27 – Estrutura do argumento 5 (FORMADOR) - episódio 3



- 16) É importante notar que, apesar da existência da contraposição de idéias sobre o método científico entre o formador e JOÃO, o último parece resistir a essa contraposição, não aceitando o desafio de argumentar diretamente em função da sua concepção de método científico. Aqui cabe questionar: Com este comportamento, estaria JOÃO tentando evitar entrar em conflito com o formador acerca do método científico devido a lacunas suas de conhecimento sobre o assunto? Ele não estaria seguro o suficiente de suas concepções de modo a justificá-las? Percebemos que o recurso usado por JOÃO para escapar deste confronto direto foi argumentar pedagogicamente, em que defende que no ensino devemos começar de algum lugar, e que o modelo de método científico seria um bom começo por ser simples.
- 17) Ainda argumentando contra o método científico como proposto por JOÃO, o formador elabora o argumento hipotético ilustrado na figura a seguir:

Figura 28 – Estrutura do argumento 7 (FORMADOR) - episódio 3



- 18) Logo depois o formador refuta o seu próprio argumento anterior com uma afirmação de fato sustentada em sua autoridade: “*não é isso que acontece*”. Com isso, podemos dizer que o formador considera em sua fala um outro ponto de vista possível, mesmo não concordando com ele. Uma vez que os licenciandos não argumentam sobre o método científico, este procedimento do formador pode ser entendido como uma tentativa de promover um discurso dialógico em sua própria fala, já que ele não se estabelece a partir da fala dos licenciandos. Ou seja, podemos dizer que, quanto ao tema “método científico”, o formador tenta sair de uma função discursiva unívoca¹⁶ (transferir significados), concentrada em um ponto de vista específico seu, e tenta estabelecer uma função dialógica (gerar novos significados), pois faz o movimento de trazer outro ponto de vista na sua própria fala.
- 19) Na seqüência o formador afirma que o procedimento de elaborar bons questionamentos na ciência é muito importante. Em seguida, passa a diferenciar essa etapa de questionamento com a etapa de invenção. Por fim, o formador elabora um feedback eliciativo que consiste em questionar à turma se esse tipo de mensagem poderia ser dada aos alunos da Educação Básica. Aqui, podemos perceber um incentivo do formador em promover o estabelecimento de um discurso dialógico e interativo, ou seja, a sua pergunta busca os pontos de vista dos licenciandos e, por isso, tem a possibilidade de gerar situações argumentativas, pois os pontos de vista podem ser diferentes e contraditórios.

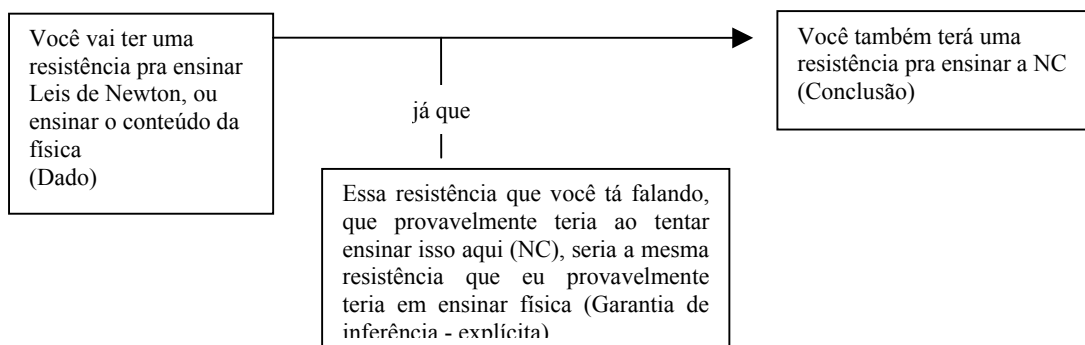
¹⁶ Mortimer (2000 : 164), inspirado no trabalho de Wertsch (1991), discute e esquematiza as características das funções unívocas e dialógicas dos textos. Os autores utilizam a palavra “texto” para se referirem a qualquer produção discursiva, seja um diálogo, um texto escrito ou falado. Segundo Mortimer (2000; 2003) a função unívoca estaria associada a uma dimensão discursiva de autoridade, enquanto a função dialógica estaria associada à dimensão discursiva homônima.

- 20) O questionamento anterior do formador é bem sucedido em incitar os licenciandos a apresentarem as suas idéias, sendo que o licenciando BEN é o primeiro a tomar a palavra para defender que:

31 –BEN: É eu já tentei isso aí, eu acho sabe que fica muito o resultado, o ser humano é muito assim, ele não quer sabe, no frigar dos ovos ele fica sempre, quem fez o gol? [...] até agora eu acho que eu perdi tempo [...]

- 21) Em contraposição com as idéias de BEN, JOÃO elabora um argumento conforme ilustra a figura a seguir:

Figura 29 – Estrutura do argumento 11 (JOÃO) - episódio 3

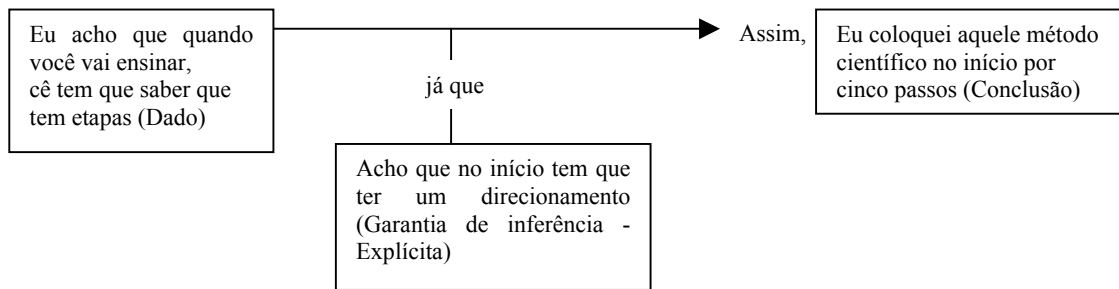


- 22) No argumento anterior, JOÃO argumenta em função da contraposição das suas idéias com as idéias de BEN. Logo em seguida, JOÃO enuncia que o ensino da NC seria de valia para os alunos, sem no entanto justificar (argumentar). Na seqüência, JOÃO afirma outro enunciado sem justificar:

32 – JOÃO: Mas eu acho que isso aqui [NC] deveria ser para o ensino de física como um todo

- 23) Após esses enunciados sem justificativas, JOÃO dá início a uma seqüência de 4 argumentos de ordem pedagógica como resposta aos argumentos anteriores do formador que procuraram refutar a sua idéia de método científico. Ou seja, JOÃO tenta justificar pedagogicamente a idéia de método científico, conforme pode ser visualizado na figura a seguir:

Figura 30 – Estrutura do argumento 14 (JOÃO) - episódio 3



- 24) Até aqui, ao recorreremos aos últimos argumentos do formador e dos licenciandos quanto ao método científico e a NC, podemos perceber que:
1. O formador argumenta sobre o método científico em si – ou seja, podemos considerar que o conhecimento dominante em seus argumentos é o Conhecimento de Conteúdo Sintático;
 2. Os licenciandos BEN e JOÃO, ao contrário, não argumentam a respeito do método científico em si mas, quando o formador lança o questionamento acerca da possibilidade do ensino da NC aos alunos da Educação Básica, questionamento que desloca o conhecimento argumentativo em jogo para o domínio pedagógico, os dois licenciandos referidos deixam a sua posição até então passiva e participam ativamente, construindo argumentos referentes ao ensino do método científico e da NC. Podemos dizer que o CCSi, quando presente nos argumentos dos licenciandos, esteve quase sempre associado ao CP.
- 25) Dando continuidade, o formador declara que uma das maneiras de se entender e ensinar a NC é considerar a HC. Na seqüência o formador enuncia que o papel da HC no ensino é bastante polêmico, além de salientar a necessidade de se ter objetivos claros a respeito do que se quer ensinar ao utilizar a HC. Passa a descrever extensamente o caso de uma pesquisadora que utilizou a HC para ensinar física e cujo ensino foi bem sucedido.
- 26) JOÃO argumenta reafirmando o ponto de vista do formador a respeito da HC enquanto ferramenta de ensino. Seu argumento refere-se ao uso da HC para se ensinar um aspecto da NC, a saber, o caráter coletivo de validação do conhecimento científico. Novamente, no argumento de JOÃO a NC aparece relacionada ao seu ensino, ou seja,

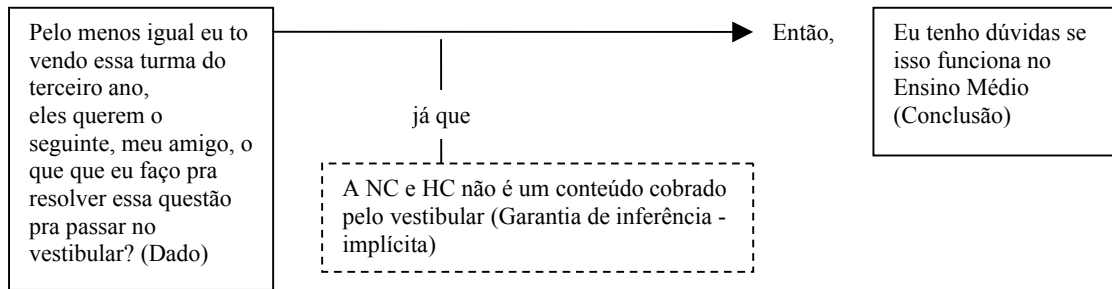
a sua argumentação remete novamente antes ao Conhecimento Pedagógico que ao Conhecimento de Conteúdo Sintático.

- 27) Formador afirma que, ao utilizar a HC para se ensinar a NC, deve-se ter cuidado, pois deve haver a transposição didática. Nas palavras dele:

35 – F: Agora nós temos que selecionar isso com muito cuidado, não é simplesmente pegar o conteúdo das aulas de Evolução das Idéias aqui da universidade, feito com outro propósito, e carregar isso pra sala de sala de aula.

- 28) No trecho de transcrição anterior o formador apenas afirma, sem justificar, ou seja, não há argumentos neste trecho. Com estas afirmações, de certa forma, o formador critica os procedimentos de JOÃO quando da sua abordagem da NC em sala de aula da Educação Básica.
- 29) JOÃO, em resposta às colocações anteriores do formador, argumenta que a sua abordagem da questão da NC se deu em função do pouco tempo que dispunha para planejar as aulas. Além disso, JOÃO afirma que não abordou diretamente a questão da HC. Em seguida, o licenciando faz afirmações de fato sem justificá-las, como quando diz que o ensino da NC é necessário e que o seu ensino é factível de ser feito em qualquer escola. Novamente, percebemos o movimento de JOÃO em direcionar a discussão para o Conhecimento Pedagógico.
- 30) O Formador considera dois pontos de vista distintos acerca do uso e do ensino da HC: o primeiro considera que não se deve fazer isso, enquanto o segundo recomenda essa iniciativa. No entanto, o formador não justifica estes pontos de vista. Podemos reconhecer aqui uma possibilidade para o estabelecimento de uma argumentação, uma vez que foram considerados dois pontos de vista contraditórios. A argumentação se constitui somente na fala de BEN, descrita a seguir.
- 31) Licenciando BEN concorda com formador a respeito da importância do ensino da HC e NC, mas argumenta que, no Ensino Médio, o contexto de recepção destes domínios é pouco favorável. Sua argumentação é extensa, com vários trechos narrativos. A figura a seguir ilustra a estrutura de um dos seus argumentos:

Figura 31 – Estrutura do argumento 21 (BEN) - episódio 3



- 32) Ainda referente às falas de BEN, em um dado momento ele chega a dizer que:

38 – BEN: [...] então a gente vai incutindo um pouco, desse método científico [...]

- 33) Da forma como foi transcrita acima, a enunciação não nos permite tirar conclusões mas, se interpretada à luz do contexto e das enunciações anteriores e posteriores (vide ANEXO C.2.), podemos interpretar que esta enunciação seria um indício de uma visão ingênua de BEN acerca da existência de um método científico único, que, ironicamente, havia sido pouco antes alvo de críticas pelo formador.
- 34) BEN faz comentários sobre o seu interesse por uma peça do teatro chamada Copenhagen. RUI pede informações sobre a peça ao formador, que passa a descrevê-la, apontando que ela reconstitui um encontro entre Bohr e Heisenberg durante a Segunda Guerra Mundial, deixando evidente a ênfase dada pela peça ao caráter humano dos cientistas. Entretanto, neste trecho não há argumentação, pois não identificamos contraposição de idéias.
- 35) Fazendo referência ao trabalho com as frases que realizou com os seus alunos, JOÃO faz uma breve descrição do efeito de uma das frases e depois afirma que achou interessante as discussões e argumentos dos alunos quando questionados a respeito da História poder ou não ser considerada uma ciência. JOÃO chega inclusive a citar um argumento de um dos seus alunos que responde negativamente esta pergunta.
- 36) Formador pergunta diretamente a JOÃO se ele considera a História uma ciência. Aqui podemos identificar o terceiro feedback eliciativo do formador neste episódio, mas desta vez orientado a um licenciando específico. Devido a este feedback, podemos compreender essa situação como potencialmente favorável a instituição de

uma argumentação com a participação do licenciando JOÃO. Entretanto, JOÃO responde negativamente à pergunta (feedback) do formador, sem elaborar argumentos.

- 37) O formador passa a apresentar dois pontos de vista contraditórios e justifica ambos, afirmando que no fundo a opinião vai depender da definição que se dá pra ciência, ou seja, do critério de demarcação. Os dois pontos de vista são: 1) a História não pode ser considerada uma ciência e 2) a História pode ser considerada uma ciência. Os argumentos apresentados estão ilustrados nas figuras a seguir:

Figura 32 – Estrutura do argumento 23 (FORMADOR) - episódio 3

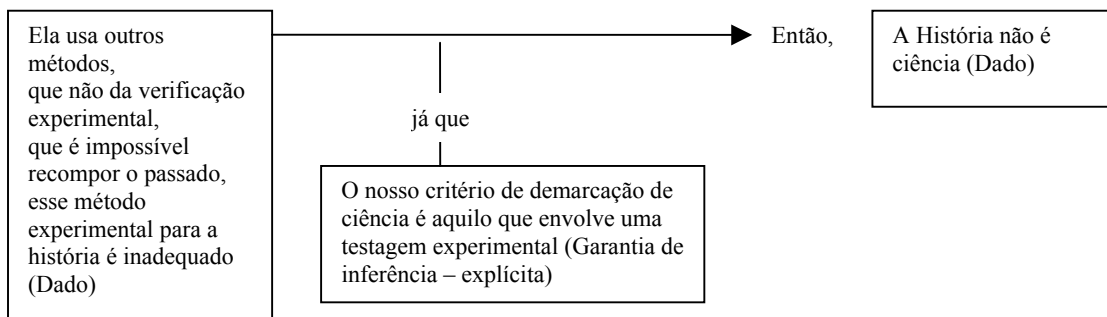
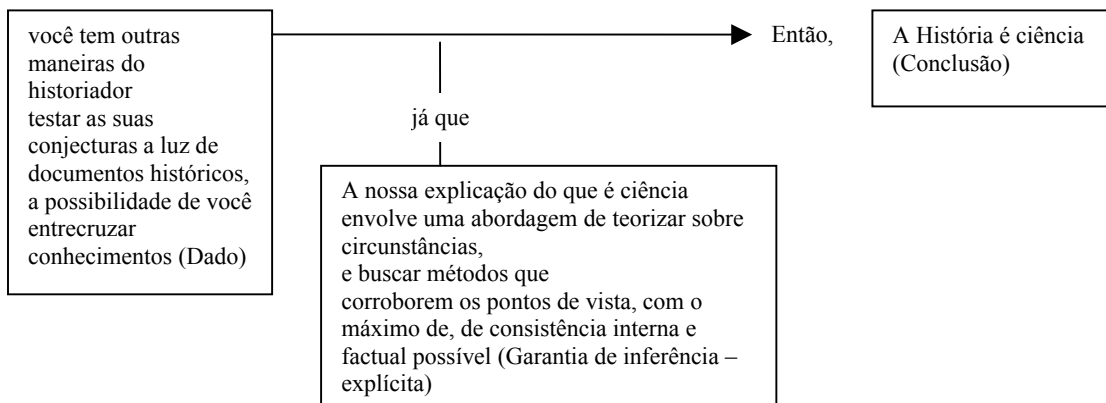


Figura 33– Estrutura do argumento 24 (FORMADOR) - episódio 3

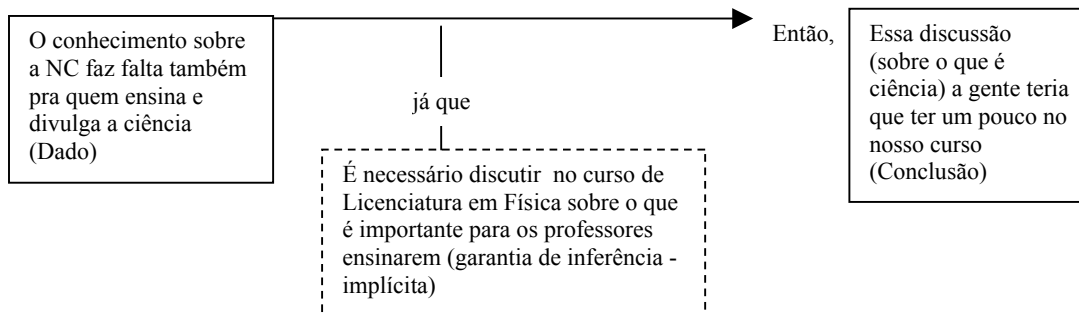


- 38) Ao contrário do episódio 1 em que o formador, após justificar os dois pontos de vista concorrentes, se posiciona a favor de um ponto de vista específico, aqui ficamos sem saber qual seria este ponto de vista pessoal, uma vez que somente temos indícios de imparcialidade. Quanto a esse procedimento do formador, podemos indagar: teria o

formador tentado estabelecer uma argumentação com a participação de JOÃO e, uma vez que ela não se estabelece, ele, por si só constrói os argumentos contraditórios, colaborando por tornar o discurso dialógico? Seria tal iniciativa decorrente da consideração do formador de que este seria um tema importante de ser discutido? Nossos dados não podem confirmar essas hipóteses, mas as consideramos pertinentes porque elas nos sugerem a consideração e justificação de dois pontos de vista contraditórios enquanto um recurso para promover um discurso dialógico quando do silêncio dos licenciandos.

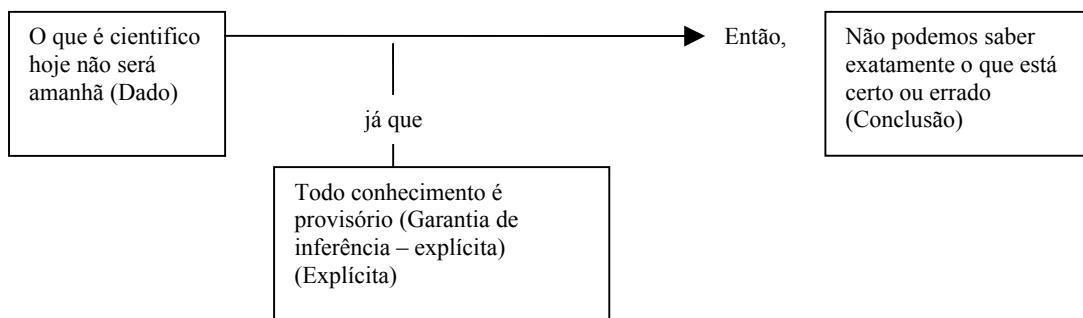
- 39) Após elaborar os argumentos anteriores, o formador afirma que o grau de consenso entre os historiadores é menor que entre os cientistas naturais, e reafirma que o problema central para a classificação da História como ciência ou não é a definição que temos de ciência, ou seja, a classificação dependerá do critério que temos para definir se algo é científico ou não. Consideramos que aqui o formador lança uma idéia – o que pode ser considerado ciência? - que tem potencial para promover argumentação por parte dos licenciandos devido ao seu caráter controverso, inclusive no meio acadêmico. Entretanto, não há o estabelecimento da argumentação.
- 40) JOÃO afirma que achou interessante a participação dos seus alunos na argumentação acerca da cientificidade da História.
- 41) O formador reconhece a importância da HC e da NC no curso de Física, elaborando o seguinte argumento (é interessante notar que, neste caso, a contraposição de idéias se faz entre a concepção do formador e a concepção de quem define o currículo do curso de Física,):

Figura 34– Estrutura do argumento 25 (FORMADOR) - episódio 3



- 42) Esse último argumento nos indica que o formador reconhece e tem a intenção de informar que há lacunas sobre a NC no conhecimento dos licenciandos do curso de física, ou seja, no ponto de vista do formador as lacunas não se restringem somente aos alunos da Educação Básica. De acordo com os turnos de fala posteriores dos licenciandos, eles parecem não ter percebido esta intenção na fala do formador.
- 43) BEN e JOÃO enunciam afirmações de fato na tentativa de definir o que é ciência, sem empregar argumentos, uma vez que nenhum dos dois estabeleceu justificativas para os seus pontos de vista.
- 44) A seguir, em sua fala, JOÃO deixa transparecer que considera que a ciência tem a ver com o certo ou errado, e não com a racionalidade, que se caracterizaria em saber como colocar as coisas, mas sem ter o compromisso com o certo ou errado. Isso se contrapõe com a idéia do formador em enunciações anteriores nas quais ele explicita o caráter provisório da ciência além de especificar que fazer ciência é também saber colocar bons problemas. Podemos perceber de imediato a contraposição de idéias entre JOÃO e o formador, sendo que este elabora o seguinte argumento acerca da relatividade do certo ou errado e da sua relação com o caráter provisório da ciência.

Figura 35 – Estrutura do argumento 26 (FORMADOR) - episódio 3



- 45) Logo após o argumento anterior do formador, JOÃO enuncia o fato de que uma aluna sua não sabia que a Lua girava ao redor da Terra. Tal enunciação poderia ser interpretada como um exemplo de algo certo no conhecimento científico: a lua gira ao redor da Terra e não o contrário. Se assim interpretada a intenção desta fala, ela pode ser considerada como um contra-argumento (incompleto, em que conclusão e a garantia de inferência são inferidas do contexto e das enunciações anteriores) de JOÃO contra o ponto de vista do formador, que afirma a provisoriedade da ciência.

- 46) Na seqüência BEN, JOÃO e formador trocam algumas enunciações sobre a situação que JOÃO informou acerca da sua aluna, sem que haja produção de argumentos.
- 47) Por fim, formador enuncia que outro licenciando deseja apresentar o seu relato de estágio e com isso o relato de experiência de JOÃO é finalizado. Ele é aplaudido e o formador afirma que foi uma boa discussão.

Algumas características deste episódio são marcantes e merecem ser destacadas e comparadas com características dos outros dois episódios:

- No episódio 3 temos 26 argumentos no total, 15 deles dos licenciados e 11 do formador. Quanto aos argumentos dos licenciandos, 14 deles se referem ao ensino da natureza do conhecimento científico e apenas 1 diz respeito a uma visão da natureza do conhecimento científico. Assim, podemos dizer que no conteúdo dos argumentos produzidos pelos licenciandos prevalece a associação do Conhecimento Pedagógico com o Conhecimento de Conteúdo Sintático. No conteúdo dos argumentos do formador prevalece o conhecimento de conteúdo sintático, uma vez que em 9 dos seus 11 argumentos o formador defende diretamente uma certa visão de natureza do conhecimento científico.
- Os dois primeiros episódios não foram planejados e se constituíram e desenvolveram em função de controvérsias ocasionais, algo que lhes conferiu um caráter argumentativo dominante. Não obstante, conforme foi possível avaliar na segunda entrevista realizada, o terceiro episódio já era previsto pelo formador, pois o licenciando JOÃO o havia procurado e lhe informado acerca de sua experiência na Educação Básica com questões ligadas à NC. O formador tomou parte do conteúdo da experiência e reconheceu a importância dela ser compartilhada através da disciplina, sugerindo que JOÃO a apresentasse para a turma na forma de um relato. Assim, o terceiro episódio se constituiu enquanto um relato do licenciando acerca de sua experiência docente na Educação Básica, o que confere a esse episódio um caráter mais descritivo e narrativo do que propriamente argumentativo. Deste modo, podemos dizer que a argumentação pode ser considerada primária nos episódios 1 e 2 e secundária no episódio 3.
- No episódio 3 identificamos a presença de 3 situações potenciais acerca do CCSi para o surgimento da argumentação. O que estamos chamando de situações potenciais são

as situações em que estejam presentes questões controversas sobre o CCSi (ou que haja o ensejo para o seu estabelecimento) mas que, apesar disso, não ocorra argumentação. Dito de outra forma, nas situações potenciais estariam presentes elementos capazes de iniciar uma argumentação (como contraposição de idéias, uma pergunta eliciativa, uma afirmativa que coloca um problema ou uma questão, etc), mas que não haja propriamente o seu estabelecimento. Estas situações podem ser constatadas nos tópicos 8, 36 e 39 Avaliamos que tais situações remetem todas ao Conhecimento de Conteúdo Sintático. Fica a indagação: estariam os licenciandos evitando debater em função estritamente de Conhecimentos de Conteúdo Sintático?

- O episódio 3, assim como o episódio 2, contou com turnos de fala mais extensos. Ao contrário dos episódios anteriores, no episódio 3 o formador chega a dar alguns feedbacks eliciativos. Ao todo identificamos a presença de 3 feedbacks eliciativos, que podem ser constatados nos tópicos 8, 19 e 36. Os feedbacks em 8 e 36 se relacionam diretamente com o estabelecimento de situações argumentativas potenciais com participação dos licenciandos, mas falham em estabelecer tal argumentação. Por outro lado, o feedback em 19 obtém êxito em instituir uma argumentação com participação dos licenciandos. Cumpre mencionar que, em todos os casos, está em jogo o Conhecimento de Conteúdo Sintático mas, no caso em que a argumentação não ocorre, o feedback busca eliciar visões da NC em si, enquanto que no caso em a argumentação se instala, o feedback visa opiniões referentes ao ensino da NC, o que remete também a um Conhecimento Pedagógico. Novamente nos indagamos: estariam os licenciandos evitando debater em função estritamente de Conhecimentos de Conteúdo Sintático?
- Na elaboração dos argumentos 23 e 24 (figuras 32 e 33), o formador lança mão da mesma ação utilizado no início do primeiro episódio e na síntese do segundo episódio: considera dois pontos de vista distintos e justifica ambos. Podemos distinguir os conhecimentos em jogo nos três episódios quando do emprego dessa ação: no episódio 1 temos o Conhecimento de Conteúdo Substantivo; no episódio 2 temos tanto o Conhecimento Pedagógico quanto o Conhecimento de Conteúdo Sintático; e no episódio 3 temos o Conhecimento de Conteúdo Sintático. Conforme pode ser percebido através da inspeção da descrição dos episódios após a efetivação de cada uma das 3 ações, cada episódio seguiu cursos distintos, ou seja, as ações não tiveram o mesmo efeito, apesar de serem similares em sua forma. Nos episódios 1 e 2, após a efetivação da ação, os licenciandos argumentaram em função do domínio de

conhecimento colocado nos argumentos do formador, participando ativamente. No episódio 3, em contraste, houve uma certa passividade argumentativa dos licenciandos com relação ao domínio de conhecimento colocado pelos dois argumentos contraditórios do formador - a saber, o CCSi. Mais a frente, na seção 4.4.3, vamos discutir estes diferentes comportamentos argumentativos dos licenciandos frente a distintos domínios de conhecimentos e tentaremos esboçar algumas hipóteses explicativas para essas diferenças.

- No episódio 3, a presença do apoio nos argumentos 2 e 5 (figuras 25 e 27, respectivamente), pode ser contrastada com a sua ausência nos argumentos 1 e 2 do primeiro episódio (figuras 7 e 8, respectivamente). Discutiremos a relação da ausência ou presença dos apoios no fluxo da argumentação mais à frente, na seção 4.4.2.

4.3. A gestão do formador

Na seção anterior utilizamos o modelo de Toulmin para descrever e analisar em detalhe cada um dos episódios selecionados. Pretendemos agora, num segundo momento, concentrar nossa atenção e esforços na gestão do formador nos 3 episódios.

Um conhecimento desta natureza é de fundamental importância para compreendermos as situações argumentativas, uma vez que o formador, enquanto interlocutor privilegiado por sua posição assimétrica, situa-se numa posição que lhe permite orientar e orquestrar as discussões e as atividades em sala de aula, de modo que as suas ações podem influenciar substancialmente as situações discursivas que se manifestam na PEF I.

Portanto, neste ponto, para compreendermos a gestão do formador, nos interessa lançar alguma luz sobre as suas ações mobilizadas durante o desenvolvimento das situações argumentativas. Para tanto, realizaremos um movimento de contar a estória dos episódios a partir de um enfoque centrado no formador. Neste movimento, traremos também novas fontes de dados, como as entrevistas realizadas com o formador.

Trataremos das ações do formador em cada episódio em particular para enfim tecermos algumas comparações entre eles e estabelecermos considerações de cunho mais amplo.

4.3.1. As ações do formador no episódio 1

Logo no início do episódio, após o seu disparo por meio do questionamento de RUI, o formador enuncia dois pontos de vista contraditórios e justifica ambos, elaborando assim dois argumentos, mas sem tomar partido pessoal, estando ainda neste ponto numa posição imparcial. Cumpre lembrar que ambos argumentos contaram com refutações, mas não houve o estabelecimento de apoios para suas garantias de inferência. Na seqüência, os licenciandos se dividem, de forma que, após o estabelecimento dos posicionamentos de alguns licenciandos, o formador assume uma posição parcial: defende que o objeto não pára.

Nossa análise do trecho acima descrito, através da utilização do modelo de Toulmin, nos permitiu compreender como o formador introduz no plano discursivo de sala de aula dois pontos de vista distintos e contraditórios e como este procedimento orienta a discussão. A seguir passaremos a discutir estes pontos em detalhe.

A introdução 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. Portanto, avaliamos que este procedimento inicial do formador incentivou a argumentação por parte dos licenciandos - há o estabelecimento de uma situação potencial para gerar argumentação (por meio da pergunta de RUI), sendo que o formador enxerga esta possibilidade e lhe dá todo o suporte possível para se desenvolver.

Tais considerações nos levam a questionar:

- Tendo em conta as idéias de Billig (1996) de que não há aprendizado se não houver contradição, o recurso pedagógico do formador de colocar ambas as perspectivas contraditórias no início da discussão seria uma estratégia pedagógica?

Quando questionado posteriormente (na segunda entrevista realizada), após assistir o vídeo do episódio considerado, o formador reconheceu que o seu propósito de levar em conta dois pontos de vista contraditórios era justamente propiciar meios para uma compreensão mais profunda da questão. Ele, inclusive, afirma que, se não tivesse procedido da maneira com o fez, não estaria sendo fiel aos seus referenciais. A transcrição a seguir é de um trecho da segunda entrevista por ocasião do formador ser indagado sobre suas intenções em considerar os dois pontos de vista contraditórios no referido episódio:

Quando você diz um conceito este conceito não se define apenas por uma única e estreita idéia de que a definição é essa e ponto. Depende dos usos que se dá a esse conceito nas situações, nos sentidos que se atribui a ele, e das ambigüidades que eventualmente ele possa carregar, isso está na raiz dessa concepção mais bakhtiniana da linguagem, eu estranharia se eu não tivesse feito isso, eu estaria traindo os meus referenciais (grifos nossos)

Portanto, o ponto de vista do formador, expressado acima, está de acordo com as considerações de Billig a respeito da importância das contradições para o aprendizado.

Com o desenvolvimento do episódio, averiguamos que a referida estratégia do formador também se prestou para colaborar para a instituição de um discurso dialógico e interativo, logo, propício à instituição de uma argumentação. Ora, nada impediria o formador de enunciar apenas o argumento conforme seu ponto de vista pessoal mas, ao contrário, ele abre mão da parcialidade e coloca duas opiniões, ambas defendidas de maneira sólida. Além disso, o incentivo à dialogicidade não se manifesta somente na colocação dos dois argumentos contraditórios, mas também na maneira como foram colocados, já que a ausência de apoios cumpre claramente a função de evitar fazer referência a uma autoridade; por exemplo, o formador poderia apoiar uma das garantias se referindo a um livro, o que, no nosso ponto de vista, estaria restringindo as possibilidades de desenvolvimento do debate. E mais, além de não especificar os apoios, o formador apresenta refutações aos seus dois argumentos, o que leva a uma avaliação de igualdade quanto ao peso e força de suas justificativas, uma vez que consideramos que as refutações tendem a relativizar os pontos de vista argumentados. Estas ações, em conjunto, nos parecem cumprir o papel de evitar aprisionar a opinião em uma autoridade e, assim, abrir possibilidades ao debate.

Dada a maneira pela qual o episódio se desenvolveu, temos indícios de que a contraposição inicial de idéias presente na fala do formador favoreceu 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. Neste processo de apropriação, as garantias de inferência referidas estiveram presentes nos argumentos ao longo de todo o episódio, inclusive nos argumentos subsequentes do próprio formador. Um pequeno trecho do episódio nos serve de evidência, por parte dos licenciandos, da tomada de consciência dos dois argumentos iniciais do formador:

- 9 - FORMADOR: *Ele não está parado.*
- 10 - RUI: *Parar é demandar um tempo na mesma posição (declaração de fato da garantia de inferência do argumento 2).*
- 11 - ALEX: *Pra ele parar é ter velocidade igual a zero (declaração de fato da garantia de inferência do argumento 1).*

Inclusive, é neste momento que o formador começa a demonstrar parcialidade, elaborando argumentos que defendem que o corpo não pára. Na segunda entrevista com o formador questionamos o motivo dele tomar partido neste momento. Sua resposta se alinha com as nossas próprias suposições: o formador assume um compromisso com a correção do Conhecimento de Conteúdo argumentado em sala, já que surgiram argumentos corretos do ponto de vista formal, mas apresentando incorreções do ponto de vista do conteúdo. Estas incorreções estão presentes em alguns argumentos de NEY, por exemplo, quando ele afirma que a velocidade é nula durante um “tempinho” (intervalo de tempo) – o Cálculo Diferencial nos assegura que, no caso, a velocidade é nula apenas em um instante.

Portando, podemos considerar que, neste episódio, o formador assume o papel de um autêntico representante da comunidade de pesquisadores em ensino de ciências. Isso se justifica pela presença mútua em suas ações tanto de procedimentos que remetem à comunidade de pesquisadores em educação (por exemplo, quando considera os dois pontos de vista contraditórios enquanto um recurso pedagógico fiel aos seus preceitos bakhtinianos), quanto de procedimentos específicos da comunidade de pesquisadores em física (por exemplo, quando lança mão de gráficos, noções infinitesimais e integrais). Desta forma, fica evidente o duplo papel assumido pelo formador no gerenciamento da discussão. Na segunda entrevista o próprio formador reconhece este duplo papel em sua prática:

[...] Ai a gente tem essa responsabilidade de mostrar o que a física enquanto ciência, como ela lida com esse tipo de problema, e ai tem o lugar do professor que de certa forma é representante de uma comunidade e a gente fica nesse lugar de professor de Prática de Ensino de Física meio de ser representante de uma comunidade de educação em ciência, os problemas e conceitos ligados ao ensino e aprendizagem em geral, e um pouco no lugar de quem está atento com a construção das idéias no campo científico, da física, né, a gente não pode perder esse lugar[...].

O encerramento do episódio se deu por decisão do formador em retomar a agenda, ou seja, retomar a discussão sobre os preceitos piagetianos. Para tanto, ele recorreu à estratégia

de elevar o tom de voz até reassumir o seu posto de centro das atenções em sala de aula. Na segunda entrevista, o formador nos informou que sua decisão se pautou na avaliação de que

[...] O que havia para aprender com aquela situação já havia sido aprendido, e que passou a ser muito opinião pessoal de dizer isso ou aquilo em sala de aula [...]

Em suma, nossa análise argumentativa do episódio nos evidenciou um jogo entre as garantias de inferência dos dois argumentos apresentados inicialmente pelo formador que se transformaram em elementos dos argumentos subseqüentes dos licenciandos e do próprio formador. Isso se traduziu em uma discussão fortemente orientada em termos tanto de conteúdo quanto de apropriação de elementos providos pelo formador.

4.3.2. As ações do formador no episódio 2

Novamente, coube a RUI o disparo do episódio, em que ele, ao reportar ao episódio anterior, enuncia a importância de se definir as coisas. O formador, em resposta à contraposição de suas idéias com as de RUI, elabora 10 argumentos sucessivos, dos quais 6 dizem respeito diretamente à ambigüidade de sentidos das palavras. Nestes seis argumentos, a garantia de inferência é a mesma: “*o contexto da palavra dá o sentido dela*”. Tais características comuns a estes seis argumentos nos levam a considerar o conjunto destes argumentos enquanto um mecanismo de marcar presença de determinadas idéias através do recurso de repetir a mesma coisa de diferentes maneiras. Breton (1999) denomina este recurso como “*expolição*” que, segundo ele “*consiste em deter sobre um mesmo ponto, ao mesmo tempo em que dá a impressão de exprimir idéias sempre diferentes*” (p. 105). Breton reconhece também que a expolição tem uma dimensão pedagógica, pois permite uma melhor compreensão sem provocar cansaço.

Assim, consideramos que o formador, com a apresentação deste conjunto de 6 argumentos consecutivos, lança mão de uma estratégia de cunho pedagógico, a qual visa marcar a presença de conceitos e idéias. Podemos considerar estes 6 argumentos como um bloco, em que o formador parte de considerações gerais.

Na seqüência, o formador desloca o conteúdo dos argumentos para o CCSi, em que aspectos epistemológicos da ciência são explicitados, e nos quais ele salienta a relação da ambigüidade de sentidos com a importância das definições para o fazer científico. Logo em seguida, o formador desloca o conteúdo dos argumentos para o Conhecimento Pedagógico quando elabora um argumento que defende a opinião “*a definição não é a primeira*

preocupação de quem ensina e pra quem aprende”. Estes argumentos, em seu conjunto, constituem um segundo bloco, o qual pode ser relacionado com o primeiro.

A relação que avaliamos entre estes dois blocos é que o primeiro cumpre o papel marcar presença de idéias gerais – a ambigüidade de sentidos -, enquanto que, no segundo bloco, tais idéias são consideradas em um caso especial – a ciência. Por fim, após este procedimento de afunilamento, o último argumento estabelece que no ensino o papel da definição não é o mesmo que na ciência.

Assim, nesta sua primeira atuação no episódio, o formador desenvolve uma linha argumentativa em que os argumentos produzidos se movem no sentido de estabelecer consensos, primeiro de uma maneira mais geral, num contexto global, depois numa direção mais específica - aquela relacionada à ciência.

Consideramos que este procedimento de partir do geral para finalmente relacioná-lo a instâncias mais específicas cumpre uma função pedagógica - favorece um entendimento específico mais contextualizado.

Em suma, RUI argumenta acerca da importância da definição e o formador reconhece este ponto de vista em um dos seus argumentos para, adiante, lhe dar um escopo mais delimitado segundo a teoria pedagógica, da qual o formador é o porta voz. Nesse procedimento, o formador recorre a argumentos nos quais a NC se faz presente cumprindo o papel de estabelecer e exemplificar os limites de um ponto de vista colocado por RUI – a necessidade da definição – sem negar a sua importância, tanto no fazer científico quanto no ensino. Este procedimento de se apropriar de algo alheio e lhe ressignificar, dando-lhe um escopo mais informado pelo CCSi, pode ser considerado uma outra ação exemplar do formador. Uma possível pretensão do formador em mobilizar tal ação nos parece óbvia: ampliar a compreensão de um determinado conceito trazido à baila por um licenciando. Além disso, numa perspectiva relacionada à gestão da discussão, o procedimento do formador também pode ser interpretado como um reconhecimento do mérito da opinião de RUI, o que reconhecemos que se traduz implicitamente em um convite à fala alheia de participar da discussão, o que de fato se estabeleceu ao considerarmos a própria conduta participativa e arrebatada de RUI ao longo de todo o episódio.

O próximo procedimento do formador que identificamos no desenvolvimento do debate diz respeito a uma escuta atenta dos pontos de vista e argumentos dos licenciandos. Neste intervalo de tempo em que o formador se manteve calado, mas atento, RUI enuncia vários argumentos (todos referentes ao CP) defendendo a necessidade de convenções logo no início da seqüência de ensino, recorrendo a justificativas de caráter prático-operacional.

Participam também outros licenciandos como TAÍS (a favor de RUI), RAÍ, ROY e JOÃO (contra RUI). Após uma ampla diversidade de justificativas e pontos de vista serem colocados no plano discursivo de sala de aula pelos licenciandos, o formador lança mão da estratégia de sintetizar estes pontos de vistas em sua fala, justificando ambos os pontos de vista, seja através de justificativas já colocadas anteriormente, mas dando-lhes maior alcance, seja através de novas justificativas. Neste procedimento, o formador argumenta a favor da necessidade de definições em ciência, apelando para argumentos que invocam diretamente uma noção de NC que considera a ciência enquanto uma modalidade de conhecimento que, para ser construída, necessita do estabelecimento de definições. Em seguida o formador aponta o que considera ser a essência da discussão - os aspectos em que há consenso e aqueles em que há divergência de opiniões: reduzir a polissemia para se ensinar é necessário (consenso), mas há divergências se esta redução deve ser um ponto de partida ou de chegada (dissenso). Por fim, o formador toma partido de que a redução da polissemia deve ser um acabamento, ou seja, deve vir ao final da seqüência de ensino, sendo que seus argumentos remetem a justificativas informadas pelo CP, como quando ele justifica que “[... o controle de sentidos no início] te convida pouco a pensar sobre [...] eu não consigo pensar sobre se o outro aprisiona a minha palavra num sentido único, quer dizer, se a coisa tá dada e tá posta [...]”

Na continuidade da discussão, Após RUI ainda insistir em defender o ponto de vista contrário através de justificativas já antes colocadas por ele próprio (escassez de tempo, excesso de conteúdo a ser dado, etc), JOÃO contra-argumenta refutando as justificativas de RUI. Por fim, o formador apela para argumentos de autoridade, ou seja, que remetem à sua experiência pessoal enquanto professor da Educação Básica, para defender que a proposta de um ensino mais aberto é factível de ser realizada e que dá resultados. O formador termina o episódio¹⁷ dizendo que achou uma boa discussão e que não queria dar o assunto por encerrado. Com isso, foi possível percebermos uma ação exemplar do formador: apelar para argumentos de autoridade com a finalidade de fechar a discussão.

¹⁷ Ao contrário dos episódios 1 e 3, em que algumas das nossas considerações se sustentam também em percepções do formador apreendidas durante as entrevistas realizadas, as nossas considerações deste episódio 2, ao contrário, não se sustentam em tais percepções, uma vez que não houve menção em entrevistas a nenhum trecho ou aspecto que lhe digam respeito. Pecamos em não coletar tais informações, mas não se tratou de um descuido e sim de constrangimentos de ordem prática: a seleção do episódio 2 para análise se deu seis meses após o término da coleta de dados, de sorte que já haviam sido realizadas antes duas entrevistas com o formador de extensa duração, algo que nos desmotivou a solicitar uma terceira entrevista.

4.3.3. As ações do formador no episódio 3

O terceiro episódio se inicia com a apresentação de um relato de experiência do licenciando JOÃO, que já era previsto pelo formador, tanto o seu estabelecimento quanto o seu conteúdo, que diz respeito diretamente a aspectos epistemológicos: em seu relato a intenção¹⁸ de JOÃO é exatamente contar e compartilhar a sua experiência em tentar ensinar aos seus alunos o que é e como se faz ciência.

Logo no começo da apresentação, JOÃO diz ter trabalhado com seus alunos a questão do método científico e a característica experimental da física. O formador faz um questionamento acerca da idéia de se considerar a física uma ciência experimental, mas não questiona nada a respeito do método científico.

Em certo ponto, JOÃO descreve que pediu a seus alunos para classificarem frases como científicas ou não científicas. O formador avalia este procedimento e argumenta sobre o que considera ser científico, para então questionar os licenciandos se estão ou não de acordo com o seu ponto de vista. Esta questão poderia dar início a uma contraposição de idéias, mas ela não se efetiva, uma vez que a turma se manteve calada.

Dando prosseguimento ao seu relato, JOÃO assevera que parte da imagem equivocada que os alunos têm da ciência advém da História da Ciência que lhes é contada pelo professor. Traz como exemplo a disputa por reconhecimento da autoria da lei da gravidade, que se deu entre Newton e Rooke. O formador traz exemplo análogo, desta vez entre Darwin e Wallace; tais exemplos carregam em si uma contraposição implícita entre intuição e teoria, algo que, na seqüência, o formador explora ao argumentar acerca da diferença entre as duas. Aqui podemos dizer que o formador está de acordo com o procedimento de JOÃO e tenta ampliá-lo, recorrendo a outro exemplo de modo a aumentar a presença da idéia original, além de perceber aspectos implícitos e torná-los explícitos por meio da sua argumentação. Esta estratégia reflete bem um procedimento de escuta atenta das falas de JOÃO, além de um procedimento de avaliação destas falas e posteriormente reelaboração discursiva delas por parte do formador.

JOÃO dá continuidade a seu relato e reafirma a sua idéia de que as visões distorcidas acerca da NC advém da HC contada aos alunos pelos professores. Novamente, o formador avalia a fala de JOÃO e intervém dizendo que os problemas com as visões distorcidas dos alunos acerca da NC advém de uma série de fatores, um deles referente a simplificações que os professores fazem. Neste ponto o formador retoma a questão do método científico que, no

¹⁸ Apreendemos esta intenção quando o formador nos proveu desta informação, a qual ele tomou conhecimento quando o licenciando lhe apresentou a proposta do relato semanas antes da sua apresentação para a turma.

seu ponto de vista, trata-se de uma simplificação incorreta do fazer científico. Assim, inicia-se uma contraposição de idéias do formador com relação aos enunciados de JOÃO, formulados no início do episódio, acerca do método científico. O formador argumenta contra essa idéia e JOÃO tenta se justificar em função de questões pedagógicas práticas, o que remete ao CP. Quanto ao procedimento do formador, percebemos que novamente ele avalia a fala de JOÃO, mas tal avaliação não se restringe às circunstâncias do momento em que se realiza, mas se relaciona às falas anteriores, sendo que o formador inclui em sua avaliação a noção de JOÃO acerca do método científico, apesar dela ter sido enunciada no início do episódio. Poderíamos dizer que por trás deste movimento haveria uma estratégia do formador? Ela consistiria em perceber uma lacuna de CCSi na fala de JOÃO e aguardar o momento oportuno para avaliar publicamente esta lacuna? Se nossos questionamentos se fundamentam, podemos dizer que esse momento oportuno se dá quando o próprio licenciando toca na questão de problemas de ensino relacionados com visões distorcidas acerca da NC, o que, ironicamente, ele mesmo apresenta quando define o método científico para os seus alunos segundo um simples algoritmo a ser seguido. Assim, o formador elabora 5 argumentos para justificar o seu ponto de vista acerca da inadequação da idéia de método científico como colocado por JOÃO. Dois dos cinco argumentos contam com apoios, o que nos dá indícios de que o formador, mais do que incentivar a dialogia, parece pretender estabelecer uma função unívoca, ou seja, os apoios seriam uma maneira de trazer uma voz de autoridade nos argumentos apresentados. Talvez por isso mesmo JOÃO não tenha contra-argumentado sobre o método científico em si mas, antes, recorreu a argumentos de Conteúdo Pedagógico (por exemplo, quando enuncia “*devemos começar de algum lugar*”, dando uma idéia de que devemos começar a ensinar inicialmente de uma maneira mais simples para depois chegarmos a estruturas conceituais mais complexas).

BEN argumenta em seguida que acha que o ensino da NC não funciona na prática, ao passo que JOÃO defende o ponto de vista contrário. Neste trecho a postura do formador é de não intervir na polêmica estabelecida. Após JOÃO enunciar o seu último argumento, o formador toma partido e faz uma intervenção bastante extensa em que defende que a HC é uma das maneiras de se ensinar a NC. Pela natureza descritiva que grande parte de suas enunciações apresentam, além da sua extensão e referências a exemplos, podemos dizer que neste trecho o formador lança mão destes recursos porque o conteúdo abordado seria pouco familiar aos licenciandos. Nossa conjectura se respalda em declarações do próprio formador na segunda entrevista realizada e em nossa própria percepção acerca do domínio limitado dos

licenciados acerca de Conhecimentos de Conteúdo Sintático, algo sugerido pela nossa revisão da literatura.

Após alguns argumentos de JOÃO defendendo a HC como ferramenta de ensino e justificando, através do CP, porque partiu do método científico para ensinar sobre ciências, o formador declara a existência de uma polêmica no meio acadêmico a respeito do uso da HC como ferramenta de ensino: por um lado há aqueles que consideram que isso não deve ser feito, enquanto por outro lado outros recomendam essa iniciativa. Aqui poderíamos perceber uma semelhança com procedimentos nos outros dois episódios em que o formador expõe e argumenta sobre dois pontos de vista contraditórios. Entretanto, no presente caso o procedimento não é completo, uma vez que o formador apenas expõe os pontos de vista, mas não os justifica; assim, podemos considerar que não há argumentação. Tal ação poderia ter efeitos de incentivar uma argumentação mais livre por parte dos licenciandos, o que acabou se restringindo à elaboração de apenas um argumento por parte de BEN. Poderíamos pensar que, apesar do incentivo que a colocação das duas questões proporcionam à instituição de uma argumentação, esta se manifesta timidamente devido a lacunas de Conhecimentos de Conteúdo Sintático no repertório dos licenciandos.

Depois de comentários sobre a peça Copenhagen, JOÃO retoma a agenda e continua a relatar as suas experiências com o ensino da NC. Ele problematiza uma das questões que apresentou aos alunos, inclusive citando um argumento de um deles que defende que a História não pode ser considerada uma ciência porque não podemos colocar o passado num laboratório. O formador pergunta diretamente ao licenciando se ele considera a História uma ciência. JOÃO responde negativamente, sem argumentar. O formador então procede em considerar os dois pontos de vista concorrentes e trata de justificar ambos, ou seja, o formador argumenta sobre os dois lados da questão. Este procedimento acaba por evidenciar que a resposta dada à questão depende estritamente do critério de demarcação, ou seja, depende fundamentalmente do que consideramos ser ciência ou não.

Podemos imaginar que o objetivo do formador com esta ação fosse exatamente incentivar uma argumentação mais orientada, tal como ocorreu no episódio 1, ou favorecer uma compreensão mais consistente da questão. O primeiro objetivo, se existente, não se efetiva, já que não há produção de argumentos por parte dos licenciandos. Ao contrário, JOÃO retoma a agenda – ou seja, redireciona a atenção da turma novamente para o seu relato. Poderíamos novamente atribuir este silêncio da turma a lacunas de CCSi mas, neste ponto, nos parece que a existência de um fio condutor do episódio, não determinado pelo formador, mas por JOÃO – a saber, o relato de suas experiências com o ensino da NC na Educação

Básica – merece uma atenção especial. Existiria um compromisso tácito de JOÃO em manter o fluxo do seu relato, ou seja, retomar a sua agenda? Não temos dados que sustentem uma ou outra resposta para esta questão. Mas, podemos considerar que, se nossa proposição estiver correta, imediatamente passamos a compreender porque JOÃO desloca, em algumas situações potencialmente argumentativas, o objeto de troca discursiva para assuntos condizentes ao seu relato. Assim, tal deslocamento nem sempre manteria o caráter controverso anteriormente estabelecido pelo formador, o que justifica a ausência de produção de argumentos ou apresentação de argumentos relacionados ao Conhecimento Pedagógico, já que o relato versa sobre o ensino da NC, além de ter características narrativas e descritivas marcantes devido à sua própria natureza enquanto relato.

Dando continuidade, o formador reconhece a importância da HC e da NC no curso de Física, apresentando um argumento em defesa deste ponto de vista. A contraposição de idéias, neste caso, é pressuposta, pois, de um lado, temos a opinião do formador e, de outro, a opinião pressuposta dos responsáveis pela elaboração do currículo do curso de física. É importante destacar que a contraposição de idéias nem sempre é explicitada ou percebida no contexto imediato, muitas vezes ela remete a contextos distintos do atual, e em circunstâncias diversas, uma das quais a contradição é mais uma conjectura de quem argumenta, do que propriamente uma contradição concreta, que pode ser avaliada em termos das enunciações dos locutores. Pois que o formador muitas vezes constrói argumentos em função de uma contradição pressuposta, conforme foi possível inferir neste caso.

O argumento anterior do formador pode ser considerado como um reconhecimento de que há lacunas¹⁹ sobre a NC e HC no conhecimento dos licenciandos do curso de física em geral. Os licenciandos, de acordo com o que se seguiu, parecem não dar maior relevância para estas colocações do formador, ao contrário, inesperadamente BEN e JOÃO apresentam enunciações de fato na tentativa de definir o que é a ciência. Também podemos interpretar estes posicionamentos dos licenciandos enquanto uma réplica às idéias colocadas pelo formador acerca da presença de lacunas no CCSi, réplica entendida no sentido de demonstrar que, se tais lacunas existem, pelo menos não lhes dizem respeito.

Em uma das enunciações de JOÃO, surge o ponto de vista de que a ciência tem relação com o certo ou errado, algo que o formador relativiza com o argumento final deste episódio.

¹⁹ Na segunda entrevista realizada o formador reconhece explicitamente a existência, de uma maneira geral, de lacunas sobre a NC no conhecimento dos licenciandos.

Por fim, após alguns comentários, o formador anuncia o fim do episódio. Neste caso, o fator determinante no fechamento foi o compromisso de apresentação de um relato de estágio por parte de outro licenciando. Aqui, como nos outros dois episódios, é marcante o procedimento do formador em estabelecer a última palavra. Tal procedimento estaria fortemente relacionado à representação de um papel assimétrico que é reconhecidamente atribuído ao formador neste contexto? Ou seja, neste espaço, somente o formador poderia ter a autoridade para estabelecer a última palavra?

Neste episódio, algo que salta aos olhos é a postura avaliativa²⁰ que o formador assume com relação às colocações de JOÃO. Ao longo de todo o episódio, o formador interrompe a apresentação do relato para se posicionar acerca das idéias que são expostas. Verificamos esse comportamento do formador em todos os relatos de estágio e de experiência apresentados ao longo do curso. Inclusive o formador reconheceu em entrevista esta característica do seu comportamento no episódio 3. O trecho de transcrição a seguir é parte da resposta do formador para a quarta pergunta do segundo bloco da segunda entrevista realizada com ele (ANEXO B.2.).

Ele [JOÃO] apresenta o trabalho e eu como professor tinha a obrigação de alguma maneira problematizar aspectos do trabalho dele, mas eu faço isso com uma voz de autoridade, em momento algum eu levanto questões e remeto as questões pra turma como eu acho que seria o caso. De novo, são os nossos maus hábitos talvez em parte [...] é interessante que quando o aluno retoma, ele retoma também apresentando argumentos [...] não são argumentos epistemológicos, em defesa dessa visão de ciência, e ele estaria em condições bastante desiguais pra fazer essa disputa com o professor [...], o aluno se vê numa posição mais frágil ao fazer isso, mas não é essa a estratégia dele, a estratégia dele é de justificar o procedimento pedagógico, que é o trabalho que ele tá apresentando [...]

Neste trecho de transcrição é evidente que o formador se atribui o papel de problematizador no contexto da PEF I, embora reconheça que, na situação considerada, lançou mão de uma voz de autoridade, sem procurar os pontos de vista dos licenciandos. As percepções do formador sobre o trecho considerado se aprofundam mais, conforme podemos avaliar no trecho de transcrição a seguir, referente à mesma questão anterior da entrevista:

²⁰ Postura avaliativa no sentido de se posicionar contra ou a favor de uma determinada opinião.

Ele [JOÃO] apresenta uma experiência para debate e portanto para ser avaliada e apreciada [...] de certo modo ele retoma um diálogo que eu interrompi, porque quando você apresenta uma experiência pra turma, você está apresentado pro diálogo, uma abertura pra isso, mas ao mesmo tempo procurando a voz de autoridade do professor para reconhecer aquela experiência como legítima. Ai o professor toma a palavra e diz “bom, certa parte disso é muito louvável e etc, mas...” ai vem uma série de restrições. E ai quando ele retoma, ele retoma dizendo, ele volta com o argumento que de certo modo seja um reconhecimento que este é um espaço de debate, a posição do professor não é a única e não é absolutamente definitiva e que essa sala de aula tem algum espaço para se considerar os problemas com a complexidade que eles tem “olha isso tudo é verdade, mas por onde a gente começa?” e ele de certa forma retoma um diálogo, que talvez tenha sido meio interrompido. O que tem a ver um pouco com a representação que um e outro têm dos seus papéis nessa sala de aula, o que é a sala de aula Prática de Ensino né, ao contrário [...] num espaço lá na Física, pelo menos em boa parte dos cursos que fazemos na Física, você não tem muito espaço pra este tipo de coisa, o professor apresenta um ponto de vista e você tá ali pra uma escuta e apenas isso. Na Faculdade de Educação você tem um espaço mais polifônico, mesmo que os professores tenham posições e às vezes posições ideológicas até mesmo mais fechadas, existe sempre algum espaço pra argumentação, pra debate, pra crítica mútua etc, então o fato de o professor ter feito algum tipo de consideração critica no trabalho não significa que ele não tenha valor e que você pode retomar a voz de autor deste trabalho e dizer, “olha, porque eu estou fazendo isto deste modo” [...] (grifos nossos).

Assim, podemos perceber que o formador reconhece a PEF enquanto um espaço aberto à argumentação, além de reafirmar o seu papel de problematizador no contexto da disciplina. Além disso, na percepção do formador, suas considerações críticas dão margem para o autor (licenciando) apresentar justificativas para os modos pelos quais conduziu suas ações. Logo, podemos entender que a crítica do formador, menos que avaliar e fechar questões, responde mais por problematizar aspectos do trabalho de JOÃO de modo a incitá-lo a elaborar justificativas que de outra forma não seria explicitadas.

Tais percepções do formador se conjugam coerentemente com as nossas análises. Ambas apontam as intervenções do formador como uma maneira de avaliar determinados procedimentos e concepções e incentivar a produção de justificativas que lhes refiram.

É importante destacar que, a partir de uma leitura atenta das descrições das situações argumentativas do episódio 3, podemos perceber que as ações do formador vão na direção de levar a discussão para aspectos da NC, enquanto que JOÃO realizou o movimento de levá-la para o domínio de CP. Por um lado, isso nos leva a entendermos que o formador procura promover uma discussão sobre CCSi, uma vez que a maior parte do conteúdo dos seus

argumentos pertence a esse domínio de conhecimento. Por outro lado, JOÃO integra no conteúdo dos seus argumentos o CP com aspectos da NC, mesmo que esses aspectos sejam em grande parte lacunares e inadequados, como bem nos lembra as suas considerações sobre o método científico. Podemos dizer que, neste episódio, temos indicadores discursivos de um CPCSi na fala de JOÃO, mesmo que esse conhecimento seja de longe bastante frágil quanto à correção do CCSi que o constitui. Esta constatação não deveria surpreender, uma vez que o relato de JOÃO era justamente sobre a sua experiência com o ensino de um determinado conteúdo em uma determinada turma de alunos do Ensino Médio. Com isso, o relato carrega consigo várias relações entre o CCont, CCSu e o CP do licenciando JOÃO, o que se traduz em um CPCSi deste licenciando (apesar das incorreções que mencionamos há pouco). Isso nos leva a reconhecer que os relatos de experiência são potencialmente favoráveis para promoverem a explicitação de diversos domínios de conhecimentos, cuja integração pode se manifestar na explicitação discursiva de um CPC ou, mais especificamente, de um CPCSi, conforme avaliamos no episódio 3.

4.4. Discussão final

4.4.1. Os papéis do formador nos três episódios

Com relação aos três episódios, nossas análises revelam que o formador empregou tanto procedimentos comuns quanto procedimentos singulares. Além disso, os argumentos empregados pelo formador contaram com determinadas características que se manifestaram em todos os episódios e características que se manifestaram em um dado episódio e não em outro. Nossa intenção é traçar um mapeamento destas características e procedimentos que se constituem como os principais meios que o formador lança mão para exercer determinados papéis em cada um dos três episódios e ao longo deles. Para cada procedimento observado, criamos uma categoria, e procuramos verificar a sua presença nos outros episódios. A tabela a seguir ilustra as categorias e os episódios em que foram encontradas:

Quadro 6 – Presença dos procedimentos do formador nos 3 episódios

	Episódio 1	Episódio 2	Episódio 3
Escuta atenta (AU)	X	X	X
Participação na discussão (AV)	X	X	X
Sumarização de idéias discutidas anteriormente (G)		X	
Justificação de opiniões com as quais não concorda (AV)	X	X	X*
Enunciação de pontos de vista contraditórios (G)	X	X	X
Apropriação e reelaboração de pontos de vista alheios (AV)	X	X	X
Elaboração de feedbacks eliciativos (G)			X
Interrupção de turnos de fala dos licenciandos (G)			X
Estabelecimento da última palavra (G)	X	X	X

* Neste caso foram enunciadas e justificadas duas opiniões, sem entretanto haver tomada de posição. A parcialidade é pressuposta porque, mesmo que não expressada, alguém, sob condições de coerência, não pode ser ao mesmo tempo a favor de duas opiniões contraditórias.

O procedimento de determinar a presença ou ausência de uma dada categoria remeteu à análise do nosso *corpus* empírico. Além disso, foi possível agrupar as categorias procedimentais segundo o seu escopo comum, de modo que cada grupo resultante diz respeito a um papel específico do formador. Ao todo pudemos identificar três grandes papéis que o formador assume:

- 1) Gerenciador da discussão (G);
- 2) Avaliador de pontos de vista e argumentos (AV);
- 3) Auscultador²¹ (AU).

A seguir listamos em tabela os procedimentos que compõem os papéis e indicamos como devem ser interpretados:

²¹ Preferimos utilizar a palavra “auscultador” porque ela denota não somente uma escuta, mas também uma escuta com vistas a uma tomada de decisão, ou seja, trata-se de uma escuta ativa.

Quadro 7 – Significado dos procedimentos do formador

Papel do formador	Procedimento	Interpretação do procedimento
Avaliador de pontos de vista e argumentos (AV)	Participação na discussão	Formador expõe e justifica seus próprios pontos de vista
	Justificação de opiniões com as quais não concorda	Formador imagina possíveis justificativas e evidências que podem dar suporte a uma opinião com a qual não está de acordo.
	Apropriação e reelaboração de pontos de vista alheios	Formador retoma um dado ponto de vista alheio e o ressignifica em sua fala.
Gerenciador da discussão (G)	Sumarização de idéias discutidas anteriormente	Formador retoma e sintetiza em sua fala idéias, pontos de vista e justificativas anteriores sobre uma dada questão
	Enunciação de pontos de vista contraditórios	Formador enuncia dois pontos de vista contraditórios sobre uma mesma questão.
	Elaboração de feedbacks eliciativos	Formador solicita um ponto de vista sobre uma dada questão ou pede por maior elaboração na fala de um licenciando.
	Interrupção de turnos de fala dos licenciandos	Formador interrompe a fala de um licenciando para avaliar o que foi dito ou dar sua opinião sobre o assunto em pauta.
	Estabelecimento da última palavra	Formador finaliza a discussão com enunciações que redirecionam a atenção da turma para outra discussão ou atividade
Auscultador (AU)	Escuta atenta	Formador se mantém em silêncio prestando atenção nas trocas discursivas entre os licenciandos.

Tendo em conta o mapeamento realizado nos quadros 6 e 7 e os nossos dados e análises, podemos dizer que os papéis do formador, em cada episódio, tiveram dominantes diferentes, discriminados na tabela a seguir a seguir:

Legenda:

- G: Gerenciador da discussão
 AV: Avaliador de pontos de vista e argumentos

Quadro 8 – Número de categorias procedimentais presentes nos papéis assumidos em cada episódio

Episódio	Número de categorias presentes nos papéis assumidos - Total de categorias: 9 (papel “auscultador” esteve presente em todos os episódios)
Episódio 1	AV=3 G=2
Episódio 2	AV=3 G=3
Episódio 3	G=4 AV=3

Temos esclarecimento de que os quadros anteriores não nos permitem comparar quantitativamente a presença das categorias nos episódios considerados. Não é esta a nossa proposta, de forma alguma. Por outro lado, as referidas tabelas nos permitem tirar duas conclusões qualitativas:

- 1) O formador lança mão de todos os três papéis em cada um dos três episódios;
- 2) O papel do formador enquanto “avaliador de pontos de vista e argumentos (AV)” é bastante marcante, inclusive devido à diversidade de categorias procedimentais que o compõem presentes em cada um dos episódios.

Em suma, o formador contribui de maneira decisiva para o estabelecimento de um “ritmo” discursivo em sala de aula, em que as falas subseqüentes dos licenciandos são fortemente influenciadas pelos procedimentos empregados pelo formador no exercício de um determinado papel. Portanto, a quantidade e natureza dos papéis e procedimentos empregados e os subseqüentes rumos tomados pelas situações argumentativas, nos autorizam a sustentar que o formador orienta e conduz muito bem e de uma maneira muito diversificada, as situações argumentativas.

4.4.2. A natureza dos argumentos do formador e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo

Em termos argumentativos, o formador participou ativamente de todos os episódios. Entretanto, em cada episódio houve diferentes características predominantes nos argumentos do formador. Vamos nos referir a estas características como a natureza dos argumentos. Dividiremos esta, por motivos pedagógicos, em duas classes:

- 1) Elementos lógicos e;
- 2) Conteúdo dos argumentos

Estas classes e suas categorias estão dispostas no quadro a seguir, em que indicamos a sua presença ou ausência nos 3 episódios:

Quadro 9– Elementos lógicos e conteúdo dos argumentos do formador

		Episódio 1	Episódio 2	Episódio 3
Elementos lógicos dos argumentos	Presença de apoio			X
	Presença de refutação	X		
Conteúdo do argumentos	CCSi		X	X
	CP		X	
	(CCSi + CP)		X	X
	CCSu	X	X	
	CContexto		X	X

A leitura do quadro associada à retomada de nossas análises dos 3 episódios, nos dão fundamento para supor que, quanto aos aspectos lógicos dos argumentos, a presença da refutação em argumentos do formador no episódio 1 cumpre o papel de, logo no início do episódio, relativizar os dois pontos de vista concorrentes. Isso vem a destacar o caráter verossímil de ambos os pontos de vista, evidenciando as ambigüidades, o que é, tanto na nossa opinião quanto do próprio formador, um aspecto fundamental para o aprendizado. Consideramos também que, além disso, o procedimento de estabelecer refutações para os argumentos, justamente por relativizar os pontos de vista, abre possibilidades para a instituição de um discurso dialógico. Inclusive, no episódio considerado, o discurso estabelecido pode ser considerado predominantemente dialógico, o que vêm reforçar a nossa hipótese.

Por outro lado, consideramos que a presença de apoios nos argumentos do episódio 3 é potencialmente favorável para estabelecer um discurso de autoridade, uma vez que a função dos apoios, segundo Toulmin, é justamente fazer referência a alguma forma de autoridade para fundamentar a garantia de inferência. Em resposta à questão 4 do segundo bloco da segunda entrevista realizada (ANEXO B.2.), o formador admite, no trecho considerado (em que estão presentes os apoios), ter lançado mão de uma voz de autoridade, justamente para problematizar um aspecto do trabalho apresentado por JOÃO, a saber, o seu entendimento acerca do método científico. Entretanto, o formador nos afirmou também que deveria ter problematizado a questão de uma forma mais dialógica, ponto de vista que ele sustenta após ter sido exposto ao vídeo do trecho correspondente.

Quanto ao conteúdo dos argumentos, o quadro 9 nos mostra que o único tipo de conhecimento presente nos argumentos do formador no episódio 1 é o Conhecimento de Conteúdo Substantivo. No episódio 3 os argumentos do formador são elaborados levando em conta somente CCSi e CCSi conjugados com CP.

Entretanto, os argumentos do episódio 2 merecem destaque especial, uma vez que neste episódio houve produção de argumentos cujo conteúdo inclui todos os domínios de conhecimento segundo a taxonomia de Shulman (1986). Esta característica singular e uma leitura atenta da descrição e análise do episódio 2, nos levam a considerar que, sob o indicador de integração de vários conhecimentos para expor argumentos e idéias, neste episódio houve uma manifestação do CPC na fala produzida pelo formador. Podemos dizer também que o CPC esteve relacionado e se constituiu em função de um episódio cujo conhecimento dominante foi o CP.

Constatamos no episódio 3 a presença de um CPCS_i na fala do licenciando JOÃO, que foi o licenciando que apresentou o seu relato de experiência. Tal constatação é previsível, uma vez que os relatos de experiência dizem respeito a experiências dos licenciandos enquanto docentes numa determinada escola ou sala de aula para ensinar um determinado Conhecimento de Conteúdo. Compreendido dessa maneira, o relato de experiência contempla o Ccont, CC (CCS_i ou CCS_u), e o CP, favorecendo a manifestação discursiva de um CPC (CPCS_i ou CPCS_u).

4.4.3. A argumentação sobre os conhecimentos dominantes nos 3 episódios

De acordo com o mapeamento descrito na seção 3.3 (os quadros de apresentação dos dados), podemos avaliar que o formador carregou em sua fala, ao longo de todo o curso, visões sobre a NC e sua relação com o ensino. Tais abordagens da NC pelo formador tiveram um caráter freqüentemente descritivo. Apesar dessa presença da NC no discurso estabelecido em sala de aula, nossa hipótese inicial - de que a haveria intensa argumentação sobre a Natureza do Conhecimento Científico - não se confirmou no presente estudo. Verificamos, ao contrário, que muito raramente os licenciandos argumentaram sobre visões acerca da NC, sendo que esta argumentação, quando existente, se concentrou na fala do formador. Entretanto, a argumentação da NC se fez presente nos argumentos dos licenciandos quando em associação com o conhecimento pedagógico, ou seja, os licenciandos argumentaram geralmente acerca do ensino da NC. Além disso, nossos dados e análises qualitativos nos apontam que os licenciandos elaboraram vários argumentos cujo conteúdo faz referência ao Conhecimento de Conteúdo Substantivo e ao Conhecimento Pedagógico.

Conforme já mencionamos, os episódios diferem quanto ao conhecimento dominante no conteúdo dos argumentos produzidos. No episódio 1 o único conhecimento em jogo é o Conhecimento de Conteúdo Substantivo. No episódio 2 há uma predominância do Conhecimento Pedagógico, principalmente nos argumentos elaborados pelos licenciandos,

apesar de haver alguma incidência de Conhecimento de Conteúdo Sintático em associação com o Conhecimento Pedagógico, tanto nos argumentos elaborados por parte do formador quanto dos licenciandos. Ainda no episódio 2, coube ao formador a produção de todos os argumentos em que há a presença unicamente do Conhecimento de Conteúdo Sintático. O episódio 3, por sua vez, contou com a dominância do Conhecimento de Conteúdo Sintático: nos argumentos do formador o CCSi apareceu freqüentemente isolado; nos argumentos dos licenciandos manifestou-se sempre em associação com o CP. Especialmente na fala de JOÃO, o autor do relato do episódio 3, pudemos constatar um CPCSi, apesar desse conhecimento estar carregado de incorreções e lacunas referentes ao CCSi que o constitui. Assim, na fala dos licenciandos, podemos dizer que no episódio 3 também há uma boa incidência do Conhecimento Pedagógico, apesar dele não aparecer isolado, estando sempre associado ao CCSi.

Uma inspeção do “quadro de apresentação dos dados” e da descrição e análises realizados referentes aos três episódios, nos sugerem que a participação argumentativa²² do formador e dos licenciandos foi mais intensa nos episódios 1 e 2. O episódio 3 é apontado como aquele em que a participação argumentativa se deu de maneira menos intensa, mesmo porque ele teve relativamente poucos argumentos se considerarmos o seu longo tempo de duração.

Quanto à presença discursiva da Natureza do Conhecimento Científico, enquanto um componente do CCSi, sua presença discursiva no episódio 1 foi inexistente, enquanto a sua presença no episódio 2 foi menor que no episódio 3, mesmo porque este último episódio teve um tempo de duração muito maior.

Ainda com relação ao episódio 3, é importante salientar que, quando a NC esteve presente nos argumentos dos licenciandos ela quase sempre se manifestou em associação com o Conhecimento Pedagógico, ou seja, os licenciandos argumentaram freqüentemente sobre o ensino da NC e não sobre o seu conteúdo – diga-se, sobre uma visão da NC, algo que, entretanto, foi operado várias vezes na fala do formador.

Essas informações e considerações nos levam a questionar: por que os licenciandos argumentam mais sobre o CCSu e o CP? Por que praticamente não argumentam acerca de uma visão da NC? Por que a NC, quando presente nos argumentos dos licenciandos, apresenta-se associada ao CP, ou seja, por que os licenciandos argumentam sobre o ensino da NC e não sobre a própria NC? Aliás, percebemos que em situações nas quais o próprio

²² Estamos chamando de “participação argumentativa” a produção de argumentos por um interlocutor numa determinada situação argumentativa.

formador desafia um licenciando a justificar a sua visão acerca da NC, o mesmo desloca a argumentação para o Conhecimento Pedagógico, evitando argumentar diretamente sobre a NC. Assim, temos ainda outra questão para adicionarmos a nossa agenda: por que, quando desafiados a justificarem uma visão sobre a NC, os licenciandos deslocam seus argumentos para o CP?

As respostas para estas questões podem ter suas raízes naquilo que Breton (1999), Brockriede (1990) e Toulmin (1958) estabelecem como imprescindível à argumentação: um certo grau de coincidência de códigos dos interlocutores, ou seja, a existência de um mínimo de conhecimentos comuns compartilhados. Dito de uma outra maneira, podemos dizer que deve existir um mínimo de redundância nas enunciações das pessoas que estão argumentando. Se admitirmos este ponto de vista e levarmos em conta as formas de participação argumentativa dos licenciandos nos três episódios, devemos reconhecer que os licenciandos compartilham em algum grau e se sentem familiarizados tanto com o Conhecimento de Conteúdo Substantivo quanto com o Conhecimento Pedagógico. Por outro lado, este ponto de vista nos leva a considerar imediatamente que o Conhecimento de Conteúdo Sintático seria estranho para os licenciandos, enquanto algo muito pouco familiar, de modo que os significados das palavras enunciadas pelo formador não seriam minimamente compartilhados pelos licenciandos. Isso nos ajuda a entender o fato dos licenciandos deslocarem o conteúdo dos seus argumentos para o CP: podemos considerar que as supostas lacunas de conhecimento acerca da NC por parte dos licenciandos poderiam ser responsáveis pelo fato de que, quando desafiados pelos argumentos do formador (desafios referentes à visões acerca da NC), os licenciandos recorressem a argumentos de áreas mais familiares em que se sentissem mais seguros, como argumentos de Conteúdo Pedagógico.

Neste caso, podemos nos indagar: porque os licenciandos não pediram as credenciais das justificativas empregadas pelo formador em seus argumentos, conforme pode acontecer para o caso em que os códigos têm pouca coincidência (BRETON, 1999; TOULMIN, 1958)? Porque, ao invés disto, os licenciandos se mantiveram numa postura discursiva passiva, respondendo com o silêncio aos argumentos colocados pelo formador? Nossas respostas a estas questões estão em considerar que o formador tem uma posição assimétrica no espaço da PEF I e os licenciandos, por reconhecerem a autoridade assimétrica dos argumentos epistemológicos do formador, respondem à incompatibilidade de códigos com o silêncio e com a passividade, que são formas de se submeter a uma autoridade. Assim, seria exatamente devido à autoridade do formador reconhecida pelos licenciandos que estes respondem com o silêncio quando da intensa divergência de códigos. Por outro lado, podemos esperar que em

situações em que há maior simetria entre os interlocutores, seja mais provável que a intensa divergência de códigos leve o auditório a uma atitude mais ativa, no sentido de solicitar as credenciais das afirmações utilizadas pelo orador na construção dos seus argumentos.

Retomando a discussão da participação argumentativa dos licenciandos relativa aos outros dois domínios de conhecimento (CCSu e CP), seria interessante fazermos a seguinte indagação: como se constituíram os códigos compartilhados referentes a estes dois domínios de conhecimento? Para responder esta indagação, podemos lançar mão de duas hipóteses, uma para cada domínio de conhecimento, e que também colocaremos na forma de questões.

Assim, quanto ao CCSu, estariam os códigos compartilhados pelos licenciandos relacionados a um histórico de contato prolongado deles com este tipo de conhecimento ao longo da graduação, o que lhes tornaria o CCSu bastante familiar? Seria tal contato responsável por lhes darem segurança e o mínimo de códigos compartilhados para argumentarem acerca deste domínio de conhecimento?

Da mesma maneira, quanto ao CP, estariam os códigos compartilhados pelos licenciandos relacionados à sua própria experiência no contexto escolar – experiência como docentes e como discentes, situação em que estiveram na condição de observadores da prática de seus professores? Neste caso, seriam tais experiências responsáveis por lhes darem segurança e o mínimo de códigos compartilhados para argumentarem acerca deste domínio de conhecimento?

Estas hipóteses, se sustentadas, seriam indícios para a nossa consideração de que há uma certa coincidência de códigos entre os interlocutores quanto ao CCSu e o CP. Por outro lado, também podemos nos questionar: e quanto à nossa consideração da quase ausência de códigos compartilhados quando consideramos o CCSi?

Novamente, lançaremos mão de uma hipótese, colocada na forma de questão: quanto ao CCSi, seria a ausência de um ensino sistemático acerca da filosofia da ciência ao longo da graduação um dos fatores responsáveis pela falta de um mínimo de códigos compartilhados pelos licenciandos referentes a este domínio de conhecimento?

A nossa pesquisa não nos permite responder estas indagações, mesmo porque elas fogem do escopo na nossa proposta de investigação. Elas surgiam enquanto percepções nossas acerca do relacionamento dos licenciandos com os diversos domínios de conhecimento ao longo do curso de graduação. Estas percepções se pautam em nossa própria experiência enquanto ex-alunos do curso de Licenciatura em Física, além de informações acerca da grade curricular do curso. Entretanto, tais percepções não são suficientes e nem adequadas para responder cientificamente as indagações que levantamos. Antes, o propósito de mencioná-las

aqui é mais para abrir novas frentes de estudo do que propriamente suprir lacunas da nossa pesquisa. Assim, tais indagações devem ser consideradas enquanto hipóteses que podem orientar futuras pesquisas.

Em resumo, as considerações de Breton (1999), Brockriede (1990) e Toulmin (1958) nos dão a chave para responder satisfatoriamente as nossas questões construídas durante a análise dos dados, pois nos fornecem fundamentos teóricos para compreendermos os diferentes graus de participação argumentativa dos licenciandos. As hipóteses que lançamos sobre o relacionamento e contato dos licenciandos com os três domínios de conhecimentos ao longo do curso de graduação se conjugam coerentemente com as nossas explicações de ordem teórica, reforçando-as. Contudo, é importante salientar que a nossa pesquisa se estabeleceu num contexto humano, carregado de complexidades. Mantendo nossa fidelidade à perspectiva naturalística que nos orientou ao longo de toda a investigação, gostaríamos de destacar que, com relação aos diferentes graus de participação argumentativa em função dos diferentes domínios de conhecimento, a justificativa que esboçamos há pouco não deve ser considerada a única, nem tampouco a determinante, uma vez que temos consciência de que outras causas podem operar conjuntamente para estabelecerem os comportamentos observados. Entretanto, a própria limitação do nosso instrumental teórico e metodológico nos permitiu iluminar apenas algumas regiões do objeto de estudo, enquanto outras permaneceram obscuras. Assim, o que podemos dizer é que, dentre as possíveis causas para as diferentes formas de participação argumentativa dos licenciandos, nossas possibilidades metodológicas e analíticas nos permitiram compreender tais formas em função do grau de compartilhamento dos conhecimentos em jogo entre o formador e os licenciandos.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

5.1. Resgatando as considerações iniciais de pesquisa

Neste ponto, vamos retomar as nossas considerações e hipóteses iniciais de pesquisa e procurar examiná-las e esclarecê-las segundo os resultados que agora dispomos. De início, podemos dizer que a nossa hipótese que previa intensa argumentação sobre a NC no espaço da disciplina PEF I não se confirmou. Todavia, as considerações de Breton (1999), Brockriede (1990) e Toulmin (1958) a respeito da necessidade de existência de um mínimo de códigos compartilhados para o estabelecimento da argumentação nos levaram a estabelecer algumas suposições sobre porque as situações argumentativas acerca da NC foram raras.

Quanto a nossa outra hipótese de pesquisa – a saber, a consideração da PEF I enquanto um espaço propício para o desenvolvimento do CPC – nossos resultados apontam para a sua confirmação, uma vez que o formador empregou e integrou em sua fala diversos domínios de conhecimento para construir os seus argumentos. Os licenciandos, por sua vez, não demonstraram essa diversidade em seus argumentos, mas consideramos que a sua exposição aos argumentos do formador, que carregaram tanto diversidade quanto complexidade, é uma forma discursiva de propiciar o desenvolvimento de um CPC por parte dos licenciandos, sem desconsiderar, é claro, a possibilidade de outras formas de desenvolvimento desse conhecimento, mas cujo projeto de descrição e compreensão não fez parte da nossa proposta de pesquisa. Foi possível constatar também, no relato de experiência de JOÃO, indicadores discursivos em sua fala de um domínio de um CPCSi. Este conhecimento, entretanto, esteve carregado de incorreções e lacunas referentes ao CCSi que o constitui. Tal constatação, juntamente com nossas considerações acerca da natureza dos relatos de experiência, nos levou a considerá-los como potencialmente favoráveis para a manifestação discursiva de um CPC ou CPCSi por parte dos licenciandos.

Quanto as situações argumentativas em geral, podemos dizer que a nossa apropriação de múltiplas perspectivas teóricas do campo – a saber, de Billig (1996), Toulmin (1958), Breton (1999) e Brockriede (1990) - nos possibilitou construir uma grade teórico-metodológica integrada que nos proporcionou: identificar situações argumentativas (Billig); facilitar a apreensão de características argumentativas microscópicas (Toulmin); e, finalmente, nos dar razões (Breton, Toulmin e Brockriede) para levantarmos a hipótese de que as situações argumentativas identificadas surgiram principalmente quando do estabelecimento de contraposição de idéias de conteúdos que remetessem a conhecimentos relevantes e minimamente compartilhados pelos licenciandos (geralmente o CCSu e o CP).

Uma vez que consideramos o formador um sujeito de pesquisa interessante devido à riqueza que suas características poderiam trazer para a nossa pesquisa, nos esforçamos para compreender as suas ações pedagógicas, que consideramos como principal meio de coordenar e dar suporte para os processos de ensino e aprendizagem quando da instituição de situações argumentativas. Tal esforço nos levou a um conhecimento acerca dos papéis que o formador assume e como as suas ações conjugadas empregadas no exercício desses papéis estão associadas ao estabelecimento de “ritmos discursivos” em sala de aula, em que o formador é o principal responsável pelo seu andamento e direcionamento. Assim, os nossos resultados apontam que o formador assume três papéis principais nas situações argumentativas: gerenciador, avaliador de pontos de vista e auscultador. No cumprimento destes papéis o formador lançou mão de várias ações e procedimentos (o que chamamos de categorias procedimentais), tais como: participar da discussão, justificar pontos de vista com os quais não concorda, apropriar e reelaborar pontos de vista alheios, sumarizar idéias discutidas anteriormente, enunciar pontos de vista contraditórios, interromper a fala dos licenciandos, estabelecer a última palavra e escutar atentamente as enunciações dos licenciandos.

Consideramos também que os procedimentos do formador em incluir refutações e apoios na construção de determinados argumentos são favoráveis para o estabelecimento de um discurso dialógico e de autoridade, respectivamente.

Avaliamos que tais papéis e procedimentos são exemplares, uma vez que o formador, ao lançar mão deles de maneira conjugada, demonstrou larga competência para lidar com as situações argumentativas. Assim, um conhecimento desta natureza pode servir de referência para formadores de professores de ciência, que podem utilizá-lo enquanto um meio para o estabelecimento de “ritmos” discursivos no cumprimento de diferentes propósitos didáticos relacionados ao ensino e aprendizagem em situações argumentativas.

Neste ponto, levando em conta o *corpus* da nossa pesquisa e as considerações supra referidas, podemos dizer que as nossas questões de pesquisa foram devidamente respondidas. Para finalizar, gostaríamos também de tecer algumas considerações gerais e comparações entre a nossa pesquisa e aquelas referentes à argumentação na Educação Básica. Além disso, tentaremos estabelecer contrastes e apontar implicações da nossa investigação e do modelo de Toulmin para a formação de professores de ciências e para a educação em geral.

5.2. Considerações gerais e implicações da pesquisa

Os nossos resultados de pesquisa convergem para aqueles descritos por estudos realizados na Educação Básica quanto à consideração das situações argumentativas enquanto situações minoritárias no discurso produzido em sala de aula. Contudo, há divergências também. O estudo de Cappechi & Carvalho (2000), por exemplo, demonstra que o estabelecimento e a manutenção de situações argumentativas em sala de aula da Educação Básica muitas vezes necessitam de variações nas enunciações do professor de modo que ora elas sejam avaliativas, ora eliciativas (MORTIMER & SCOTT, 2003). Por outro lado, no contexto específico dos episódios que analisamos, praticamente não existiram intervenções eliciativas (*feedbacks*) por parte do formador. As situações argumentativas, uma vez iniciadas, contaram com uma dinâmica que não necessitou de *feedbacks* para se manter, embora o formador tenha lançado mão de várias intervenções avaliativas.

Constatamos também pouca sobreposição de falas nos três episódios analisados, 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 também diverge 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. Podemos dizer que, neste caso, a coerência de um argumento aparece na comunhão coletiva das falas dos alunos, sendo freqüente a incoerência quando considerada apenas a fala de um único estudante. Nos episódios que analisamos, ao contrário, podemos dizer que a coerência se mostrou presente nas falas individuais dos licenciandos na construção de cada um dos seus argumentos.

Considerando as implicações da nossa pesquisa, é importante salientar que ela pode influenciar possíveis abordagens da NC e da argumentação na formação inicial de professores de física. Primeiramente, quanto às situações argumentativas referentes à NC, nossos resultados apontam para uma pequena incidência da NC no conteúdo dos argumentos produzidos pelos licenciandos, o que nos levou a levantar a hipótese de que isso seria um possível indicador da falta de domínio deles acerca deste conhecimento. Tal situação nos leva a questionar: seria necessária uma abordagem longitudinal de aspectos explicativos sobre a ciência ao longo do curso? Ou a sua concentração em uma disciplina específica para o seu ensino seria capaz de sanar as deficiências e lacunas referentes ao seu conhecimento por parte dos licenciandos? Tais questões nos levam a tomar as atuais perspectivas de pesquisas que

procuram repensar o lugar da NC no currículo do curso de Licenciatura em Física como fundamentais para o desenvolvimento da área. Acreditamos que tais pesquisas devem procurar levar em conta a complexidade da questão, de forma a examinar e compreender as condições em que a NC é abordada e apreendida ao longo da formação inicial. Além disso, seria fundamental procurar estabelecer como estas abordagens se relacionam com a incorporação da NC na prática docente na Educação Básica.

Em segundo lugar, considerando a argumentação de uma maneira mais abrangente, temos em conta que são amplas as possibilidades de contribuições que ela pode oferecer para formação de professores, tanto devido à sua condição de ferramenta de pensamento, quanto devido à sua relação com os processos de ensino e aprendizagem. Deste modo, somos a favor da sua inserção nos currículos de formação de professores de física e de ciências em geral - uma inserção que aborde o seu ensino levando em conta ferramentas consagradas do campo, como, por exemplo, o modelo de Toulmin, cujos modos de utilização nesta dissertação podem ser apropriados por formadores que busquem promover práticas de ensino e análise da argumentação em suas salas de aula. Além disso, conforme já mencionamos, o conhecimento gerado sobre as ações exemplares do formador investigado também pode orientar outros formadores a promover e gerenciar as situações argumentativas em sala de aula. Inclusive e, principalmente, a inserção da argumentação nos cursos de formação de professores de ciências deveria contemplar uma abordagem que enfatizasse a importância de controvérsias e de polêmicas relevantes para os licenciandos, de modo a lhes explicitar a condição de destaque para os processos de ensino e aprendizagem em ciências, conforme nos recomenda Kuhn (1993).

Mais especificamente, retomando a discussão do modelo de Toulmin, devido às suas contribuições para a nossa pesquisa, avaliamos que ele se mostrou profícuo para os propósitos a que serviu. Assim, o procedimento que adotamos de analisar os argumentos segundo o modelo de Toulmin nos permitiu avaliar os argumentos construídos na PEF I enquanto argumentos consistentes (livres de contradições) e coerentes (existência de relações lógicas entre os elementos do modelo), tanto quando elaborados pelos licenciandos quanto pelo formador. A complexidade foi maior nos argumentos do formador, que chegaram a contar com mais elementos lógicos além dos três elementos básicos propostos por Toulmin (conclusão, dado e garantia de inferência), ou seja, alguns argumentos do formador contaram também com apoio e refutação. Os argumentos dos licenciandos podem ser classificados como “simples”, uma vez que todos contaram apenas com os três elementos básicos, exceção

se faz a um único argumento construído por JOÃO ao final do segundo episódio (tópicos 20 e 21) que contou com uma refutação.

Contudo, podemos apontar algumas restrições do modelo que identificamos no procedimento de aplicá-lo enquanto ferramenta de análise. Uma delas refere-se ao caráter estático do modelo, o que não nos possibilitou, a partir dele, montar um quadro de referência acerca da dinâmica argumentativa estabelecida em sala de aula. Outro fator restritivo do modelo é que ele não nos dá critérios para julgar o conteúdo dos argumentos, apenas nos permite avaliar a sua forma, o seu molde. Por fim, o modelo não leva em conta o contexto em que os argumentos são produzidos, o que nos leva a dificuldades para entendermos os critérios de validação de argumentos próprios de cada contexto específico. Consequentemente, o modelo não nos dá meios para compreendermos os mecanismos de estabelecimento de consensos ou dissensos. Estas restrições do modelo estão inclusive documentadas na literatura disponível para a Educação Básica (CAPECCHI & CARVALHO, 2000; 2004)

Quanto às possibilidades de realização de outras pesquisas na área, a nossa investigação, inserida no contexto maior da “virada discursiva”, poderia servir de base para a condução de estudos focados na produção discursiva de argumentos referentes à NC por licenciandos em diferentes disciplinas de cursos de formação de professores de física, o que poderia propiciar meios para contrastar e compreender os modos específicos de argumentar que os licenciandos empregam em diferentes contextos de ensino e aprendizagem. Inclusive, devido ao enfoque nas ações do formador, a nossa pesquisa também poderia servir de referência para estudos que buscassem estabelecer diferenças e semelhanças entre os argumentos referentes à NC produzidos por formadores de professores de química, biologia e física, e compreender como essas diferenças se refletiriam nas Concepções de Natureza da Ciência dos respectivos licenciandos de cada área. Além disso, gostaríamos de salientar que os nossos registros em caderno de campo e em vídeo, devido à maneira como foram construídos e coletados, têm potencial para promover e sustentar outras iniciativas de pesquisa, como, por exemplo, estudos mais gerais sobre as situações argumentativas na formação inicial de professores de física. Investigações deste porte poderiam ter como objetivo determinar o “jogo” ou “esquema” característico das dinâmicas discursivas argumentativas na PEF, algo que não nos dedicamos a abordar na presente pesquisa.

Ainda quanto às possibilidades de pesquisas afins, cumpre mencionar que, conforme já discutimos, os nossos resultados apontam para uma pequena parcela de participação das situações argumentativas no total do discurso produzido em sala de aula de PEF. A parcela

discursiva dominante coube à narração e a descrição, que consideramos igualmente importantes, justamente devido à sua alta incidência no discurso produzido em sala de aula. Quanto a estas outras situações discursivas presentes, podemos afirmar que o conhecimento de suas características na formação inicial de professores de física ainda é mais lacunar que o próprio conhecimento das situações argumentativas. Assim, é imperativo desenvolver pesquisas que busquem compreender as características da narração e da descrição em ambientes de sala de aula do Ensino Superior, de modo a compor um conhecimento mais completo acerca do discurso produzido em situações de ensino e aprendizagem neste nível de ensino. Além disso, e, sobretudo, tais pesquisas, colaborando para a compreensão acerca dos aspectos discursivos mais gerais na formação de professores de ciências, poderiam abrir portas para possíveis propostas de ensino neste nível, contribuindo para a possibilidade de estabelecimento de um elo mais profundo entre a formação inicial e a prática docente na Educação Básica. Tal possibilidade se sustenta no fato de que o conhecimento das práticas discursivas, tanto da Educação Superior quanto da Educação Básica, poderia propiciar aproximações e o estabelecimento de conexões entre essas práticas.

Por fim, gostaríamos de destacar que os resultados satisfatórios que obtivemos ao longo da investigação são largamente tributários à colaboração do formador e de suas características singulares enquanto um profissional altamente competente e experiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; LERDERMAN, N. G. The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), p. 417-436, 1998.
- ALEIXANDRE, M. P. J.; AGRASO, M. F. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. *Educação em Revista*, v. 43, 13-33, 2006.
- BILLIG, M. *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- BRETON, P. *A argumentação na comunicação*. 1ª ed. Bauru SP: EDUSC, 1999. (Tradução do original francês L'argumentation dans la communication, Paris, Éditions La Découverte 1996).
- BROCKRIEDE, W. Where is argument? In: TRAPP, R. & SHUETZ, J. (Eds), *Perspectives on Argumentation: Essays in Honor Of Wayne Brockriede*. Waveland Press, p. 4-8, 1990.
- 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*. Ed. Thomson: São Paulo, SP, 2004.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. *Atas do VII EPEF*, Florianópolis SC, p. 01-15 (CD-ROM), 2000.
- CARVALHO, A. M. P. A influência das mudanças da legislação na Formação dos professores: as 300hs de estágio supervisionado. *Ciência & Educação*, 7, p. 113-123, 2001.
- COLL, C. S. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K. & LINCOLN, Y. S. (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: SAGE Publications, p. 1-28, 2000.
- DIAS, A M. C. *Concepções epistemológicas de alunos universitários de um curso de ciências naturais*. Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFF, 1998.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*. São Paulo, 9, p. 31 - 40, 1999.
- DRIVER, R. J LEACH, J.; R MILLAR, R.; SCOTT, P. *Young people's images of science*. Philadelphia: Open University Press, 1996.
- DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Paper prepared for presentation at the ESERA Conference, 2-6 September, Rome, 1997*.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 20, p. 1059-1073, 2000.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, 2004.

FREITAS, C. A. *Imagens faladas: Estudo da dinâmica discursiva, uso e interpretação de imagens em aulas de biologia*. Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFMG, 2002a.

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

GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999.

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

GRACIA, T. I. O Giro Lingüístico. In: LUPICINIO, I. (org). *Manual de Análise do Discurso em Ciências Sociais*. Ed. Vozes: Petrópolis, RJ, 2004.

HARRES, J. B. S. Uma Revisão de Pesquisa nas Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência e suas Implicações para o Ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 4 (3), p. 197-211, 1999.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. (Orgs.) *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de ciências. *Atas do VIII EPEF*, Águas de Lindóia, SP, p. 01-18, 2002. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/PDFs/PA3_01.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2005.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. London: Arnold. 2001.

KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, p. 319-337, 1993.

KUHN, D. Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62, p. 155-178, 1992.

LAVE, J.; WENGER, E. *Communities of Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991

LAWSON, A. E. Sound and faulty arguments generated by preservice biology teachers when testing hypotheses involving unobservable entities. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 3, p. 237-252, 2002.

LEDERMANN, N.G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), p. 331-359, 1992.

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

MAGNUSSON, S; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 163-197, 1999.

McCOMAS, W. OLSON, J. International Science education Standards. In: McCOMAS, W. F. (org). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.3-39, 2000.

McCOMAS, W. The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling Myths, In: McCOMAS, W. F. (org). *The Nature of Science in Science Education : Rationales and Strategies*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2000.

McCOMAS, W.; CLOUGH, M.; ALMAZROA, H. The Role and Character of the Nature of Science. In: McCOMAS, W. F. (org). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000.

MELLADO, V. Preservice teacher's classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science & Education*, 6, p. 331-354, 1997.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The Complex Nature and Sources of Teachers' Pedagogical Knowledge, In: GESS-NEWSOME, J., & LEDERMAN, N. G. (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 163-197, 1999.

MORTIMER, E.; 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*, 7(3), 2002.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte: editora UFMG, 2000.

MUNBY, H.; RUSSEL, T. Epistemology and context in research on learning to teach science. *International Handbook of Science Education*. Hingham, Kluwer Academic Publishers, p. 643-665, 1998.

MUNFORD D.; GOMES; M.; TAVARES, F. P.; VIEIRA, R. D. Práticas discursivas e o ensino-aprendizagem do professor de ciências: tecendo relações entre argumentação e objetivos pedagógicos na formação inicial. *Atas do V ENPEC*, Bauru, SP, p. 01-12 (CD-ROM), 2005.

NASCIMENTO, S. S. *Essai d'objectivation de la pratique des associations de culture scientifique et technique française*. Tese de doutorado. Universidade Pierre et Marie Curie: Paris 6, 1999.

NASCIMENTO, S.S. Diferentes fazeres, diferentes saberes: a ação de monitores em espaços não escolares. *Revista Ensaio*, v.3, n.1, 2001.

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

PEIXOTO, H. R. C.; MARCONDES, M. E. R. Reflexões sobre natureza da ciência em um curso de formação de professores. *Atas do IV ENPEC*, Bauru, SP, p. 01-13 (CD-ROM), 2003.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores: una propuesta en el área de ciencias*. Sevilla: Díada, 1998.

PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos e conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), p. 271-289, 1998.

PUTMAN, R. T.; BORKO, H. What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), p. 4-15, 2000.

SCHWARTZ, H. *The changing nature of teacher education*. Handbook of Research on Teacher Education, p. 3-13, 1996.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), p. 04-14, 1986.

SMITH, D. C. Examining Pedagogical Content Knowledge, In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge*, Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 163-197, 1999.

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

TEIXEIRA, E. S.; EL-HANI, C. N.; FREIRE, Jr. O. Concepções de estudantes de física sobre a natureza da ciência e sua transformação por uma abordagem contextual do ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(3), p. 111-123, 2001.

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

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R. Where is argument? In TRAPP, R. & SHUETZ, J. (Eds), *Perspectives on Argumentation: Essays in Honor Of Wayne Brockriede*. Waveland Press, p. 86-106, 1990.

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.

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

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*, 8 (3), 1-24, 2003.

WENGER, E. Communities of practice: the key to knowledge strategy. *Knowledge Directions: The Journal of the Institute for Knowledge Management*, v. 1, Fall, p. 48–63, 1999.

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

ANEXOS

Anexo A - Programa da Disciplina Prática de Ensino de Física I – 1º semestre/2006 (grifos nossos)

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

8. Oferecer uma visão ampla dos problemas e das perspectivas (alternativas, projetos) do ensino de Física e de Ciências a partir de leituras e de vivência de estágio supervisionado.
9. Examinar concepções sobre ciências, sobre ensino e sobre aprendizagem implícitas ou explícitas nas práticas pedagógicas, nos materiais de ensino e propostas de trabalho.
10. Apresentar e analisar os princípios de construção de seqüências de ensino em diferentes modelos de ensino-aprendizagem.
11. Construir um planejamento didático e produzir materiais de apoio para o desenvolvimento de seqüências de ensino de tópicos de conhecimento físico.
12. Desenvolver pressupostos teóricos básicos para a prática no campo da educação em ciências.
13. Acompanhar, avaliar, discutir, propor e compartilhar projetos e práticas de ensino de física, juntamente com o professor tutor do estágio supervisionado.
14. Propiciar um contato com a produção da pesquisa em ensino de física e discutir seus desdobramentos para a prática educativa.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

I - Desenvolvimento de Currículos de Ensino de Física

- I.1. Para que, para quem, quando e como ensinar Física? Que Física devemos ensinar?
- I.2. Conhecimento cotidiano, conhecimento escolar e conhecimento científico: estabelecendo diálogos e promovendo mudanças.
- I.3. Currículo baseado em conceitos, em temas e em projetos.
- I.4. Tendências e diretrizes para a construção de currículos em ciências e física.

II - Fundamentos para o Ensino de Ciências e Física

- II.1. Ensino e aprendizagem de tópicos de conteúdo físico.
- II.2. Interatividade e dialogia: o discurso da sala de aula de física / ciências
- II.3. Modelos e modelagem no ensino de física
- II.4. Desenvolvendo a capacidade de argumentação nas salas de aula de ciências / física
- II.5. Dificuldades de raciocínio formal e o desenvolvimento de habilidades no aprendizado da física
- II.6. Papel da experimentação na construção do conhecimento físico (na ciência e na escola).
- II.7. Resolução de Problemas e Ensino de Física.
- II.8. Avaliação de aprendizagem: concepções e práticas.
- II.9. Ensinar e aprender sobre a natureza das ciências no ensino de física.
- II.10. Contribuições da História da Ciência ao Ensino de Física

III - Construção de seqüências de ensino de Física

- III.1. Um modelo sócio-construtivista para o planejamento de seqüências de ensino
- III.2. As condições para ensinar: conhecimento prévio dos estudantes, o conceito de demandas de aprendizagem e os objetivos do ensino
- III.3. Critérios para análise, produção e avaliação de seqüências de ensino.

Estágio Supervisionado de Prática de Ensino de Física

1. Estágio de observação e monitoria

O estágio de regência é precedido por uma inserção na escola, com a identificação da realidade local e o início de uma "parceria" com o professor tutor. Chamamos esse período de "estágio de observação/monitoria". O aluno deve atuar como um observador crítico (no bom sentido, claro, parceiro sempre e com compromissos éticos

muito bem estabelecidos), desvelando a realidade da sala de aula e o ambiente escolar como um todo. Além disso, deve compartilhar com o professor-tutor de algumas atividades docentes (propor e acompanhar realização de atividades práticas, discutir abordagem de tópicos de conteúdo, apoiar alunos com dificuldades de aprendizagem em física, discutir a construção de instrumentos e critérios de avaliação, etc). O estágio de observação deve acontecer nos meses de abril e maio, com **pelo menos 30** horas de trabalho nas escolas (quanto mais melhor!).

O tempo de estágio não se confunde com o tempo da disciplina que dá suporte e faz a discussão teórica e reflexiva que acompanha a vivência do estágio nas escolas.

O estágio deve propiciar momentos de reflexão e ser acompanhado por registro escrito e reflexivo.

Prazo de entrega do relato de estágio: primeira semana do mês de junho (dia 01/junho).

2. Preparação de seqüência de ensino para Estágio de Regência

O estágio de regência é realizado no segundo semestre letivo (mínimo de 15 horas de regência). Os estágios são realizados preferencialmente por pequenos grupos (de 2 a 4 licenciandos) lidando com o mesmo tema e, preferencialmente, na mesma escola em turmas diferentes. A tarefa fundamental no primeiro semestre será a preparação da seqüência de ensino. O estágio deve permitir o exercício da docência, com a presença do professor tutor, na abordagem de um tópico de conteúdo (durante pelo menos 3 semanas letivas) com pelo menos uma turma de ensino fundamental (ciências) ou médio. Esse requisito, infelizmente, é difícil de ser obtido em escolas particulares. Por mais que os professores estejam abertos a isso, as direções das escolas acabam por oferecer muitas resistências. Isso é muito desgastante sobretudo para os professores que acolhem os alunos licenciandos em estágio. Por isso, estamos evitando estágios em escolas de rede particular a não ser em casos muito especiais.

O estágio deve cumprir a função de uma vivência profissional rica e diferenciada, com ambiente de investigação e reflexão sobre a própria prática profissional. Por isso, as escolas e professores orientadores do estágio devem estar abertos às inovações. É evidente que o tema, abordagem e número de aulas destinadas a uma seqüência de ensino serão objeto de negociação entre os licenciandos e professor tutor.

Para que o estágio se constitua em momento de formação e reflexão, esperamos que ele propicie:

1. um olhar mais atento para a aprendizagem (rompendo com a crença ingênua de que ensinar é "falar sobre") e para as interações professor-aluno;
2. situações de ensino que propiciem momentos de reflexão e análise de situações físicas reais, conectadas com a vida fora da escola;
3. uma visão mais conceitual e menos matemática aos tópicos de conteúdo, enfocando os modos como a física enquanto ciência se constitui;
4. o resgate do papel da experimentação na construção do conhecimento físico;
5. uma avaliação adequada tanto do processo e estratégias de ensino quanto da aprendizagem dos estudantes.

Para realização do estágio é fundamental a parceria com a escola e o professor – tutor, de modo a garantir uma boa acolhida ao licenciando. O professor tutor é um formador que não apenas acompanha e observa, mas ainda discute e reflete com o licenciando sobre as situações de ensino e aprendizagem vivenciadas.

No primeiro semestre, os licenciandos devem concluir o planejamento da seqüência de ensino, sob a supervisão do professor da disciplina e em permanente contato e negociação com o professor tutor. Deve ser informado por resultados de pesquisa em ensino de física, conter elementos de inovação educacional e aproveitar os bons recursos didáticos disponíveis em livros didáticos e paradidáticos, revistas e internet.

Prazo de entrega do Projeto de Ensino (seqüência de ensino): segunda semana de junho (dias 15/ junho) para que possa ser apresentado aos colegas e revisto após críticas e comentários do professor e da turma.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO

- Trabalhos realizados (atividades em classe e extra-classe): 30 pontos
- Estágio de Observação e monitoria (planejamento, apresentação e relatório): 30 pontos
- Seminário (texto escrito e apresentação do grupo): 10 pontos
- Avaliação final de curso: 10 pontos
- Seqüência de ensino: 20 pontos

Anexo B – Entrevistas realizadas com o professor formador

Anexo B.1. Pauta da entrevista inicial com professor formador da disciplina Prática de Ensino de Física I

1) INFORMAÇÕES BÁSICAS E PERCURSO PROFISSIONAL:

- Idade, onde nasceu, estado civil.
- Qual é a sua formação acadêmica?
- Você poderia falar um pouco da sua experiência como docente na universidade (quando ingressou na universidade, desde quando leciona a disciplina Prática de Ensino de Física I, que outras disciplinas lecionou)?
- Você poderia falar um pouco da sua experiência na Educação Básica?
- Como foi a sua transição da Educação Básica para o Ensino Superior?

2) INFORMAÇÕES ACERCA DO TRABALHO NA DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA I:

- Como é o trabalho que você vem desenvolvendo na disciplina Prática de Ensino de Física I? Quais são as transformações? (Você vê alguma mudança no seu trabalho ao longo do tempo?).
- Qual é a contribuição da disciplina para a formação inicial dos professores de física?
- Quais são as especificidades e função da disciplina?
- Qual é o lugar que ela ocupa na grade do curso de Licenciatura em Física?

3) PRÁTICA PEDAGÓGICA:

- Quais momentos você destacaria como os mais marcantes no trabalho como professor formador? Você poderia levantar os aspectos positivos e negativos?
- Quais são as suas expectativas com relação à disciplina Prática de Ensino de Física I?
- Quais são, em seu ponto de vista, os maiores desafios dessa disciplina?
- O que você entende por aprendizado? E sobre a construção de significados?
- E os seus alunos dessa disciplina? Quem são os alunos? Em sua opinião, que expectativas/perspectivas esses alunos têm acerca da disciplina?

4) REFERÊNCIAS AO PROGRAMA DO CURSO – Questionamentos mais específicos:

→ No seu programa de 2006 para a disciplina Prática de Ensino de Física I o discurso, o desenvolvimento da capacidade de argumentar e o ensino e aprendizagem da Natureza da ciência constam como fundamentos para o ensino de Ciências e Física. Eu gostaria de saber um pouco mais sobre esses fundamentos.

DISCURSO:

- Você poderia relatar um pouco como as pessoas dialogam no espaço da disciplina Prática de Ensino de Física I?
- Quais seriam as implicações do discurso no processo de aprendizagem de professores em formação inicial?

ARGUMENTAÇÃO:

- Como você promove situações argumentativas na disciplina Prática de Ensino de Física I?

NATUREZA DA CIÊNCIA:

- Como você aborda a Natureza da Ciência na disciplina Prática de Ensino de Física I?
- Como você avalia a relação da argumentação com a Natureza da Ciência?
- Nos objetivos do seu programa de 2006 para a disciplina constam algumas diferenças com relação aos objetivos do programa de 2005. Uma delas se refere ao exame das concepções sobre ciência e sobre ensino e aprendizagem implícitas e explícitas nas práticas pedagógicas e nas propostas de ensino. Eu gostaria de saber o que lhe motivou a acrescentar esse novo objetivo no programa?

Anexo B.2. Pauta da 2ª entrevista com professor formador da disciplina Prática de Ensino de Física I

1) SOBRE O COMPORTAMENTO DISCURSIVO GERAL DOS LICENCIANDOS

- Como você avalia o comportamento discursivo dos licenciandos da sua turma A? Em sua opinião, você atribuiria este tipo de comportamento a quais fatores? Como você avalia as repercussões deste comportamento para a disciplina e para a formação dos licenciandos?

2) SOBRE AS PERCEPÇÕES ACERCA DA NATUREZA DAS CIÊNCIAS E DA SUA ARGUMENTAÇÃO

- Você abordou a Natureza das Ciências de maneira explícita e constante ao longo do curso, inclusive com suporte da literatura e com alguns trechos de aulas destinados especificamente a este tipo de discussão. Você poderia destacar alguns exemplos de atividades orientadas por este tipo de abordagem que você considera mais importantes para a aprendizagem dos alunos?
- Você acha que os licenciandos argumentaram sobre a NC na sua disciplina? Você poderia trazer algum exemplo? Em sua opinião, em que sentido este exemplo é argumentativo?
- Houve um episódio sobre a NC que me chamou a atenção: o relato de experiência do licenciando JOÃO, referente ao ensino da NC no Ensino Médio. Eu gostaria de saber o que você identificou de mais significativo neste episódio?
- [Mostrar o trecho de vídeo] Ainda sobre o episódio mencionado, em determinado momento deste episódio houve contraposição inicial de idéias suas e do licenciando sobre o que seria o método científico. Entretanto, após a sua exposição sobre o assunto, não houve contra-argumentação do licenciando JOÃO em defesa do ponto de vista inicial dele sobre o método científico; ao contrário, ele tentou justificar sua opinião em termos pedagógicos (“temos de começar de algum lugar para ensinar isto no Ensino Médio”). Você poderia me relatar a sua percepção acerca deste fato?

3) PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

- [Mostrar trecho de vídeo da argumentação sobre o repouso ou não repouso da bola no ponto mais alto da trajetória em um lançamento vertical] Você poderia me descrever a sua ação como professor neste episódio? O que lhe motivou a tomar estas ações? Em sua opinião, a NC esteve presente neste episódio? De que maneira?
- Ainda sobre o episódio anterior, por que você deixou que ele tivesse continuidade? E, depois, o que o levou a intervir para encerrar a discussão?

4) AVALIAÇÃO ACERCA DAS PRÁTICAS ARGUMENTATIVAS EM GERAL

- Eu gostaria de saber como você vê a argumentação de modo geral nas aulas da turma A? Em sua opinião, sobre quais assuntos os licenciandos argumentaram mais? E sobre quais assuntos argumentaram menos ou não argumentaram? Você poderia me relatar a sua percepção acerca das causas destes diferentes tipos de engajamento argumentativo?

5) IMPACTO DA PESQUISA NA PRÁTICA

- Como você avalia as repercussões da pesquisa para a disciplina e para a sua prática?

Anexo C – As transcrições primárias dos 3 episódios selecionados

Anexo C.1. – O código de transcrições

Locutores

(NOME)¹ : nome fictício atribuído a um licenciando observado

(?): aluno da turma não identificado

F : professor formador

Palavras não identificadas

* : uma ou mais sílabas inaudíveis ou incompreensíveis

*** : palavras ou expressões inaudíveis ou incompreensíveis

(inaudível) grandes trechos incompreensíveis do discurso

Particularidades discursivas

/ : pausa breve (menor de 2 s)

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

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

[entre parênteses]: comentários do transcritor

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

(?) : enunciado incompreensível

! : entonação interpretada como exclamativa¹

? : entonação interpretada como interrogativa¹

¹ : Segundo interpretação do transcritor que em caso de dúvida deixa o enunciado sem pontuação.

Anexo C.2 – Transcrição do primeiro e do segundo episódios selecionados

- 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 para / no ponto mais alto da trajetória
- 2- F: Eh / quando a gente fala que o corpo para /
- 3- RUI: Pois é, o que é parar?/
- 4- F: Tem dois sentidos / eh / se eh / se o sentido do para / eh / significa você permanecer um tempo parado isso tá completamente equivocado / o problema que isso é ambíguo né? /// eh / se significa ter um instante com velocidade nula ela para porque ela estava subindo / não está mais / mas também não está descendo / naquele instante ela tá /// 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
- 5- RUI: Pois é / porque o conceito / intuitivo / clássico que a pessoa / leva |***| [professor e alguns alunos falam ao mesmo tempo]_que parar é que / demanda um tempo com ela na mesma posição |F – exato| e na verdade isso não ocorre / |F- isso não ocorre| num tem nenhum tempo |F – não| que ela ta 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 |professor fala (?)| parar no ponto mais alto /// ela não para no ponto mais alto
- 6- NEY: Ela para ou não para?
- 7- RUI: Não para! [aluna Ísis começa a rir]
- 8- NEY: Para! Velocidade zero o corpo tá parado *** [aluna 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 / eh 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 tá parada /
- 15- F: Não / [vários licenciandos começam a falar ao mesmo tempo (**inaudível**)]
- 16- F: Eh / o problema é / toda a ação /// num tem duração nenhuma / né? / Se você pensar tempo como / um instante / eu concordo / como duração não / por infinitesimal que seja não há duração em que ela esteja parada / cê pode dizer “mas é desprezível” né? / Cê tá considerando um tempo tão pequeno que o deslocamento zero é absolutamente desprezível / mas existe / tanto que ela tem uma aceleração / constante /// durante o movimento / inclusive no ponto mais alto / ela continua acelerada / não é verdade? |***|
- 17- A?: A gente aprende cada coisa né? /
- 18- TAÍS: É / [risos]
- 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 ao mesmo tempo na tentativa de 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 da velocidade pelo tempo – gráfico linear decrescente que passa pela velocidade zero num instante de tempo e continua a decrescer nos instantes de tempo subseqüentes] 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 para /// se ocê pegar qualquer tempinho depois qualquer tempinho antes / se ocê pegar a integral disso aqui ela andou / algum deslocamento teve aí /
- 23-ÍISIS: Se você imaginar que ocê tá num barco de repente você virar e já está para trás, ce não chega e para, cê continua em movimento |RUI – É dinâmico / a coisa é dinâmica| *** a velocidade é zero /
- 24-TAÍS: Não eu sei o que você ta falando / o problema é pensar *** [vários licenciandos falam ao mesmo tempo – inaudível]
- 25-F: Veja / que o que eu tô querendo chamar a atenção [professor faz um som (shhhh!) no sentido de pedir silêncio] é que na hora de descrever essa história / nós usamos uma coordenação de uma série de idéias de distância / de tempo / de dividir isso em infinitésimos de vetores de representações de gráficos não é isso? / de taxas de variação / ou seja / usamos uma coordenação de idéias pra dar sentido um sentido novo / pra esse fenômeno tão familiar / tão trivial né? de lançar um objeto para cima e deixa-lo cair /// né? / não é assim? /
- 26-RUI: Professor / com esse fato aí / eh/ eh / eu fiz essa pergunta por que eu / isso aí mostra o seguinte / é muito importante dar convenção pras 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 eh é muito importante as convenções a definição / eu acho que ela é / ***
- 27-F: Essa é uma característica da ciência / tá? O que / na linguagem comum esse esse é um negócio que também depois a gente vai voltar nessa coisa de estudo de linguagem em sala de aula / e vamos voltar nessa história / mas vamo lá /// Na linguagem / ah / essa ambigüidade semântica das palavras essa ambigüidade de sentidos das palavras é um negócio / inevitável /// qualquer verbete que você for no dicionário você tem várias / vários sentidos / reconhecidamente atribuídos a eles na cultura / e o quê que permite a gente usar as palavras e se entender com os outros é que um pouco do contexto / do uso da palavra me dá o sentido dela / e a gente toca adiante e tá tudo bem / nos entendemos / eh / razoavelmente bem / e eh / essa característica permite que a linguagem se adeque / ah / se adeque a situações de comunicação real / são situações de comunicação muito complexas muito diversas com acordos sociais diferentes / com pessoas com habilidades / com objetivos com / eh /// em instituições diferentes em si / situações de comunicação diferenciadas / então o que num / ah / num certo contexto diz uma coisa em outro diz outra/ por exemplo eu falo aqui “já é tarde” / eu posso falar que já é tarde porque eu to afim de ir pra / pra casa porque eu to muito cansado e tá na hora da aula acabar /// né? / ou eu posso falar já é tarde pensando em alguém que tá para chegar e não chega /// tá certo? / posso falar né? / de um compromisso que eu tenho enfim /// esse já é tarde meu pode ter mil sentidos pra / pra essa / pra esse mesmo conjunto de palavras / eh / hum / bom / mas isso não é assim só com / o sentido de uma frase no texto / mas também de / de palavras que a gente usa né? Eh qual é o sentido da palavra energia? Quantos sentidos a palavra energia tem na nossa

- cultura né? /// *** Então / agora / a ciência / que é uma modalidade especial de conhecimento / ela procura / um conhecimento compartilhado e mais ou menos consensuado nas comunidades praticantes / e por isso na ciência é tão importante definir as coisas né? / quer dizer / você limpa um pouco essa ambigüidade / mas veja que / essa limpeza é sempre parcial porque você pode ter / por exemplo domínios em que / aquilo é usado de um jeito mas que em outro domínio / ela adquire um outro sentido né? / se você fala por exemplo né? / eh o átomo de Dalton aí você tem certas características do átomo de Dalton / se você fala no átomo de / né? / de Bohr / se você fala do né? / do Shroendiger *** esse átomo vai mudando / esse modelo essa forma de entender essa mesma coisa / vai mudando / né? /// se fala da luz / né? / na ótica geométrica ela se propaga em linha reta / né? / na ótica física ela / cuidado né / é uma onda / pode sofrer desvio com um anteparo desde que os anteparos sejam pequenos o suficientes / né e quando cê pega o problema da dualidade aí /// a coisa embola né? /// Eh então ocê tem essa ambigüidade semântica também no campo das ciências mas ela é mais controlada /// nas ciências humanas essa ambigüidade / persiste muito mais * / mas mesmo assim eh eh o cientista social quando ele fala em ideologia por exemplo ele marca no texto dele: diz “ideologia / de acordo com Altusser, papapapapapá” né? / Quando você pega uma tese de doutorado nas ciências sociais lá vai falar “esse trabalho vai utilizar o conceito de modelos / mentais de acordo com *** né? / embora esse / tenham vários / sentidos atribuídos ao tal dos modelos mentais / nesta tese nós vamos usar /// né? /// ponto /// o cara escolheu um caminho / e essa coisa deve estar bem definida dentro do escopo da tese / porque senão a banca vai [professor dá uma risada] pegar o cara / tá certo? Você tem as coisas mal definidas isso não / não é bom / o discurso científico deve ser um discurso bem definido / o que não significa / que essa seja a primeira preocupação pra quem ensina / e pra quem aprende / porque /// daí é uma outra discussão que nós vamos fazer também / eh do desenvolvimento de conceitos e de / definições / aprender conceitos / é muito mais isso aqui /// [professor aponta para alguns escritos e esquemas na lousa que diziam respeito às idéias de Piaget sobre o desenvolvimento e sobre a “coordenação” de ações] dar um sentido para as coisas /// eh do que dar uma boa definição / dar uma boa definição é o acabamento do conceito / necessário / muito necessário / mas é um acabamento /
- 28- RUI: O senhor acha que é no final / não é no começo não?/
- 29- F: Normalmente isso / eh acontece melhor porque quando você começa com a definição / você prende o pensamento naquilo né? /
- 30- RUI: Mas aí / essas / fugas / o raciocínio da gente é muito / volátil / eu acho que é muito fácil de / de fugir |F: ***| / é / principalmente quando se tem entre quatorze e dezessete anos é muito fácil / o pensamento ir embora / então / eh eu acho que / a convenção deve vir inicialmente exatamente pra prender / eu acho que isso aí / eu não sei se isso é muito politicamente correto mas / eh eu acho que os resultados / eu acredito eu não sei / eu eu não trabalho / eu não tenho prática disso diária / mas eu acredito que a / a rotina de talvez disso seja mais eficaz / porque aprender um conceito / principalmente quando cê é muito jovem / eu acho que aí facilita / eh andar naquilo ali / do que simplesmente / divagar / senão acho que / aí / pode cair no rumo da poesia / e aí fica meio /
- 31- F: Pois é / nós temos que ter um controle de significados / tranqüilo / nós temos que ter um controle sentidos / porque senão a gente não consegue ensinar ciências [RUI: ***| [professor e RUI falam ao mesmo tempo – inaudível]
- 32- RUI: Pois é / olha só / nós estamos aqui / entre estudantes de física que estão prestes a formar / há divergências sobre a questão do parar! / muita gente pensou ó é assim ou é assado / teve gente que falou “perai deixa eu pensar aqui / que que é isso aqui?” /

- 33- F: Pois é mas / fazer essa discussão mais aberta / eh em lugar de dar uma definição / se eu entro aqui e digo “parar é isso / ponto” essa discussão não aconteceria / e eu acho que essa discussão nos ensina muito mais sobre as coisas / do que uma definição de / de dizer “isso é assim / ponto” / né? / porque aí eu tenho |NEY: mas que ela para para| [professor e alguns licenciandos dão uma gargalhada rápida]
- 34- RUI: Tem que convencionar / eu acho que a convenção ela é muito importante / eu acho que /
- 35- JOÃO: Acho que depende para quem cê tá ensinando / porque / se cê 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 cê tá ensinando cosmologia / se pegar uma definição do que que é um / do que que é |***| / qual a geometria que cê vai usar / cê pode pegar e dar a definição seca que os alunos ali vão aprender e vão usar aquela / agora fazer isso numa turma de segundo grau com um assunto que cê tá iniciando / cê iniciar com uma definição /// ***
- 36- F: Eh algumas vezes é impossível né? / Por exemplo / energia é quase impossível definir / né? Você definir *** cê 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| [vários licenciandos e professor falam ao mesmo tempo] 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? [aluna 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 /
- 37- TAÍS: Não eu concordo com ele de / que tem que introduzir o conceito pros 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 |TAÍS: ***| desse modo não / eu ia colocar as coisas de uma outra maneira /
- 39- TAÍS: Eu acho que tem que ter o conceito e depois cê dá uma oportunidade pros 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 / [a voz da licencianda TAÍS diminuiu muito de intensidade neste ponto] aí depois falar “ô gente / como é que cês fizeram esse negócio aqui e tal / *** / eu acho que *** /
- 40- RAÍ: *** se você for fazer igual / como ele falou / ocê num / não vai tar passando pelo pela forma como o conhecimento científico / ele foi / ele foi / se amadurecendo durante os anos aí essa é a duvida que eu tenho será que se eu fizer desse jeito igual ta 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 ta meio desvirtuando não vai deixar / *** / [o licenciando RAÍ estava longe da filmadora e falando baixo, alguns trechos de sua fala ficaram inaudíveis ou incompreensíveis]
- 41- RUI: Péra cá / mas só uma / uma / uma /// um comentário aqui / cê pode definir / conceitualmente em termos históricos / por exemplo / se ocê pega a teoria corpuscular de da luz do Newton / ele acreditava / cê pode até arrumar uma definição pra aquilo / depois cê avança mais um pouquinho / cê fala / ó aquela lá usou num tal momento assim assado / agora ela avançou mais um pouquinho aqui / através de argumentos / [nesse ponto o licenciando RAÍ fala ao mesmo tempo que RUI] só um minutinho / através de argumentos/ que / que / que derrubem aquela ou que mostrem que ela tem um caminho mais largo / o que eu acho é o seguinte / que simplesmente / é muito

- complicado no dia a dia você sem uma convenção / definida / formal / segura / estável / você / você conseguir avançar com algum / com algum / com algum ensinamento / porque? / O tempo é escasso / isso é muito / é muito legal muito bonito mas isso eu acho que é uma utopia / o tempo é escasso / o professor de física tem três aulas por semana de cinquenta minutos / como é que ele vai introduzir toda / o a formação desde Aristóteles até Newton / em cinquenta minutos? / Isso não é operacional / eu vejo que / a operacionalização ela necessita / de / de tempo / pra que isso ocorra *** / exige um tempo muito / muito grande agora / como esse tempo não existe / então infelizmente / infelizmente / eu não to falando o que é ideal não/ eu to falando que é aquilo que eu acho que funciona / ocê deve estar / preso a conceitos / *** resultados práticos / resultados práticos /
- 42- ÍSIS: vestibular /
- 43- RUI: Não / também / também / resultados práticos / depois que passou-se alguns anos da vida acadêmica do / do sujeito e cê chegar e falar assim / “e aí / que quais que são as leis da mecânica?” / “ah eu não sei eu vi tanta coisa lá se movendo lá / eu não sei / eu não me segurei a nenhuma” / então / pó! cadê o resultado prático? / |***| entendeu / então agora isso é uma questão / eu acho que isso é muito opinião / é muito / formação / eu / sabe porque que eu falo isso? / eu fui formado neste tipo de escola / a escola tradicional / eu acho / sinceramente que deu resultados práticos / entendeu? Hoje eu consigo muito bem me ater / aos conceitos / e isso tudo é muito válido principalmente quando cê tem / é o que eu repito / entre quatorze e dezessete anos / o adolescente ele é muito /// * / naturalmente / voado! / cê não tem como / ele ta preocupado com outras coisas / então se você não estabelecer as regras do jogo ali pra ele / pouquíssimos vão poder / segurar / e outra coisa / é uma ilusão uma utopia / achar a não / ocê vai criar toda uma teoria científica / bonita / um mecanismo de / uma metodologia científica e tudo / isso vai ter lá dois ou três menino maluquinho lá da sala que vão compreender isso / a maioria / não consegue / ah isso é fato é a realidade / as pessoas são normais / entendeu? / então / uns ou outros |neste momento vários licenciandos começam a rir| as pessoas não são geniais / eh cês são normais entendeu? / então eu acredito que a definição / a convenção / principalmente quando cê é jovem / ela é necessária ela é fundamental /
- 44- JOÃO: Não / eu acho que ela é importante / mas / a questão é que nos tamo 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 / cê não pode começar pela rigorosa sem que ela tenha um significado /
- 45- RUI: A convenção ela vem adjacente aos exemplos / [neste ponto o licenciando RUI fala extremamente rápido] ela vem quase que simultaneamente / cê dá a convenção e dá o exemplo / lógico que eu não vou dar convenção e semana que vem vou dar um exemplo daquilo / inócua / não vale nada / convenção / exemplo / convenção / exemplo / |RAI: é muito pragmático| é pragmático! / a vida é pragmática! / a vida é uma coisa pragmática / |RAI: depende da formação que cê quer dar | entendeu? Eu acho que / num dá / acho que é convenção / exemplo / convenção / exemplo / se tiver um exemplo prático / operacional ali / que cê possa fazer em sala / maravilha! / beleza / mas tudo tem que ser eheheheheh / conjugado / eu não vou dar a convenção e vou encontrar com o aluno daqui um mês pra dar um exemplo / entendeu? / eheh / isso que ele falou eu concordo / mas nesse formato / entendeu? /
- 46- ROY: Na minha opinião / eu acho que certos conceitos a gente tem que construir sim / eu acho que se não pode chegar e convencionar as coisas de uma vez não / quando cê /

- a gente fez a análise dos livros lá [licenciando ROY falava muito baixo, algumas frases do seu discurso ficaram incompreensíveis] por exemplo / agente pegou o primeiro grau porque é a ordem que agente começa o que que é a idéia *** cê tem como você chegar a ciência / sem chegar a *** vamo definir tais temas / vamo definir o que que é / vamo colocar tais conceitos / não a idéia não é essa / vamo tentar trazer o aluno pra perto da ciência / *** pra o que é interessante pra ele / que ele vai descobrindo a partir daí / bom / cê caminhando a partir daí cê pode chegar no segundo grau / ai se pode entrar nos primeiros conceitos / tal dar algumas definições / algumas convenções simples / mas / cê não pode / criar essa coisa / tão restrita assim a ponto docê / convencionar e / vamos pra matéria / convencionar e ir pra matéria / cê tem que trazer de alguma forma / de algum jeito cê tem que trazer o aluno pra / pro conteúdo / não tem como /
- 47- 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 /
- 48- RUI: Elas atendem / elas garantem um mínimo de conhecimento / um mínimo de raciocínio /
- 49- JOÃO: Depende de onde você tá ocê vai dar uma determinada definição / ou grau de formalidade da sua definição vai depender de / de / onde é que esses alunos estão /
- 50- F: Eu / eu vou tentar assim eh achar um / um / um acordo / |RUI: um meio termo| não / coisas com as quais eu acho que nós todos concordamos / e vou tentar / identificar mais ou menos aonde que eu acho que / aí / eh / talvez nós tenhamos um ponto de vista um pouco diferente / nós todos entendemos que / ah / pra fazer ciência você tem que ter / uma esquematização e um / e um acordo /// tem um controle de sentidos / eu não posso falar qualquer coisa / sobre queda dos corpos / né? / eu não vou inventar esse troço / eu não vou / ta certo? / quer dizer / eu tenho que me ater a / a determinados princípios / que são / ah / bem consensuados / podem ser / se ocê falar / não / mas eh / a ciência como um todo a / a coisa é provisória / ponto / é provisória sim / mas / eu posso até descrever esse negócio em termos de / ah / da relação / espaço-tempo e / coisas / várias / mas essa boa física newtoniana funciona muito bem / pra um domínio / bastante vasto amplo de coisas / e eu quero que os meus alunos / que eh / os jovens de hoje / tenham acesso a esse troço / saibam operar com isso /// então eu acho que a gente tem que chegar nisso sim / e isso / implica em estabelecer uns sentidos mais restritivo diminui a polissemia / ok? / depois a gente vai / discutir como fazer isso na prática na sala de aula / o que eu acho que nos divergimos é que procê reduzir a polissemia é um ponto de partida /// eh / eu / eu tenho reservas em relação a isso eu concordo com ocê que isso dá uma aparência de efetividade / e pra bons alunos / alunos aplicados feito você dá resultados maravilhosos eu também fui educado assim / e isso me fez bem / né? não tenho muito o que queixar da minha educação / mas o problema / por outro lado me fez mais bitolado do que eu / do que eu gostaria de ser acho que tem tanto desse lado / agora ela te convida pouco a pensar sobre / que ela não dá espaço / eu não consigo pensar sobre se o outro / aprisiona a minha palavra num sentido único / quer dizer / se / se a coisa tá dada e tá posta / eh / ah / vocês vão / ver isso muito claramente / quer dizer que *** tem determinadas aulas em que você não tem espaço / pra fazer uma pergunta que não a pergunta / de / eh / de de tentar entender melhor o que o professor está dizendo um ou outro exemplo que ele tá dando

- / mas não / eh / de / ah / de pensar / pensar no problema / de maneira geral / ou / dar um sentido pra aquilo / sobre o que que nós tamo conversando? / qual o sentido disso? / aí eu acho que / eh / complicado / esse / confinamento / da / dessas coisas / muito forte / e sobretudo feito / de principio / eu acho que essa é uma coisa que tem que / tem que acontecer / ao longo do ensino / tem que acontecer na seqüência de ensino / a gente vai ver depois um modelo de de de ensino que a gente vai trabalhar / que começa mais aberto e depois ele vai / fechando um pouco mais / depois ele abre até procê / entender como é que essa ciência se relaciona com outras formas de conhecimento? mas como é que ela / é diferente de outras formas de conhecimento /// eh / mas é um pouco / acho que é um pouco essa / talvez a / a divergência de digamos assim né? / mas acho que esse debate / acho muito salutar / que a gente pensar nisso inclusive pra gente / tentar pensar né? / o que que se ganha o que que se perde com um modelo ou outro? / são modelos de ensino / né? / um pouco diferentes / mas acho que o resultado em termos de aprendizagem também seria um pouco diferente / eh / como cê tá dizendo / um mais pragmático / o aluno no final da seqüência |RUI: o tempo é muito curto| sabe fazer certas coisas /
- 51- RUI: O tempo é muito curto / o aluno tem oito disciplinas / ele tem / ele eh ele eh/ no dia dele não dá pra / pra / pra ele / poder estabelecer um / um negócio / ele fica olhando / aí fica igual poeta lá / ah / pensando não / não dá ele tem que / ele tem ter um caminho / não é um caminho? / estabelecer caminhos num é a definição *** assinalar caminhos / vai por aqui! / num fica |pois é ***| viajando na maionese não /
- 52- F: Aí ele não aprende a caminhar né? /
- 53- RUI: Agora ***
- 54- F: O problema é autonomia *** até que ponto você eh /
- 55- RUI: Isso é muito bonito seria / isso é uma utopia / ah tudo funcionando assim seria maravilhoso / mas na prática não dá! / na vida / vai / cai lá no dia a dia na vida / todo mundo aqui na hora que der aula aqui vai lembrar disso / no dia a dia na vida isso não vai ***
- 56- JOÃO: Bom / eu acho que eu entendi o que cê colocou no sentido de /
- 57- RUI: Entendeu? / na prática / eu / eu sinceramente eu gostaria que fosse assim / mas a vida não permite que seja assim /
- 58- JOÃO: acho que acho que a questão toda é a seguinte / cê ta falando o seguinte que /// na prática cê tem pouco tempo pra dar o conteúdo que tem que ser dado / que tem que ser mais rápido / mas eu acho que a questão é outra / quem te disse que cê tem que dar tudo que tem que ser dado? /
- 59- RUI: A escola / a diretoria da escola /
- 60- JOÃO: Cê nunca vai dar tudo que se tem / que tem que ser dado / por exemplo / eu lembro que um professor uma vez / daqui dentro mesmo / que deu aula pra gente *** / na época que ele formou / não tinha fundamentos de mecânica ondulatória / mas ele teve que dar isso / e quando ele / e quando ele foi dar essa matéria ele estudou e aprendeu / porque ele tinha uma base / a questão não é dar tudo / em questão de conteúdo / a questão é dar uma base / na qual o sujeito possa trabalhar /// mas não é questão de tempo / é questão de /
- 61- 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 duvidas se uma escola / muito padronizada do modo como nos vivemos / hoje tem dado conta de fazer com sucesso com muitos alunos / e tenho mais

duvida ainda se num é isso que a sociedade num ta 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 / num 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 / |L?: boa| e vai / vai continuar acompanhando a gente não quero / de forma alguma dar isso por encerrado acho que *** [professor ao final falou muito baixo - inaudível]

Anexo C.3 – Transcrição do terceiro episódio selecionado

- 1- JOÃO: Primeiro eu vou falar sobre metodologia científica / eu tinha conversado um pouco com o formador / devido a uma questão que veio na minha cabeça / porque que os alunos têm dificuldade em aprender física / mas no sentido assim / eles aprendem uma coisa / e não conseguem transpor aquela situação / para um outro problema / aí muitas vezes eu observei isso em sala de aula / que / principalmente na época que eu dei aula no / segundo grau / que eu dei aula no segundo grau / numa escola num trevo perto de Santa Luzia / pro primeiro / segundo e terceiro ano / e dei no Sagrada Família / no bairro Sagrada Família / na parte da manhã / só pro terceiro ano / e é uma escola onde quase todos os alunos são ali do bairro mesmo / classe média até / poucos trabalham / enquanto na noturna / boa parte da turma trabalhava / são duas / escolas até bem diferentes / embora as duas sejam estaduais / mas eles têm esse mesmo problema com a física / essa mesma / rejeição / então a questão é a seguinte /// [Escreve na lousa “Visão de Ciência”] /// Eu acho que primeiro /// pra que eles consigam transpor ou ver semelhanças entre um problema e outro / eles têm que ter uma visão geral do que é a física / do que é a ciência como um todo / acho que / se você for ver / pegar os princípios da mecânica newtoniana e passar pra mecânica ondulatória / num é fácil / é uma coisa que vários físicos tentaram e tal e coisa / e que os alunos não conseguem de primeira / mas / pra saber identificar semelhanças e diferenças dessas / dessas situações / eles precisam ter uma visão geral / e aí eu quero falar principalmente da metodologia científica / eles não sabem / não entendem o que é método científico / que que é um experimento / não é um entender de não chegar e não fazer não / quando eu comecei a conversar com eles aí “há vocês sabem que ciência é experimental” *** ah / mas isso todo mundo sabe” / eles falam aquelas questões *** / mas de fato eles não entendiam o significado dessa frase / de que ciência é experimental / eles não entendiam o significado da coisa quando eu falava / que ah / eh ///
- 2- F: Será que entre nós é consensual a visão que a física é uma ciência experimental? / nossa formação tem espaço pra discutir / pra examinar esse problema / né? / que significa dizer que a física é uma ciência experimental? /// É mais ou menos consensual / todo mundo / diz “a física é uma ciência experimental? / É” / agora / qual é o papel do experimento no desenvolvimento / na formação / da física / qual é a relação entre teoria e experimento / e qual é a ascendência de um sobre o outro / *** / aí já é uma coisa um pouco mais ///
- 3- BEN: É / mais filosófico / mais difícil de ///
- 4- JOÃO: É mais difícil / mas eu acho assim / pra um menino de segundo grau / alguma *** | F: alguma noção disso | alguma noção disso você tem que dar / cê num vai / pedir *** /// e quando eu falava com eles que / a matemática é a linguagem da física / e tentava dar exemplos / eles tinham uma imensa dificuldade / assim de entender / que quando eu fazia a pergunta depois / mais na frente / eu via que eles davam respostas / decoradas |BEN: repete o que a gente fala | / é repetiu mas num /// aí assim / pro caso do movimento uniforme / eu dei esse exemplo aqui pra eles [desenha na lousa dois gráficos lineares: y por x e velocidade por tempo] /// primeiro eu peguei aquela equação [enuncia verbalmente a equação $y=y_0 + ax$] e pedi pra / eles fazerem cálculos com ela / *** / muitos não lembraram o que era uma função de primeiro grau / aí eles fizeram um trabalho com isto aqui / depois eu peguei de dei a mesma equação / mas mudei as letras / coloquei “v” e “t” / |?: garrou| garrou / claro que agarrou / mudou a letra não é óbvio / não é óbvio que cê quer dizer a mesma coisa não / aí / mas aí / com alguma *** eles fizeram / né / aí eu tentei explicar pra eles / o que eu queria dizer com / que a matemática é a linguagem da física / tentei explicar pra eles o seguinte / olha / eu só mudei aqui as letras / eu podia / podia ficar toda hora / falando pra vocês que $v = v_0 + at$ [escreve a equação na lousa abaixo do

gráfico correspondente] / eu poderia repetir isso pra vocês / várias vezes / mas imagina se eu fizesse isso / toda hora ficasse repetindo / isso em palavras / velocidade de um corpo e a velocidade inicial / mais a aceleração / vezes o tempo / ia ficar muito chato / não ia? / e essa é uma equação até muito simples / aí / aí eu tentei mostrar pra eles que / colocar as coisas numa forma matemática / é uma forma mais simples docê falar uma coisa que / às vezes é repetitiva / e até cansativa / cê ficar toda hora / vendo aquilo / aí também / eh / aí depois eu fiz / um trabalho / e dei 10 frases pra eles / primeiro eu dei dois textos / num sei se vocês conhecem aquele livro / “Física Conceitual” do Hewitt.? | Vários licenciandos: Paul Hewitt. | / é /// a introdução / a introdução daquele / daquele livro / começa comentando o que é ciência né? / eu vi aquilo ali / e achei interessante / mas não dava pra pegar aquilo ali do jeito que tava / e passar pra eles / ai eu escrevi um texto de uma página / na verdade um pouco mais que meia página / sobre metodologia e método científico / e dei 10 frases pra eles / aí / eles tinham que pegar aquelas frases e fazer duas coisas pra mim / com cada frase / eles tinham que me dizer / se a frase era certa ou errada / e justificar / então uma coisa era dizer se era certo ou errado [escreve esta ultima fala na lousa] /// ai depois de dizer isso / independente disso aqui / eles tinham de me dizer se a frase era científica / ou não científica / e tinham que justificar / aí eu coloquei cinco *** / eu tinha feito *** /

- 5- F: Você me pediu o *** / eh / eu consigo / colocar isto ///
- 6- JOÃO: Não / mas não tem galho / *** / era só pra ficar mais fácil / mas eu falo mesmo / eu até te entreguei o trabalho uma vez / cê não lembra que eu te mostrei / então / aí eu peguei 10 frases / e depois científico e não científico / mas eram frases / do tipo / que eu pensei assim / eles não podem dar a mesma / a mesma resposta nas duas frases / então na verdade era / praticamente um conjunto de 5 frases / por exemplo / a primeira era um coisa que não tinha nada de científico /// Jesus era Deus? / e a segunda / Buda é um enviado de Deus? / porque / quem fosse colocar certo ou errado numa / não ia colocar na outra / pode parecer engraçado [muitos alunos dão risadas] / mas é exatamente pra ver como que eles iam justificar isto pra mim / né? / o certo ou errado / e tinha lá cinco etapas do método científico né? / primeiro cê encontra um problema / depois cê faz uma afirmação / depois cê faz uma previsão / de conseqüências que deve ter ou não / depois cê faz o experimento / e por fim você compila / a teoria ou nega a frase / então eles tinham que me dizer / em qual dessas etapas / passa ou não passa / pra dizer se é científico ou não científico / ai eu falei com eles / olha / se é certo ou errado / eu não vou tirar ponto / falei com eles / eu não vou tirar ponto de vocês porque eu não concordo como o que vocês vão colocar / agora / se não souber argumentar / ou fizer só por fazer / ai eu vou tirar ponto / pois eh / são coisas diferentes / eu deixei bem claro pra eles / mas ai tinha frases do tipo / ai tinha tipo uma outra dupla de frases / a Terra gira ao redor / a lua gira ao redor da Terra / e a outra / a Terra gira ao redor da Lua / exatamente o contrário né? / porque são / são duplas de frases que eles não tem como colocar certo ou errado em ambas / mas eu queria ver / se eles sabiam diferenciar o que era científico do que não era / porque / uma frase que é científica / ela não precisa necessariamente de / estar certa / uma coisa que hoje / no passado foi científico / hoje nós podemos considerar errada /
- 7- BEN: Cê tava testando / é esse conceito / se é científico ou não /
- 8- F: Se é científico / em termos do conteúdo ou da forma / porque você pode tá / quer dizer / coisas do tipo / calor é uma substância? / que se propaga de / entre objetos de diferentes temperaturas / essa é uma / ou calor é uma substância que se conserva né? / e nas transferências de *** da matéria / essa é uma frase / considerada hoje inadequada / incorreta / não é um modelo científico atual / mas ela tem todo um tipão / tem todo um jeito de uma hipótese científica / foi uma hipótese científica no passado / mas se você me perguntar se isso é científico ou não / a minha tendência é dizer / não / né? / o que é

- científico para mim é um pouco relatar de acordo com o conhecimento científico atual / corroborado / consensuado /// ou não? /
- 9- JOÃO: Então / por isso que eu fiz questão de separar essas duas coisas / porque eu deixei espaço pra eles justificarem / | F: aí pra ver *** | aí pra ver o que que eles iam / colocar ali / evidentemente que esse questionário que foi passado depois foi retomado né? / ai eu fiz esse tipo de comentário / nessa frase eu comentei / nessa que / nessa que a Terra gira ao redor da Lua / se ocê pegar modelos antigos / muito antigos / ocê pode achar modelos desse tipo / mas hoje em dia / essa é a questão da transição da ciência né? / ai tinha por exemplo / eu coloquei lá / se homeopatia é eficaz / era uma das frases / exatamente pra /
- 10- F: a frase perguntava se era eficaz ou ela afirmava / a homeopatia é eficaz? /
- 11- JOÃO: Não ela afirmava / a homeopatia é eficaz / certo ou errado / científico ou não científico / porque / a minha intenção não era tanto colocar / ah eu concordo /
- 12- F: isso é julgamento de valor / né? /
- 13- JOÃO: não / mas eu abri pra discussão com eles / eu falei com eles / ó / eu coloquei pra eles a discussão / do que eles achavam / aí eu coloquei pra eles que / a minha opinião pessoal / eu deixei bem claro pra eles que era pessoal / é que / eu fiz até uma comparação / que eu *** ia definir se homeopatia é ciência ou não pra eles / no fim / mas que eu ia fazer uma comparação com eles / uma pessoa / ir num médico / ou ir num médium / ou ir num homeopata / ou ir *** / e dizer / que foi curada pelo negócio / não quer dizer que ela tenha sido curada / por exemplo / durante milhares de anos / as pessoas faziam sangria / e acreditavam piamente que sangria / curava doenças / e hoje em dia a gente sabe que sangria não cura simplesmente / cê simplesmente fazer um corte lá / então eu dei esse exemplo pra eles / e muitas vezes pelo fato de milhares de pessoas disserem *** / chegarem e afirmarem que foram / foram curadas / ou por um médico ou por qualquer outra pessoa / não significa que aquilo ali seja um fato / um fato pra ciência /
- 14- F: Eu to rindo aqui / que um parte disso / até conserva né? / se usava / uma das coisas que se usava é a sanguessuga né? / a sanguessuga é utilizada hoje pra algumas cirurgias plásticas / que ajuda a cicatrizar [RUI: anticoagulante | por outras razões [alguns alunos fazem comentários num tom de distração] ///
- 15- JOÃO: A outra questão que eu queria colocar em cima disso / é igual / a gente vive sempre micos / a gente / a outra questão que eu queria colocar pra vocês em cima do porque dos alunos terem dificuldade / de ter uma visão geral do que é a física / é o seguinte / a gente fala desses *** / do tipo que o cientista / ele é como se fosse o cara que olha a realidade / né? / mas ai eu pergunto pra vocês / que história da ciência a gente ensina pra eles ? / Quem já viu num livro de segundo grau /// isso aqui ó /// [escreve na lousa “Newton x Rooke] aquela / cês / quando o Newton publicou o livro dele / o Rooke acusou o Newton de plágio / e porque que o Rooke acusava o Newton de plágio? / Eu não vou contar a história toda / foi uma troca de cartas / mas / o Newton numa das cartas ele afirmava piamente / que se eu soltasse um objeto daqui / e a Terra fosse permeável a esse objeto / ele / na verdade essa foi uma das ultimas cartas / eles trocaram várias / com vários formatos / mas só pra colocar a questão / [começa a fazer desenhos no quadro enquanto fala] ele descreveria uma trajetória / mais ou menos parecida com essa aqui / e que essa força / seria proporcional / ao inverso do cubo / que a força da gravitação seria o inverso do cubo / ai / na ultima carta que o Rooke manda pro Newton ele fala assim não / não / do jeito que você colocou o problema / se você soltar e for permeável / o corpo vai / vai descrever aqui uma elipse /// que se a Terra é permeável a esse corpo que você solta /
- 16- F: Permeável como assim? /
- 17- JOÃO: Permeável / vamos dizer / eh como se o corpo passasse normalmente pela Terra / como se fosse uma força transparente ao corpo entende? / como se eu jogasse esse giz e ele enfiasse / [vários licenciandos falam ao mesmo tempo – inaudível] a única coisa em

- jogo que teria aqui é a atração da Terra né? / se a única coisa em jogo / é a atração da Terra /
- 18- F: Ai simplesmente ele vai / em direção ao centro / ele vai fazer o movimento / harmônico /
- 19- JOÃO: Na verdade ele colocou como se você lançasse / aquele movimento / |F: ah / lançado | é / lançado / aquele movimento / se você colocasse um tubo aqui / não é? / um tubo / sem atrito |F: eu tava pensando em deixar cair na vertical | não / se você lançasse assim |F: movimento obliquamente | / é / ai o Rooke vira pro Newton e /
- 20- F: Aonde você viu isso? / aonde você leu essas / coisas?
- 21- JOÃO: No livro do Antônio Sérgio / |BEN: inaudível | é / Evolução das Idéias da Física / do livro dele / ele pegou dos originais / da matéria Evolução das Idéias da Física que a gente tá fazendo agora /// ai ele disse não / como / como o Kepler já disse / o Rooke responde pro Newton / isso aqui deve ser uma elipse / e digo mais / eu acho que isso aqui deve ser / o inverso do quadrado da distância / e não o cubo / ele disse pro Newton / ai o Newton não responde ele mais / e depois / muito tempo depois o Newton publica o livro / o Newton publico o livro / o Rooke / acusa o Newton de plágio né? / e a sociedade real / britânica de ciência dá a seguinte resposta pro Rooke / analisa o caso e dá a resposta pro Rooke / que não convinha / não tinha como o Rooke acusar o Newton de plágio / por dois motivos / por mais que ele tenha falado isso pro Newton / ele falou de forma intuitiva / ele falou assim ah / como / acredita-se que isso aqui deve ser o inverso do quadrado / isso é uma idéia que já tava por aí e muita gente já tinha dito / então foi a primeira coisa que disseram pra ele / foi intuitivo /// e segundo que é uma idéia que outros já tinham dito antes do Rooke / de forma intuitiva também / o Rooke não era o primeiro a dizer que a força decrescer com o inverso do quadrado da distância / então isso aqui eu acho interessante pelo seguinte / pra ver que / eh / por exemplo / a ciência / muitas vezes / a ciência o que / não é só / uma simples formulação matemática / que resolve questão / por mais que o Rooke tivesse dado um chute / que fosse o inverso do quadrado da distância / ele não tinha elaborado uma teoria física / de porque disso / por mais que ele com esse chute / com o argumento que ele deu no chute / ah deveria ser algo desse tipo porque / ele não elaborou uma física de porque deveria ser assim / já o Newton não / quando ele publica o livro dele / ele elabora uma física / ele elabora uma / como se diz / uma teoria física em cima daquilo que *** /
- 22- F: Tem um caso parecido / e bem registrado que é a disputa entre / não é uma disputa / porque no caso / do / o Wallace / cês já ouviram falar? não? / Todo mundo já ouviu falar do Darwin / eh / |: Dinamarquês? | não eh / o Wallace é um / ele é também um teórico da evolução / e ele / ele coloca / ele / ele sugere vários processos evolutivos / muito semelhantes àqueles propostos pelo Darwin / que *** / só que / não com / não com a riqueza de detalhes / de exemplificação / de corroborar / a teoria com bons exemplos / casos / etc / como no o Darwin fez / quer dizer / Darwin tem / a obra é uma obra densa / e argumentada / ou seja / ele apresenta uma teoria de um modo muito completo e consistente / o Wallace ele faz a conjectura / ele lança a idéia / e na verdade / é o estopim pro Darwin publicar o livro dele / que ele tava com o prato pronto e não publicava porque / a reação àquilo seria muito forte / né? / era uma idéia muito / audaciosa pro seu tempo e muito polêmica / enfim / por razões diversas ele passa vinte anos depois da / do retorno da viagem que ele faz com as indagações todas e entre isso e a publicação / e o estopim da publicação é exatamente a publicação do artigo do Wallace / e ai ele eh / publica a Origem das Espécies / eh / parece um pouco com a história / no sentido de que / pelo que você tá me contando / eu não sabia desse caso / desse episódio / mas o Rooke tava antecipando uma conjectura poderosa / baseada muito em intuições e coisas / mas ainda não consistente o bastante para convencer a comunidade / e o que o outro faz é tomar a idéia e

dar a ela toda uma / a idéia / que dizer / a versão que conta / a versão oficial é que ele teve vários outros embates com o Rooke / bastante desagradáveis / ele era um cara / super mimado e / complicado sob o ponto de vista psicológico / e ele teria acabado por publicar essa história toda com a visita do Halley / e de uma conversa com / acho que é com o Halley mesmo / e o Halley fala / puxa mas / se você consegue / provar a partir da lei do inverso do quadrado da distancia / as órbitas planetárias / né? / isso aqui você / e o cara fica meio / incentivando o Newton a publicar o trabalho / mas de qualquer modo / eu to tentando ver o que tá por trás dessa discussão sua / é um pouco essa de que / o empreendimento científico é um empreendimento coletivo / com disputas / com embates com / manifestações de pontos de vista mas / o que diferencia / uma teoria né? / alguma coisa disso no artigo do Márcio Quintão [este artigo fazia parte da bibliografia obrigatória do curso] / um coisa é / os caminhos que levaram / o cientista a elaborar / algumas conjecturas / ele tem algumas evidências meio incompletas / algumas coisas que sinalizam naquela direção / ou algumas informações ele então inventa / ele imagina / ele cria / né? / uma hipótese audaciosa / ele imagina uma situação e essa situação toda é imaginada / e ele imagina uma solução para o problema / daí tem um trabalho duro que é / de / por isso em pé / ou seja / de examinar a potencialidade daquela idéia tanto do ponto de vista de consistência interna / de consistência lógica / né? / e de relação com outras idéias / como é que eu reforço isso o bastante / para gerar conseqüências / e de examinar se / as conseqüências desse modelo que eu to criando / se tem correspondência com a realidade / inclusive do ponto de vista quantitativo / se esse modelo funciona de fato / e foi o que o Newton faz / ele desenvolve todo um cálculo / toda uma estratégia de / de desenvolvimento lógico e lógico matemático / pra / demonstrar / né? / que dessas / da lei da Gravitação Universal / de uma força de gravitação / eh / inversamente proporcional ao quadrado da distância / você é capaz de deduzir órbitas elípticas / você é capaz de deduzir / eh / a lei das áreas / enfim / você é capaz de / sair dali com alguma coisa / que corresponde / ao conhecimento da área da época / sobre órbitas planetárias / sobre órbitas de cometas / e você começa a expandir esse negócio né? ///

23- JOÃO: Eh / uma outra parte da história que eu acho interessante / a gente tem a imagem do cientista fora da realidade / mas eu acho que grande parte dessa imagem / de como se a ciência não fosse como qualquer um / a gente fala do sucesso mas a gente não fala dos erros / por exemplo / Galileu / ele fez trabalhos monumentais sobre o movimento / mas qual foi o argumento que ele / que ele usou como cabal para sustentar / pra sustentar o modelo de Copérnico / cês lembram? / de que / o que provava / que a Terra girava ao redor do Sol eram as marés / esse argumento não é correto / *** / hoje sabe-se que as marés são criadas pela Lua / então eu acho que boa parte da visão que a gente passa de que / de que o cientista é aquele cara que resolve qualquer situação / é porque a gente pega um / um grande físico e só conta / o que deu certo / e o que deu errado? / e quando Galileu chega lá e critica / critica um astrônomo / não lembro mais o nome do astrônomo / mas que um astrônomo fala que um cometa é um evento que ocorre pra lá da Lua de devia ter órbita elíptica / e Galileu escreve pra esse astrônomo dizendo que não / que cometa é ilusão de ótica / e que / e que cometa é ilusão de ótica / e que /// *** e que as leis de Kepler e trabalhos de Kepler e Tycho Brahe não estavam corretos / hoje a gente sabe que o trabalho de Kepler e Tycho Brahe tá correto / então por mais que Galileu tenha sido muito feliz no estudo dos movimentos / teve coisas que ele foi infeliz / eu acho que / quando a gente passa só / o que tá correto / a gente cria essa imagem do cientista fora da realidade / da ciência como infalível /

24- F: Eh / você contou esses / esses episódios essas coisas pros seus alunos? /

25- JOÃO: Não / não contei não / isso aqui eu to falando / eu fiz igual até aquele trabalho eu passei / isso seriam coisas que a gente devia discutir / eu não discuti com eles porque /

- num tinha assim / pra mim elaborar um material pra isso / é uma coisa que leva um tempo né? /
- 26- F: E pra eles darem um sentido pra isso também / é uma outra coisa complicada /
- 27- JOÃO: Mas eu coloco assim / que grande parte dessa visão que eles tem / advém muito do que a gente ensina da história da física ser casos /
- 28- F: Advém de uma série de coisas né? / vamos voltar um pouquinho / eu só queria insistir um pouquinho na / quer dizer / há uma coisa que eu acho que é uma preocupação muito bacana sua / de tentar entender e / tentar explicitar para os alunos o que é a ciência / como é que ela funciona / como é que é isso / Afinal de contas a gente já conversou aqui algumas vezes sobre isso né? / quer dizer / o compromisso da gente é um pouco de divulgar / a ciência / de tornar a ciência mais acessível para as pessoas / uma pergunta é o que é a ciência afinal? / como ela funciona? / como é que ela se diferencia de outras formas de conhecimento? / é necessário para aprender ciência aprender um pouco disso / e é uma coisa / importante / agora por outro lado [formador levanta-se para apanhar o celular na outra mesa enquanto fala] / quando a gente vai caracterizar / às vezes também / até por /// por força das circunstâncias / às vezes a gente é levado a algumas simplificações também né? / essa caracterização do método científico / essa é / é uma caracterização também meio caricatural / de que a ciência procede sempre / deste jeito / eh / pega um problema / do problema faz uma afirmação / das afirmações você elabora previsões / faz o experimento e então conclui / quer dizer / se agente pensar também no trabalho de Newton / ou Einstein / ou de Galileu / ou de / eh / de Planck / ou de qualquer / ou mesmo de cientistas que fazem ciência normal / como são estes cientistas de fronteira / eh /// boa parte dos trabalhos deles não cabem muito nesse modelinho /
- 29- JOÃO: É / esse foi um modelo inicial / mas / é o que eu disse / isso deveria ser acompanhado por um trabalho / todo de história da ciência / de colocar questões desse tipo importantes na história da ciência / |F: sim | o que não é feito /
- 30- F: Eh uma coisa é dizer o seguinte / ah / a ciência se constrói a partir de problemas / quer dizer / uma etapa importante de qualquer ciência / é elaborar bons problemas / saber / fazer boas indagações / fazer boas indagações às vezes é mais importante do que / mesmo do que / apenas achar respostas / as grandes inflexões na física foram / perguntas novas e / pertinentes e / deram uma sacudida na história né? / essa é uma coisa / uma outra é / da importância das conjecturas / essas conjecturas que são / criações do espírito mesmo / a ciência imagina elabora propõe coisas que não estão dadas / toda ciência é assim / ciência evoluída / né? / a ciência enquanto / uma coleção de figurinhas / foi uma coisa que acabou no século XIX / mal e mal / não foi? / esse negócio dos botânicos e tal / de fazer uma / uma classificação e uma descrição detalhada dos seres vivos / e essa coisa *** / descritiva / não tem muito espaço em nenhum campo / científico hoje / toda ciência / ela / ela propõe coisas que vão além do observável / então é / isso é muito importante para fazer ciência / né? / é importante para fazer ciência você ter alguma correspondência com o real / e pra isso / a gente recorre a experimentos e a controle e coisas desse tipo / não basta elaborar uma teoria / muito ousada / muito / interessante e / internamente consistente / ela tem que / ter uma correspondência com o mundo real / afinal de contas a intenção é explicar como é que o mundo funciona / né? / então a realidade me / impõe constrangimentos e força a minha teoria / a ajuste / adequações / a reelaborações e etc / então por isso / a experimentação é um / é um crivo importante para a validação de teorias / veja / eh / e é fundamental nas teorias que / você não só explique o já conhecido / mas que você possa prever coisas que não existem / que você possa ultrapassar o real / o imediato / que você possa / criar coisas novas né? / quer dizer / com frequência / os teóricos né? / lançam desafios pros físicos experimentais que vão atrás / atrás dessas previsões / então / dizer que essas coisas todas são importantes é um negócio / e saber / eh / pensar cada uma delas

e exemplificar / esse tipo de coisa pros nossos alunos quando a gente ensina física / eu acho um negócio super legal / outra coisa é dizer / existem passos pra fazer ciência / e os passos são / primeiro observa / depois formula o problema e depois / porque aí a coisa / não se encaixa / quer dizer / todas as tentativas de / eh / elaborar / passos universais de procedimentos científicos / foram / foram mal sucedidos / seja porque / bom / primeiro / a ciência reinventa os seus métodos / os métodos não são os mesmos em épocas / em fases diferentes do desenvolvimento científico / e nem / e sobretudo / em função dos objetos de conhecimento que eu tenho / o pessoal que trabalha hoje com / com física estatística e com teoria do caos e etc / evidentemente não segue os mesmos procedimentos que o pessoal que trabalha com estrutura da matéria com crescimento de cristais / tá certo? / os procedimentos são outros / as formas de trabalho / o modo de se aproximar do objeto é outro / então num / num há como você ter / um método universal / pra coisas tão / tão diferentes / e tem essa outra coisa que o Márcio também levanta no texto dele / que é o estilo dos / próprios cientistas / você tem uma diversidade e um certo / modo de como os cientistas individuais que trabalham naquele campo vão usando e fazendo coisas diferentes / e é por isso que a atividade é uma atividade / que envolve criação / que envolve um / um q de / de uma contribuição pessoal num campo dessa comunidade / porque se todo mundo fizesse as mesmas coisas / com o procedimento / como se fosse um algoritmo bonitinho assim / bom / era de se imaginar que você tivesse / uma simetria muito grande entre o que grupos diferentes fazem né? / e não é exatamente isso o que acontece / né verdade? / então assim / eu acho que tem um mérito grande em tá / destacando / esses aspectos de / fazer ciência é saber levantar bons problemas / a outra pergunta é / o que que é um bom problema pra ciência? / né? / Como é que a gente ensina os nossos alunos a fazerem boas indagações ou reconhecerem boas indagações / científicas? / a outra é / imaginar coisas / imaginar modelos / imaginar / fazer conjecturas é / uma característica importante e marcante da ciência / fazer previsões / antecipar resultados / teoricamente / e depois reajustar as teorias em função delas / é também uma / uma coisa importante / conduzir experimentos e comparar evidências e conclusões né? / o que que é observável e o que eu infiro / é outra / tá certo? / essas são / eu acho que é / esses recados / cês acham possível dar esse tipo de recado pros nossos alunos pro Ensino Médio? ///

- 31- BEN: É eu já tentei isso aí / eh / eu acho sabe que que fica muito / fica o resultado / o ser humano é muito assim / ele não quer saber / no frígir dos ovos ele fica sempre / quem fez o gol? / então se a jogada foi bonita / mas quem fez o go foi fulano de tal / quem ganhou o jogo? / o outro jogou melhor / mas quem ganhou o jogo? / então o ser humano tem muito disso / ah o cara ganhou a corrida / porque todo mundo bateu / mas fica / consta na corrida tal / que quem ganhou / foi fulano de tal / então / eles querem muito essa/ essa história é interessante acho que pra gente / porque a gente quer saber disso / |JOÃO: não mas sabe o que eu penso / | tem um aluno lá / aquele aluno que vai fazer uma outra matéria / que não tá muito interessado / eu acho isso muito legal / eu já tentei / igual eu quando eu já / já peguei os livros do Marcelo Gleiser pra ler / ele fala / mas / cê comenta / cê pensa assim num outro aluno / mas assim / eu não / até agora eu acho que eu perdi tempo / mas assim / a gente reforça / gente a coisa não nasce assim / o cara sonha / o cientista ele dentro do laboratório / BUM! / eles têm aquela imagem né? daquele laboratório / explodiu / e surgiu lá uma coisa maravilhosa / o celular apareceu / assim da noite pro dia / eles não sabem assim / essa doutorado / cê chega lá em *** / tem cara que vai lá fica doido / perde a cabeça / aí vem um outro e dá continuidade ao trabalho / e aquilo às vezes fica cem anos! / sei lá exagero cem anos / mas fica um tempo / até que vem um outro cara / cê tem uma estrutura melhor / cê tem / mecanismo melhor / instrumento melhor / o cara vai e fala

- assim / eu acho que aquele cara lá tava certo / pega aquele trabalho dele [faz um estalo dando um tapa com as duas mãos] chega nele *** num sei / é legal /
- 32- JOÃO: Eu acho que essa resistência / é a mesma resistência que a gente / que a gente / essa resistência que você tá falando que provavelmente teria ao tentar ensinar isso aqui / a mesma resistência que eu provavelmente teria em ensinar física / da forma como a gente ensina / então assim / acho que essa resistência é tanto de você tentar passar / o que que é a física / tanto quanto você tenta lá / ensinar leis de Newton / cê vai ter / agora / eu acho que assim que / um aluno / cê tem de certa forma / num vou dizer que você conseguiu motivá-lo / ou que ele tá motivado / e aprendeu as leis de Newton / eu acho que isso aqui seria de valia pra ele sim / mas ai eu vou deixar bem claro / porque / eu dei o exemplo de um trabalho que eu fiz aqui / mas eu acho que isso aqui / deveria ser para o ensino de física como um todo / igual / cê você faz isso um dia e / não faz nunca mais dançou / por isso que eu dei exemplo de duas histórias / mas é claro que / tem muitas outras / igual isso tinha que ser um trabalho pra ser feito / ao longo do curso de física / é claro / muitos alunos não vão aprender / ou não vou ter muito proveito / como muitos alunos não tem proveito / no que que é leis de Newton / mas outros tem proveito no que é leis de Newton / então eu acho que teria esse proveito disso / não vejo porque não / agora é claro / eles não vão ter a visão que a gente tem daquilo / é por isso que / pro Segundo Grau é diferente / até por isso que no início eu coloquei no método científico por cinco passos / porque eu pensei assim ah eu vou ficar lá falando meio que de forma abstrata que ciência é experimental / eu coloquei aquele método científico no início por cinco passos / pra no início dar um direcionamento / porque eu acho que quando você vai ensinar / cê tem que saber que tem etapas / acho que no início tem que ter um direcionamento / depois / até ao longo do que você vai evoluindo / cê você vai colocando essas histórias aqui [aponta para a lousa] / até aquilo ali vai sendo questionado é claro / mas você tem que partir de algo / que eles consigam visualizar / por mais que seja incompleto /
- 33- F: Eu queria apontar / duas coisas antes de continuar o debate / primeiro que / não é a única maneira / essa é uma das maneiras de apontar como é que a ciência funciona é olhar para a sua história /// tá certo? / quer dizer / a gente / pode um pouco fazer isso ao discutir / o desenvolvimento de idéias / com a própria turma / e insistir neste ponto de vista / né? / como a gente fez com aquele negócio de pressão atmosférica / mas se a gente pegar / outros exemplos / quaisquer / quer dizer você / um pouco / como é que a gente informa o que que é uma / uma hipótese mais ou menos científica / ou como a gente distingue uma hipótese científica / de uma hipótese de senso comum e como é que / como é que a ciência / um pouco trabalha / e que regras gerais / a gente tem pra desenvolver explicações científicas né? / idéias científicas / bom / essa é uma coisa / a outra coisa é o papel / da história da ciência no ensino / que é / bastante polêmico / *** / no segundo semestre nós vamos ter a oportunidade de estudar isso / nós vamos pegar alguns textos que tratam disso / e depois olhar pros livros didáticos / olhando pra isso / como é que / alguns livros tratam disso / e diferentes modos de lidar com essa coisa / eh / mas só pra adiantar um pouquinho essa / essa conversa / eh / um dos modos / de tratar desse negócio é / ai o problema é / ao pensarmos essas histórias você tem que ter uma intenção didática / que que eu quero ensinar com isso? / que que eu quero com essa história? / então a Ruth / uma amiga minha / ela fez mestrado em São Paulo / em 90 / acho que terminou em 93 / eh / e o título da dissertação era “As contribuições da História da Ciência para o ensino de física do segundo grau” / na época era segundo grau / agora é ensino médio né? / cê é mais novo [formador dá uma risada descontraída e alguns alunos fazem alguns comentários curtos – inaudível] / mas / eh / ela acompanhou um professor / que fazia parte do grupo de pesquisa da Anna Maria / que foi a orientadora dela / e que ela criou histórias / situações da história da ciência pra esse professor usar na sala de aula dele / mas foram / episódios / situações /

- e sempre com alguma finalidade assim / bem / específica / por exemplo / eh / os alunos ficaram muito surpresos com o fato de que / a temperatura do corpo não / não aumentava durante a mudança de estado / não previam isso / e ficaram surpresos né? / mas como assim? / e criando hipóteses várias do porque aquilo acontecia / ai o professor trouxe um texto do Fahrenheit / dizendo / que havia ouvido falar disso / e ele se sentiu tão coisa / que ele não sossegou enquanto ele não construiu um aparelho / pra medir temperatura / e pra / e pra no fim / com imenso / *** / o esforço foi / colado de um / de um deslumbramento ao ver aquilo acontecer / a temperatura mantinha constante / quer dizer / da construção / dos primeiros termômetros / e aí os meninos tavam / fizeram eram termoscópios / e tal / de colunas de líquido / e / enfim / teve toda uma discussão em torno disso / um outro episódio dela em que / os meninos estavam estabelecendo a diferenciação entre calor e temperatura / que é uma coisa difícil / né? / toda hora o menino fala temperatura quando devia falar calor e vice-versa / e ela pega um texto do Joseph Black / que foi o cara que / propôs essa diferenciação / e um trecho em que ele também mistura as coisas / e ela / e a atividade era pros meninos lerem / e ver a adequação / dos termos calor e temperatura / fazer uma correção deles e discutir / e a fala dos meninos era de uma alegria de sentir que / bom isso é difícil mesmo pra quem tá aprendendo / né? / até o cara que propôs isso / essas coisas tavam meio embaralhadas / pra gente / quer dizer / é natural que / a gente tenha um / esforço enorme de estabelecer essa / essa diferenciação / não é uma coisa de uma hora pra outra / então assim / é um pouco da gente pensar assim / como é que a gente usa? / com que finalidade? / né? / e da gente não transformar também só as aulas / de física / em episódios / histórias / anedotas / ou casos e tal / de disputas entre cientistas / embora isso também seja interessante pra alguns alunos / eu acho que é uma / é uma variação de estilo de aula / de formas de abordar / que é um pouco / quer dizer / que a ciência um pouco mais humana né? / aspectos de / dessas disputas / dessas *** entre cientistas né? / coisas que nem sempre são lá muito corretas né? ///
- 34- JOÃO: Acho que é uma forma de levar mais / pra perto deles mesmo / pra eles ter uma noção de que / como eles / como eles também passam por / discussões e dificuldades / isso também ocorreu / |F: isso também ocorreu no passado| é /
- 35- F: Agora nós temos que selecionar isso com muito cuidado / não é simplesmente pegar / o conteúdo das aulas de Evolução das Idéias aqui da universidade / feito com outro propósito / e carregar isso *** / pra sala de aula /
- 36- JOÃO: Não / eh / por isso coloquei / que foram / foi uma discussão que eu queria levantar aqui / mas essa parte de história eu não abordei lá / porque eu falei que tinha um certo trabalho pra fazer isso e colocar / mas é uma coisa que eu acho que é necessária e que / que essa parte aqui é factível em qualquer escola / junto com o conteúdo / agora / outras coisas igual você levar o aluno pro laboratório / nem sempre é factível em qualquer escola /
- 37- F: Alguns pesquisadores dessa área / o Roberto Martins por exemplo lá da Unicamp / acham que / não se deve fazer isso / porque isso trivializa / esse *** / ele defende uma história da ciência profissional / com H maiúsculo / não *** / e sempre que se leva isso pra sala de aula / fica a ementa pior que o *** / que a coisa contada / e a complexidade dessas situações é muito grande / etc etc etc / a Ruth já afirma um ponto de vista contrário / a gente vai ver um texto dela / no próximo semestre / que ela bacaninha um jeito / [licenciandos JOÃO E BEN falam ao mesmo tempo– inaudível]
- 38- BEN: Isso ai é legal / agora / eu tenho duvida / porque / eu vejo assim / para o ensino do Ensino Fundamental / eu tenho até discutido isso aqui com a Sheila aqui na Fae / eu acho assim / ai acho legal / já começar a introduzir / porque aquela criança já vê / cê chega no Ensino Médio eu acho que a turma já tá / pelo menos igual eu to vendo essa turma do terceiro ano / eles querem o seguinte / meu amigo / o que que eu faço pra resolver essa

- questão pra passar no vestibular? / |JOÃO: Mas / é | ai é um outro foco / então é que nem eu falei com a Sheila assim / ai vendo os filmes / de trabalhos que professores / ou no Ensino Fundamental / ou no Ensino de Ciências / ai é legal / ai cê já começa inclusive a mostrar como que é / olha gente / fez aquela experiência do canudinho / eu tava vendo o filme da professora lá / é da pressão / mas como é que vocês vão fazer pra o submarino / ai cê começava / cê vai começar a escrever / uma hipótese / cê escreve / escreve mais ou menos aqui / ah eu chupei pra dentro / eu chupei pra fora / o menino fala assim / então a gente vai incutindo um pouco / desse método científico / e vai contando essas historinhas assim / eu acho que / agora o segundo grau eu falo / a gente conta isso / o pessoal acha interessante / quando cê fala que / morreu porque ficou tomando cerveja lá / eles adoram né? / ficou chapando todas lá / e / [formador e alguns licenciandos falam ao mesmo tempo que dão risadas – inaudível] / isso ai tinha que ir na Caras / ter a revista Caras / eles gostam disso / mas assim é legal / de vez em quando tem que / olha esses caras também são |?: eles são de carne e osso / |
- 39- JOÃO: Mas / eu coloco assim / eu acho que / [vários licenciandos e formador falam ao mesmo tempo – inaudível]
- 40- BEN: Essa peça / do Copenhagen eu quase fui em São Paulo pra ver / só que /
- 41- F: Eu fui / dei a maior sorte / agora nós precisamos daquele texto em português / o texto da peça é mais *** /
- 42- RUI: Qual que é professor? /
- 43- F: Copenhagen / é uma peça de teatro / é um grupo que fez / o cara fez / ele fez uma outra peça que é a do Einstein né? / esse eu vi duas vezes / eu vi no SNEF / eles apresentaram lá no SNEF / é um grupo / de teatro em São Paulo / que tá fazendo peças com / coisas ligadas à ciência e a história da ciência e tal / o cara / o *** é um ator e tanto / e o grupo é muito bom / ai tem / eles pegaram / a história é que o / o Heisenberg fica na Alemanha nazista durante a guerra e / ele é / ele fica responsável pelo programa nuclear / durante o período da ascensão do nazismo / e a Alemanha ocupa a Dinamarca onde estava o / Bohr / e o Bohr era um cara / que brigas / judeus / e manda / quer dizer o cara era um ponte entre / como tantos outros intelectuais da época / de tirar os caras / daquela fogueira toda / né? / ai eles têm um encontro na Dinamarca / um encontro / na casa do Bohr / e o conteúdo dessa conversa / ninguém sabe ao certo / porque os dois brigaram muito / a esposa / ela / depois ela relatou trechos do que ouviu / e da participação dela naquela história / mas a peça carrega essa tensão o tempo todo / o cara traiu ou não traiu? / qual é a dele? / e ele se justificando / uma peça lindíssima! / um espetáculo! / e é um misto entre / a discussão da grande amizade deles e a criação / e os dois imaginando e viajando e tal / eh e depois / um pouco / as disputas com outros grupos né? / com Schrödinger / com outras versões da mecânica quântica / e a disputa né? / da versão matricial de Heisenberg / que era / dura pra caramba / e a de Schrödinger né? / da equação de onda / a peça muito bonita / muito bonita / é corretíssima /
- 44- BEN: São três / encontram os três? / o Heisenberg o Bohr /
- 45- F: O Heisenberg / o Bohr / e a esposa dele / a esposa do Bohr / e antes disso tem / vários monólogos /
- 46- JOÃO: Naquele trabalho / *** que eu passei / foi a décima frase / acho que foi a que deu / a discussão mais interessante / passei assim ó / o império romano caiu devido às invasões bárbaras / muita gente colocou que tava certo / outros falavam que tava errado / que não foi só invasões bárbaras? / mas a parte se é científico ou não que eu achei interessante / porque muitos colocaram que sim que história é ciência / mas teve alunos colocaram assim / não / isso não é científico / você não pode colocar o que já aconteceu e colocar no laboratório /
- 47- F: E o que você acha disso? / história é ciência ou não? /

- 48- JOÃO: A minha opinião pessoal é que não ///
- 49- F: Bom / ai o problema é a definição / se ocê assumir que tudo / ai é o critério de demarcação / se o nosso critério de demarcação de / ciência é aquilo que envolve / uma testagem experimental / a história não é ciência / se a nossa explicação do que é ciência / envolve / uma abordagem / quer dizer / de teorizar sobre circunstâncias / e buscar métodos que / corroborem os pontos de vista / com o máximo de / de consistência / interna e factual possível / a história é / uma ciência! / quer dizer / ela usa outros métodos / que não da verificação experimental / que é impossível recompor o passado / esse método experimental para a história / é inadequado / não é factível / não é possível / |BEN: Mas você tem outras / | você tem outras maneiras do historiador / testar as suas conjecturas a luz de / documentos históricos / *** / a possibilidade de / né? / de ocê entrecruzar conhecimentos / e eles / e o grau / o grau de consenso entre eles é menor do que entre / cientistas naturais / ai o problema é / o que é ciência afinal? / e qual é o critério pra gente definir se alguma coisa é científico ou não? /
- 50- JOÃO: Mas eu achei interessante que eles argumentaram / |F: Sim | / e ai acho que o interessante é isso ai mesmo / |F: Sim | deles eh /
- 51- F: Essa coisa / *** / eu sempre que de fato / essa discussão a gente teria que ter um pouco no nosso curso / porque isso faz falta também pra quem ensina e divulga a ciência né? /
- 52- BEN: O Kant / ele *** / metafísica o que que é ciência / se não é / e a filosofia / não tem um negócio? / |F: O Kant? /// |ele fala por que / ou o que que não faz a metafísica ser uma ciência? / e a filosofia / essa parte disso ai /
- 53- F: Eh / o Kant vai / vai dizer que toda ciência tem a sua metafísica né? / eh / é isso / agora essa discussão da demarcação quem trabalha muito com isso é o Popper / que tem uma resposta particular pra isso / pro problema de demarcação /
- 54- JOÃO: Qual que o nome daquele? /// Aristóteles / é o Aristóteles dizia que o racional / que o racional / diz como colocar as coisas / mas não o que é certo ou errado / interessante / porque muitas vezes as pessoas fazem associação da ciência como racional / que racional é científico /
- 55- F: Na verdade nós nunca temos / se você perguntar certo ou errado / eh / é muito mais / uma questão de levar / leva-lo como o conhecimento que nós temos hoje / ou não levá-lo como conhecimento que temos hoje / porque o certo e errado / bom / todo conhecimento é / é provisório / todo conhecimento / quer dizer / a ciência é devir / a ciência é mudança / o que é científico hoje não será amanhã /
- 56- JOÃO: Agora / tinha uma aluna minha que não sabia que a Terra / que a Lua girava ao redor da Terra ///
- 57- F: E às vezes a gente sabe / mas não sabe muito porque que a gente sabe /
- 58- BEN: Até hoje *** que o homem não foi a Lua / acho que a bandeira lá é só / filmou falou e fez sacanagem que é americano *** /
- 59- JOÃO: Eu fiquei / eu fiquei estarecido / uma aluna minha de segundo grau não sabia que / a Lua girava em torno da Terra /
- 60- F: Oh JOÃO / eh / tá perguntando se seria possível ele apresentar o trabalho dele hoje? /
- 61- JOÃO: Ai a segunda parte / deixa com o Vinicius quando ele tiver aqui né? /
- 62- F: Legal / pode ser? / falou / foi boa a discussão / [aplausos da turma – licenciando JOÃO assenta-se na sua cadeira]

Anexo D – O “Quadro de Apresentação dos Dados”

Quadro de apresentação dos dados coletados de acordo com o caderno de campo e com a observação das aulas gravadas									
* Estas aulas não foram filmadas e os marcadores de tempo utilizados foram aqueles anotados no caderno de campo pelo próprio pesquisador durante a observação; nas aulas filmadas serão utilizados os marcadores de tempo da fita cassette.									
**Foram utilizadas durante o curso duas salas: 1 e 2									
Aula	Data	Marcador Início-fim (1) – fita 1 (2) – fita 2 Sala**	Ações do Formador e tópicos principais	Natureza das ciências (tema)	Marca NC (1) – fita 1 (2) – fita 2	Duração	Argumentação – contraposição de idéias (tema) Domínio de conhecimento predominante no trecho considerado	Marca argumentação (1) – fita 1 (2) – fita 2	Duração
1*	06/03	16:55 18:35 sala 1	<u>Apresentação da disciplina e do Formador;</u> <u>Formador faz uma sondagem inicial dos licenciandos através de questionário;</u> <u>Referências ao programa da disciplina.</u>	Não há	-	-	Não há	-	-
2*	08/03	17:10 18:30 sala 1	<u>Leitura do programa da disciplina;</u> <u>Considerações sobre o estágio;</u> <u>Proposta e negociação de avaliação e distribuição dos pontos para a disciplina;</u> <u>Proposta e negociação o cronograma;</u> <u>Atividade em pequenos grupos sobre questões de concepções relativas ao ensino.</u>	Não há	-	-	Não há	-	-
3*	13/03	16:45 18:31 sala 1	<u>Leitura do perfil dos licenciandos da disciplina;</u> <u>Atividade de debate sobre as questões de concepções de ensino colocadas na aula anterior;</u> <u>Texto sobre modelos de ensino;</u> <u>Questões sobre o estágio.</u>	Não há	-	-	Não há	-	-
4*	15/03	16:55 18:36 sala 1	<u>Discussão de dois textos sobre educação em ciências cuja leitura foi solicitada na aula anterior;</u> <u>Discussão sobre o movimento de concepções alternativas (MCA) da década de 80;</u> <u>Implicações do MCA para o ensino</u>	<u>Uso de analogias nas ciências;</u> <u>Física moderna se baseia em relações</u>	17:50:00 18:12:00	Indisponível Indisponível	Não há	-	-
5	20/03	(1) 00:00:00 (1) 01:05:52 (2) 00:00:00 (2) 00:18:31 sala 1	<u>Exposição e discussão sobre ensinar ciências e modelos de ensino que levou em consideração o preenchimento do quadro de modelos de ensino proposto na aula anterior;</u> <u>Discussão sobre o estágio.</u> PROBLEMA DE ACELERAÇÃO DA FITA – 00:47:15 até 00:48:20	<u>Ensino do método científico;</u> <u>Papel das evidências, como se obtém as evidências;</u> <u>O que seria um pensar científico de maneira mais abrangente;</u> <u>Experiências somente não levam a princípios físicos;</u> <u>Raiz empírico-indutivista do método científico e sua inadequação de acordo com a moderna filosofia da ciência.</u>	(1) 00:22:15 (1) 00:24:55 (1) 00:27:00 (1) 00:35:40 (1) 00:36:58	02:40 02:05 01:12 04:18 05:42	<u>Predominância no Brasil do modelo de ensino por transmissão (CP)</u>	(2) 00:05:25	02:25
6	22/03	(1) 00:00:00 (1) 01:10:28 (2) 00:00:00 (2) 00:22:26	<u>Exposição sobre concepções espontâneas de alunos sobre temas de física;</u> <u>Atividades em grupos de três licenciandos para ler e avaliar um capítulo do livro didático “Construindo Consciências” (cada grupo ficou com um capítulo</u>	Não há	-	-	<u>Crítica do Licenciando RUI ao livro analisado por ter texto extenso e deixar de dar a definição do conceito físico: a definição deve aparecer em que momento</u>	(2) 00:11:27	04:27

		sala 1	diferente); _Apresentação e discussão das avaliações dos grupos (dois grupo apresentaram e Formador fez várias intervenções)				da seqüência de ensino? (CP)		
7	27/03	(1) 00:00:00 (1) 01:28:46 (2) 00:00:00 (2) 00:15:46 sala 1	_Leitura do termo de consentimento; _Continuação da apresentação e discussão dos grupos sobre avaliação do capítulo lido do livro "Construindo Consciências" (três grupos apresentaram e Formador fez várias intervenções)	_Diferenças de sentido da linguagem comum da linguagem científica _Prática da argumentação na ciência _Percepção humana é dependente do conhecimento prévio e da experiência acumulada (teoria orienta a observação)	(1) 00:27:41 (1) 01:05:45 (1) 01:19:45	01:26 01:15 01:20	Não há	-	-
8	29/03	(1) 00:00:00 (1) 01:24:18 (2) 00:00:00 (2) 12:20:00 sala 1	_Discussão sobre a dificuldade de aceite de estagiários nas escolas; _Exposição sobre correntes filosóficas acerca de como se faz ciências _Ausência do Formador devido a problemas externos _Discussão sobre o espaço de sala de aula, seus constituintes, suas mediações e sobre a importância da observação desses vários elementos durante o estágio; _Recomendações para o estágio de observação e regência.	_Observação é dependente da teoria _Crítica à suposta neutralidade do cientista. Abordagem dos ideais positivistas, empiristas, racionalistas, construtivistas. Anomalias são precedidas de ensaios teóricos.	(1) 00:22:30 (1) 00:29:06	01:40 12:54	_Fenômeno de giro ao contrário de uma roda de automóvel – acontece somente sob luz que oscila ou acontece com luz do sol também? (CCSub); _Retomada da argumentação do tema anterior pela licencianda ÍSIS.; (CCSub)	(1) 00:23:33 (1) 00:26:43	02:09 02:22
9	03/04	(1) 00:00:00 (1) 01:23:02 (2) 00:00:00 (2) 00:12:34 sala 1	_Objetivo: Discutir sobre processos de aprendizagem e suas relações com a física. Abordagem piagetiana. _Tarefa de responder duas questões sobre como se dá a aprendizagem humana para ser feita em grupos de 3 licenciandos; _Exposição e discussão das respostas dos grupos para a tarefa anterior (Formador intervém diversas vezes e dá algumas explicações em termos da teoria de Piaget)	_Relação dos conceitos e idéias com as palavras que os designam; _Ciência como um empreendimento social _Influência da teoria na observação; _ Como se dá a percepção da realidade; _ Como se dá a criação na ciência e coordenação das idéias na ciência; _ Abstrações na ciência _ Conhecimento compartilhado na ciência, controle de significados, discurso científico é mais definido; _ Dificuldade de se definir exatamente certos conceitos na física (LP); _ Importância do ensino sobre como se dá o desenvolvimento histórico da ciência (LL); _ Impossibilidade de se ter acesso total ao mundo real tal qual ele é _ Provisoriamente da ciência e	(1) 00:27:15 (1) 00:34:55 (1) 00:37:10 (1) 00:41:26 (1) 00:45:48 (1) 00:49:30 (1) 00:59:09 (1) 01:07:20 (1) 01:08:30 (1) 01:14:08 (1) 01:15:00	01:10 01:00 00:10 01:18 02:34 00:50 04:01 00:40 04:10 00:38 01:08	_Uma bola lançada verticalmente para quando atinge a altura máxima? (CCSub) _Necessidade de convenções; definição de um conceito deve ser dada no início ou no fim de uma seqüência de ensino? (CP)	(1) 00:54:00 (1) 00:58:40	04:00 24:40

				<p>sua sistematização e controle de sentidos</p> <p>_ Habilidades e competências que um cientista deve ter para fazer ciência</p> <p>_ Complexidade de esquemas na ciência</p> <p>_ Apreensão indireta da realidade</p>	<p>(1) 01:20:50</p> <p>(2) 00:01:20</p> <p>(2) 00:07:20</p>	<p>00:38</p> <p>00:15</p> <p>00:40</p>			
10	05/04	<p>(1) 00:00:00</p> <p>(1) 01:27:08</p> <p>(2) 00:00:00</p> <p>(2) 00:05:02</p> <p>sala 1</p>	<p>_Exposição e discussão sobre o texto do Piaget (foi pedido que os licenciandos o lessem para esta aula);</p>	<p>_Princípios organizadores na e estrutura conceitual na ciência</p> <p>_Diferenças e semelhanças das características anteriores no pensamento científico e no pensamento cotidiano</p> <p>_Presença de sucessões de estágios (intra, inter, trans, segundo Piaget) tanto na história da ciência quanto no desenvolvimento da criança;</p> <p>_Necessidade de modelos teóricos abstratos idealizados para se fazer ciência, mundo dos possíveis ultrapassa o real e este pode ser deduzido daqueles</p> <p>_Presença de elementos inobserváveis na ciência</p>	<p>(1) 00:30:05</p> <p>(1) 00:36:30</p> <p>(1) 00:48:55</p> <p>(1) 01:05:48</p> <p>(1) 01:16:58</p>	<p>06:20</p> <p>01:35</p> <p>10:15</p> <p>04:12</p> <p>00:52</p>	Não há	-	-
11	10/04	<p>(1) 00:00:00</p> <p>(1) 01:05:40</p> <p>(2) 00:00:00</p> <p>(2) 00:30:11</p> <p>sala 1</p>	<p>_Retomada do texto de Piaget e suas implicações para o ensino de física</p> <p>_Exposição sobre pesquisa em educação em ciências na Fae e no Coltec e linhas de pesquisa de cada pesquisador com formação em física. Indicações de periódicos da área.</p> <p>_Introdução à psicologia social de Vygotsky</p>	<p>_ Significados no pensamento científico são compartilhados e têm polissemia menor</p> <p>_Trabalhos inovadores dos cientistas dependem de todo um ambiente cultural que os cercam e suporta o tipo de atividade que eles desenvolvem.</p>	<p>(1) 00:19:20</p> <p>(2) 00:17:22</p>	<p>01:08</p> <p>00:58</p>	Não há	-	-
12	17/04	<p>(1) 00:00:00</p> <p>(1) 01:24:07</p> <p>(2) 00:00:00</p> <p>(2) 00:14:37</p> <p>sala 1</p> <p>OBS: PROBLEMAS DE ACELERAÇÃO DA FITA EM ALGUNS TRECHOS</p>	<p>_Objetivo: Discutir sobre texto "Construindo conhecimento científico na sala de aula" (Driver et al) [o texto é carregado de idéias sobre os processos de aprendizagem social e individual e suas relações recíprocas, além de considerar a aprendizagem em ciências como um processo de enculturação, sendo que os autores consideram o ensino e aprendizado da natureza das ciências fundamentais para o êxito deste processo, o que os levam a discutir ao longo do texto tanto a NC quanto as suas implicações para o ensino]</p>	<p>_Cultura científica difere da cultura do senso comum</p> <p>_Entidades científicas são criadas a partir do discurso, elas não são simplesmente abstraídas pela experiência e são validadas não apenas com confronto com experiências mas também socialmente validadas nas práticas das comunidades científicas</p> <p>_Conhecimento científico é simbólico por natureza, é um sistema abstrato que remete ao</p>	<p>(1) 00:32:20</p> <p>(1) 00:34:25</p> <p>(1) 00:36:40</p>	<p>02:05</p> <p>02:15</p> <p>09:20</p>	<p>_O socialmente negociado nas ciências exatas (CCSi)</p>	<p>(1) 00:38:22</p>	08:45

				<p><i>fenômeno, envolve um conjunto de ferramentas com o qual os cientistas pensam o mundo; as regras de negociação sobre a validade do conhecimento científico</i></p> <p><i>_ Objeto das ciências sociais versus objeto nas ciências exatas</i></p> <p><i>_ Importância da NC para o ensino de física em sala de aula; o ensino não deve privilegiar as ferramentas simbólicas por elas mesmas, mas sim evidenciar o seu caráter explicativo, como forma de entender os fenômenos de outro modo;</i></p> <p><i>_ diferenças das entidades do senso comum das entidades da ciência, entidades ontológicas da ciência e do senso comum, necessidade de explicitação do ponto de vista científico, pragmatismo do senso comum, objetivo do conhecimento científico é construir um quadro coerente do mundo</i></p> <p><i>_ Critérios de validação do conhecimento científico - Princípio de simplicidade enquanto norma de validação do conhecimento científico</i></p> <p><i>_ Forma não-problemática de se ver as coisas em uma determinada comunidade</i></p> <p><i>_ Conhecimento científico é público, ao contrário do conhecimento do senso comum; provisoriidade da ciência</i></p> <p><i>_ Polêmica entre noção de progresso científico; incomparabilidade ou comparabilidade de teorias distintas</i></p> <p><i>_ Aprendizagem em ciências envolve ser iniciado nas formas e práticas dos cientistas de conhecer o mundo, sendo que a instrução não é incompatível com a construção</i></p> <p><i>_ Propósito da ciência de construir uma imagem mais geral que pode ser aplicada a uma série de situações</i></p> <p><i>_ Necessidade de familiarizar os</i></p>	<p>(1) 00:46:00</p> <p>(1) 00:47:08</p> <p>(1) 00:51:30</p> <p>(1) 00:56:19</p> <p>(1) 00:58:25</p> <p>(1) 00:59:20</p> <p>(1) 01:02:00</p> <p>(1) 01:04:04</p> <p>(1) 01:13:25</p> <p>(2) 09:45</p>	<p>01:08</p> <p>04:22</p> <p>04:55</p> <p>02:06</p> <p>00:55</p> <p>03:20</p> <p>02:04</p> <p>09:21</p> <p>01:15</p> <p>01:55</p>		
--	--	--	--	---	--	---	--	--

				alunos com o modo de ver científico, como são desenvolvidos e validados					
13	19/04	(1) 00:00:00 (1) 01:12:10 (2) 00:00:00 (2) 00:47:05 sala 1	<p><u>Objetivo:</u> Exposição sobre estratégias de ensino com base no texto “Módulo II – O Planejamento de Ensino”.</p> <p><u>A maioria dos licenciandos não leu o texto, assim o Formador propõe uma atividade para praticar sobre as idéias do texto</u></p> <p><u>Formador utiliza retro projetor para expor acerca das diferenças entre conhecimento prévio dos estudantes e conhecimento do ponto de vista científico acerca da luz e suas propriedades.</u></p> <p><u>Os alunos se engajam na atividade proposta de fazer uma estrutura sobre as idéias prévias dos estudantes e do conhecimento científico e com base nisso avaliar estratégias de ensino.</u></p> <p><u>Apresentação dos grupos sobre a atividade proposta</u></p> <p><u>Formador entrega uma folha com texto que contrasta as idéias científicas de energia com as idéias de senso comum dos estudantes. Formador expõe e discute algumas idéias deste texto.</u></p>	<p><u>Energia como entidade abstrata</u></p> <p><u>Energia não é agente causal, é um cálculo que os cientistas fazem que é útil</u></p> <p><u>Heurística como uma forma científica de lidar com problemas envolvendo energia</u></p>	(1) 00:08:23 (2) 00:39:40 (2) 00:40:52	00:32 00:34 00:30	Não há	-	-
14	24/04	(1) 00:00:00 (1) 00:49:20 (2) 00:00:00 (2) 00:52:20 sala 1	<p><u>Objetivo:</u> discutir sobre o texto “Módulo II – O Planejamento de Ensino”</p> <p><u>Discussão sobre estágios</u></p> <p><u>Formador apresenta as idéias do texto através da utilização do data show.</u></p> <p><u>Instruções gerais sobre atividades para serem entregues relativas ao estágio – propor ou identificar na prática do Formador uma das atividades sugeridas pelo Formador; entregar plano de trabalho para estágio; trazer um relato de experiência do estágio para discussão na disciplina</u></p>	<p><u>História da Ciência como uma possível solução para introduzir a noção de campo para os alunos</u></p> <p><u>Recomendação do livro “A Evolução da Física”, que discute como evoluiu a idéia de campo.</u></p> <p><u>Obstáculos epistemológicos quando levadas em conta as idéias prévias dos estudantes; significado da palavra epistemológico; Cita Bachelard como um autor que escreveu uma nova epistemologia para a nova física pois a filosofia vigente era incapaz de lidar com o conhecimento novo (mecânica quântica) – e com isso o autor propõe o novo racionalismo. Recomenda livro deste autor “Formação do Espírito Científico”. Aborda as</u></p>	(1) 00:44:40 (1) 00:46:00 (2) 00:03:30	01:20 05:30	Não há	-	-

			<p><i>Relato de experiência do licenciando José</i></p> <p><i>Formador problematiza sobre o ensino e aprendizagem de ciências nos museus</i></p> <p><i>Propõe cronograma para apresentação dos relatos de experiência</i></p> <p><i>Observação do vídeo da aula sobre calor (transcrita no texto da aula passada)</i></p> <p><i>Formador expõe sobre os propósitos do Formador e suas intervenções no episódio de ensino assistido; relaciona ao episódio a noção de ZDP, a noção de conflito em Piaget e a idéia da construção de perfil conceitual pelos alunos</i></p> <p><i>Indica o texto "Dos experimentos às experiências: o laboratório no ensino de ciências" para ser lido para próxima aula e pede para os licenciandos responderem as questões propostas no texto.</i></p>						
19	15/05	<p>(1) 00:00:00</p> <p>(1) 01:01:12</p> <p>(2) 00:00:00</p> <p>(2) 00:34:17</p> <p>sala 2</p> <p>OBS:</p> <p>1. TROCA DE SALA</p> <p>2. TEXTO DISCUTIDO NA PRESENTE AULA É CARREGADO DE IDÉIAS SOBRE A NC</p>	<p><i>Formador discute com os alunos as idéias do texto "Dos experimentos às experiências: o laboratório no ensino de ciências". Traça semelhanças e divergências entre o laboratório de ensino e o laboratório de pesquisa em física. Problemática o laboratório de ensino de física</i></p> <p><i>Formador solicita aos licenciandos para responderem às 4 questões do texto para a próxima aula</i></p> <p><i>Relato de estágio dos alunos Vago, Faber e Jey</i></p> <p><i>Sinaliza a discussão do texto "Experimento por investigação" para a próxima aula</i></p>	<p><i>Relação do conhecimento científico com o fazer no laboratório / como o experimento pode estabelecer o alcance da teoria / questão da diferenciação entre os "ruidos" e os dados novos que o aparato experimental fornece margem de erros na experimentação</i></p> <p><i>Características da linguagem científica no laboratório / períodos de mudança em ciência levam a uma revisão da própria linguagem / teoria permite colocar problemas / experimento é a pergunta feita à natureza / não há observação direta da realidade – aparatos experimentais são carregados de teoria</i></p> <p><i>Cientistas têm antecipadas as implicações da hipótese no experimento</i></p> <p><i>A maneira de elaborar uma pergunta orienta o raciocínio e o modo de fazer a pesquisa científica (dá exemplo da mecânica newtoniana de se indagar o porque do repouso)</i></p>	<p>(1) 00:09:55</p> <p>(1) 00:17:45</p> <p>(1) 00:27:50</p> <p>(1) 34:40</p>	<p>06:25</p> <p>04:55</p> <p>02:04</p> <p>00:50</p>	<p><i>Até que ponto a linguagem da ciência é bem constituída? (CCSin)</i></p>	<p>(1) 00:17:45</p>	<p>00:55</p>
20	17/05	<p>(1) 00:00:00</p> <p>(1) 01:10:38</p> <p>(2) 00:00:00</p> <p>(2) 00:39:36</p> <p>sala 2</p> <p>OBS:</p>	<p><i>Objetivo da aula: caracterizar os elementos que orientam uma prática mais investigativa e localizar a idéia de ensino por investigação</i></p> <p><i>Formador expõe sobre a história do ensino por investigação</i></p> <p><i>Formador caracteriza e expõe sobre o que seria um ensino por investigação, com várias referências e abordagens sobre a NC</i></p> <p><i>Formador solicita que os alunos tragam roteiros de</i></p>	<p><i>Entender a cultura científica pressupõe entender a ciência como processo e não somente como produto / ênfase no fazer da ciência / ENSINO SOBRE A NC / problemas com a idéia da construção do conhecimento por parte somente dos alunos / leis empíricas podem ser</i></p>	<p>(1) 00:06:05</p>	<p>07:04</p>			

		<p>1) VER DISCUSSÃO NOS BASTIDORES ENTRE FORMADOR E JOÃO AO FIM DA AULA</p> <p>2) OBS: PROBLEMAS DE ACELERAÇÃO DA FITA EM ALGUNS TRECHOS</p>	<p>experimentos para dar continuidade à discussão sobre ensino por investigação. Faz também uma sinalização de que haverá duas apresentações de relato de experiência para próxima aula devido ao fato de nenhuma ter sido apresentada nesta aula</p>	<p>descobertas por indução / grandes proposições em ciência são leis causais muitas vezes ousadas / inexistência de um único método científico / cr' tica à idéia de que o ensino de determinadas habilidades e abordagens científicas ao aluno podem faz-lo gerar conhecimentos científicos a partir de situações novas</p> <p>_Tendência dos anos 90: ciência para todos: aprender ciências, aprender sobre ciências e aprender a fazer ciências (modelização, argumentação) / aprendizado da argumentação científica / autores consideram que o cerne da atividade científica é a modelização do real e a validação dos modelos científicos (argumentação)</p> <p>_Para se fazer ciência não necessariamente deve-se fazer experimentos: história da física mostra que alguns cientistas como Newton fizeram ciência sem fazer experimentos / Experimentos de pensamento / Exemplos do fazer científico de vários cientistas importantes da história</p> <p>_Objetos da física: fenômenos / diferenças entre modelos matemáticos e modelos físicos / vínculo com o real dos modelos físicos</p> <p>_Natureza dos experimentos / porque ensinar e aprender sobre a NC?</p> <p>_Participação em experimentos ajuda a entender sobre a NC / elementos necessários para se entender a NC / Pesquisas sobre CNC e impacto de atividades sobre a NC nas CNC</p> <p>_O que caracteriza uma atividade experimental investigativa?</p> <p>_Estratégias de argumentação do Formador para convencer alunos do ponto de vista da ciência / O que é um observável? O que caracteriza um observável? / Exemplo de</p>	<p>(1) 00:28:44</p> <p>(1) 00:34:02</p> <p>(1) 00:40:40</p> <p>(1) 00:52:20</p> <p>(1) 01:04:40</p> <p>(2) 00:00:45</p> <p>(2) 00:15:30</p>	<p>05:56</p> <p>05:38</p> <p>01:54</p> <p>04:25</p> <p>02:20</p> <p>04:15</p> <p>04:35</p>			
--	--	--	---	--	---	--	--	--	--

				observáveis na Idade Média _Perguntas que acompanham atividades experimentais / experimento é carregado de teoria, experimento como a materialidade a serviço da teoria	(2) 00:21:20	01:20			
21	22/05	(1) 00:00:00 (1) 00:51:20 (2) 00:00:00 (2) 00:36:19 sala 1 OBS: 1) PROBLEMAS DE ACELERAÇÃO DA FITA EM VÁRIOS TRECHOS 2) AULA OCORREU NA 1ª SALA	_Objetivo da aula: identificação e avaliação de atividades investigativas em roteiros experimentais _Formador discute e elenca os critérios que ajudam a identificar como investigativa uma atividade experimental _Atividade solicitada para ser feita em grupos de duplas ou trios: análise de roteiros de experimentos distribuídos (1 do Ensino Médio e 1 do Ensino Fundamental) de maneira a avaliar a sua proximidade ou distância de uma atividade investigativa segundo os critérios discutidos anteriormente _Atividade anterior é interrompida e inicia-se o relato de experiência dos licenciandos Faber e Ray _Atividade de análise dos roteiros é retomada _Apresentação das avaliações dos grupos dos roteiros de experiências (não termina nesta aula) _Formador sinaliza que haverá continuidade das apresentações na próxima aula e indicação de que haverá uma orientação de planejamento de seqüências de ensino e relatos de experiência	_O que um experimento envolve na sua realização / Todo experimento é carregado de teoria	(2) 00:26:00	01:00			
22	29/05	(1) 00:00:00 (1) 56:50:00 sala 2 OBS: 1) AULA FOI PARCIALMENTE FILMADA 2) FORMADOR TEVE DE SE AUSENTAR DE SALA POR APROXIMADAMENTE 1 HORA E PEDIU PARA O PESQUISADOR ORIENTAR OS LICENCIANDOS EM UMA ATIVIDADE SOBRE ROTEIROS EXPERIMENTAIS	_Atividade proposta (a pedido do Formador) pelo pesquisador aos licenciandos: analisar roteiros de experiências bem "fechados" e reescreve-los segundo subsídios aprendidos na disciplina _Formador expõe sobre a natureza das atividades práticas, sobre quais deveriam ser as suas funções, características, sua relevância para o aluno, quais perguntas podem ser introduzidas por intermédio do experimento, quais as novidades que são introduzidas, qual o espaço para a participação do aluno _Formador dá orientações sobre o cronograma do curso, sobre o estágio curricular e sobre o relatório de estágio	_Experimento é a materialidade da teoria	(1) 00:26:30	00:55	Não há	-	-
23	31/05	(1) 00:00:00 (1) 01:05:02 (2) 00:00:00 (2) 00:35:19	_Apresentação de relato de experiência do licenciando Lens _Apresentação de relato de experiência do licenciando Lenin _Formador solicita a leitura do texto "Padrões de pensamento e de raciocínio apresentados por estudantes"	_Ciência moderna produziu uma linguagem nova	(1) 00:45:49	00:56	Não há	-	-

		CIENTÍFICO	<p><i>linguagem do senso comum / problema da demarcação da ciência (cita Popper)</i></p> <p><i>_Distinção das características entre teorias de senso comum e teorias científicas / estabilidade e instabilidade das teorias científicas / Força da ciência reside na sua pretensão de dar explicações gerais / Explicação sobre indutivismo e verificacionismo / Ciência é mais dedutiva que indutiva / falsificacionismo de Popper / demarcação da ciência, o que é científico é falsificável /</i></p> <p><i>_Uso de teorias científicas e teorias pessoais em diferentes contextos, noção de perfil conceitual / Diferenças entre o caminho percorrido pelo cientista para criar teorias e o caminho para convencer os pares das teorias criadas, argumentação / Necessidade do cientista estar preparado para fazer ciências; Crítica às idéias sobre descobertas ao acaso, sem que a cientista estivesse devidamente preparado e empenhado</i></p> <p><i>Problemas na aprendizagem sobre a NC; Lacuna sentida pelos alunos da coerência dos conteúdos da física e da sua integralização na formação de um todo estruturado / alternativa do GREF / Confusão dos modelos com a própria realidade / Problemas do realismo ingênuo no senso comum e na ciência também</i></p> <p><i>_Diferenças entre as simplificações da realidade do senso comum e da ciência / senso comum tende a não explicar o equilíbrio / ciência tende a explicar tanto o equilíbrio quanto as transformações</i></p> <p><i>_Fechamento das idéias do texto de suporte: quais as implicações para os professores de ciência / ausência de suporte sobre a HC e NC em livros didáticos / 3 maneiras de</i></p>	(1) 00:26:41	12:46			
				(1) 00:42:49	10:27			
				(1) 00:53:04	02:12			
				(1) 00:56:40	04:40			
				(1) 01:01:20	04:20			

			<p><i>aprender sobre ciências: 1) contraposição de diferentes maneiras de explicar determinados acontecimentos 2) Raízes históricas do conhecimento em pauta 3) Situações mais atuais (dificuldade desta última na física)</i></p> <p><i>Formador continua abordando a NC, com agora com suporte do texto "Conhecimento científico" / Diferenças entre conhecimento declarativo e conhecimento significativo; exemplos são dados sobre estes dois tipos de conhecimentos / Fenômenos são o ponto de partida para as elaborações da ciência / indutivismo no ensino de física; diferenças deste modelo de ensino com o modo como o conhecimento científico realmente é produzido / caráter necessário da ciência não pode advir somente da observação, necessidade de teoria, citação de David Hume (Ben, Formador)</i></p> <p><i>Especialização excessiva da ciência contemporânea / não se pensa a física mais como um todo como Newton e antecedentes pensavam (João) / fato comum de, ao fazer ciência, um cientista ter crenças sobre suas ações e na verdade ter feito muito diferente do que acreditava (Formador) / Ciência está substituindo a religião, autoridade da ciência em nossa era contemporânea (Ben) / Questão da imagem popular da ciência, muito distorcida. Traz exemplos (Formador) / Contraste e semelhanças entre religião e ciência / dogmas advêm da incompreensão (João) / conhecimento religioso pode estar presente com conhecimento científico (Formador) // necessidade de conflito tanto para a compreensão da ciência quanto da religião (João e Ben) /</i></p>	(2) 00:00:00	09:06		
				(2) 00:09:06	06:58		

				<p>sobre o que é ciência (João) _Licenciando João faz uma descrição de atividade que fez com seus alunos no Ensino Médio sobre método científico: alunos deveriam julgar 10 frases como certas ou erradas e como científicas ou não e justificar / método científico / ser científico é estar de acordo com o conhecimento científico atual e consensuado (Formador)</p> <p>_Criação de mitos sobre a ciência por parte dos alunos está associada à dificuldade em aprender Física (João) / Mitos estão associados à História da Ciência que é contada nas aulas de ciências, traz exemplo da contenda entre Newton e Hooke (João) / diferenças entre opiniões e declarações embasadas em teorias científicas (João) / Formador traz o exemplo entre Wallace e Darwin, empreendimento científico é coletivo com disputas / Diferenças entre os caminhos que levam um cientista a elaborar conjecturas e modelos, (criação de hipóteses audaciosas, papel da intuição) e o empreendimento de examinar a adequação do modelo com o real e convencer os pares sobre a adequabilidade do modelo</p> <p>_Imagens inadequadas que as pessoas têm da ciência / Prática comum dos professores de contar apenas histórias que deram certo na ciência, e negligenciar os aspectos e acontecimentos que deram errado contribui para a transmissão e criação de uma imagem da ciência enquanto empreendimento infalível e cientista enquanto pessoa fora dos padrões e da realidade (João)</p> <p>_Crítica do Formador à caracterização do método científico pelo licenciando João / idéia caricatural de método científico / Ciência se constrói a</p>	(1) 00:17:17	07:04			
					(1) 00:24:15	11:18			
					(1) 00:35:33	01:34			
					(1) 00:37:07				

				<p><i>partir de boas indagações /</i> <i>Importância das conjecturas na</i> <i>ciência, propostas que vão além</i> <i>do observável , necessidade da</i> <i>correspondência da teoria com</i> <i>o mundo real (Formador) /</i> <i>inexistência de passos</i> <i>universais para se fazer ciência,</i> <i>ciência reinventa os seus</i> <i>métodos / o que é um bom</i> <i>problema para a ciência?</i> <i>Características criativas no</i> <i>fazer científico (Formador)</i> <i>_Uma das maneiras de entender</i> <i>como a ciência funciona é saber</i> <i>a sua história (HC) / papel da</i> <i>HC no ensino é polêmico</i> <i>(Formador) / Problema de</i> <i>transformar aulas de física em</i> <i>histórias e anedotas sem</i> <i>intencionalidade didática /</i> <i>problemas com a distorção da</i> <i>HC no ensino / Problema do</i> <i>ensino da NC no Ensino Médio</i> <i>porque alunos só pensam no</i> <i>vestibular (Ben) / Referência a</i> <i>um grupo de teatro que faz</i> <i>apresentações sobre ciência e</i> <i>HC (Formador)</i></p>	(1) 00:50:30	12:20		
			<p><i>_História não é ciência (João) /</i> <i>Problema de demarcação da</i> <i>ciência (Formador) / História</i> <i>pode ser considerada ciência</i> <i>dependendo do critério de</i> <i>demarcação de ciência utilizado</i> <i>(Formador) / grau de consenso</i> <i>entre historiadores é pequeno</i> <i>(Formador) / Formador declara</i> <i>que a discussão sobre NC é</i> <i>escassa no curso de física e que</i> <i>isto faz falta para quem ensina e</i> <i>divulga a ciência</i></p>	(1) 01:02:50				
			<p><i>_Toda ciência tem a sua</i> <i>metafísica / questão da</i> <i>racionalidade / conhecimento é</i> <i>provisório, o que é científico</i> <i>hoje não será amanhã /</i> <i>relatividade do que é certo ou</i> <i>errado em função do</i> <i>conhecimento atual</i> <i>consensuado que pode mudar</i> <i>(Formador)</i></p>	(1) 01:05:00	02:10			
			<p><i>_Formador declara que a</i> <i>discussão foi boa, licenciando</i> <i>João é aplaudido</i></p>	(1) 01:07:10	00:15			

29	26/06	(1) 00:00:00 (1) 01:06:23 (2) 00:00:00 (2) 00:34:40 sala 2	<i>Relato de estágio do licenciando Giuliano</i> <i>Relato de estágio dos licenciandos João e Adrio??</i> <i>Discussão e negociação da distribuição de pontos das atividades solicitadas durante a disciplina</i> <i>Formador dá orientações e discute com os licenciandos sobre os rumos da disciplina para o 2º semestre</i>	<i>Não há</i>	-	-	<i>Não há</i>	-	-
30	28/06	16:45 18:30 AVALIAÇÃO FINAL sala 2	AVALIAÇÃO FINAL	<i>Implícita no enunciado da 1ª questão da avaliação e implícita também em algumas repostas dos licenciandos</i>	-	-	<i>Recomendações explícitas para que todas as respostas sejam devidamente argumentadas e justificadas</i>	-	-
31	02/07	(1) 00:00:00 (1) 01:20:38 (2) 00:00:00 (2) 00:12:57 sala 2	<i>Formador discute com os licenciandos os critérios de elaboração das questões da avaliação escrita final, na qual 3 idéias principais foram avaliadas: 1) Função dos experimentos no ensino; 2) Atividade discursiva; 3) Conhecimento operatório e declarativo</i> <i>Discussão sobre a continuidade do curso no 2º semestre</i> <i>Relato de estágio do licenciando Ney</i> <i>Sinaliza os assuntos que serão abordados na última aula do curso</i>	<i>Relação entre enunciados observacionais e enunciados teóricos / concepções dominantes entre professores de que experimento servem somente para ilustrar e comprovar a teoria / abordagem fenomenológica no ensino / experimento que é levado para sala de aula enquanto um intermediário entre o mundo real e as teorias</i> <i>Realização de um experimento pressupõe a existência de perguntas</i> <i>Verificabilidade de teorias por experimentos / na avaliação poucos licenciandos contestaram a idéia da verificabilidade de uma teoria através de experimentos</i> <i>Modelos usados na ciência entram em discordância com resultados experimentais em demonstrações realizadas para alunos no Ensino Médio</i> <i>Conteúdo de ensino de ciências foi legitimado por uma comunidade científica / discurso de autoridade no ensino como meio de legitimar</i> <i>Necessidade de conhecer modelos para se fazer ciência / questão da criação em ciência, liberdade e autonomia de pensamento (João e Ben)</i> <i>Dar oportunidade dos alunos pensarem em problemas lhes permite pensar no que é a Física e como ela funciona / apropriar dos conceitos é um pouco estabelecer seus alcances, limites e relações com outras idéias / ensino dialógico</i>	(1) 00:08:25	05:12	<i>Não há</i>	-	-
					(1) 00:14:02	01:18			
					(1) 00:15:20	01:25			
					(1) 00:16:45	01:05			
					(1) 00:54:50	01:35			
					(1) 00:59:26	02:02			
					(1) 01:02:38	01:46			

				<i>proporciona meios dos alunos examinare e discernire idéias científicas das não-científicas(Formador) _Conhecimento operatório é mais fundado na relação teoria e evidência</i>	<i>(1) 01:13:00</i>	<i>01:07</i>			
32	05/07	<i>(1) 00:00:00 (1) 01:13:14 sala 2</i>	<i>_Apresentação do relato de estágio do licenciando Rex _Apresentação do relato de estágio do licenciando Rik _Formador e licenciandos fazem uma avaliação do curso como um todo, sugestões são dadas por licenciandos, Formador dá informações sobre a condução da disciplina para o próximo semestre, Formador sinaliza modificações para a disciplina no segundo semestre</i>	<i>Não há</i>	-	-	<i>Não há</i>	-	-
		<i>TOTAL: 2609,34(filnado) 3009,34 (total observado)</i>				<i>TOTAL: 420,08</i>			<i>TOTAL: 112,84</i>

ANEXO E – Termo de consentimento para pesquisa na área de educação

Universidade Federal de Minas Gerais

Título do Projeto: Situações Argumentativas na Abordagem da Natureza da Ciência na Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza do Ensino Básico

Responsável: Profa. Dra. Danusa Munford
Faculdade de Educação – UFMG
Depto. Métodos e Técnicas de Ensino, sala 1656
danusa@fae.ufmg.br
31-3499-6199

1. Esta seção fornece informações acerca do estudo em que você estará participando:

- A. Você está sendo convidado(a) a participar em uma pesquisa que examina os processos de ensino-aprendizagem em salas de aula de cursos de formação inicial de professores das áreas de ciências da natureza. O objetivo do estudo é caracterizar a forma como as pessoas falam e discutem nesses espaços, e, sua contribuição para a formação docente. Os resultados deste estudo poderão fornecer maiores subsídios para reformulações da prática docente do professor formador, bem como para reformulações de aspectos estruturais de cursos de licenciatura em áreas das ciências da natureza.
- B. Se você concordar em participar deste estudo, os pesquisadores irão guardar cópias das tarefas realizadas na disciplina que serão examinadas no futuro. O seu nome será retirado de todos os trabalhos e substituído por um pseudônimo.
- C. Além disso, dois outros níveis de participação são possíveis. O nível II de participação envolve a realização de duas entrevistas. A primeira entrevista terá duração de aproximadamente 45 minutos. A segunda entrevista ocorrerá no final do semestre e terá duração de cerca de 60 minutos. As entrevistas serão conduzidas por um aluno da pós-graduação e serão agendadas de acordo com a sua conveniência. O nível III de participação envolve todos os aspectos relacionados aos níveis I & II, além da filmagem de interações em sala de aula.
- D. Exceto pela participação em entrevistas, a participação neste estudo não implicará em envolvimento adicional além das atividades normalmente exigidas dentro da disciplina.
- E. Se você não quiser participar desta pesquisa, ainda assim terá que cumprir as tarefas, porém, seu trabalho não será utilizado para a pesquisa.
- F. Este estudo envolverá gravação de áudio e vídeo. Apenas os pesquisadores terão acesso a estes registros. Todas as fitas de áudio e vídeo serão destruídas após o período de 5 anos.

2. Esta seção descreve os seus direitos como participante desta pesquisa:

- A. Você pode fazer qualquer pergunta acerca dos procedimentos de pesquisa e tais questões serão respondidas. Questões adicionais devem ser encaminhadas a Dra. Danusa Munford
- B. A sua participação nesta pesquisa é confidencial. Apenas a pessoa responsável pela pesquisa e outros investigadores do projeto terão acesso a sua identidade e a informações que podem ser associadas a sua identidade. No caso de haver publicações ou apresentações relacionadas à pesquisa, nenhuma informação que permita a identificação será revelada.

- C. Sua decisão de não participar da pesquisa não será revelada ao responsável por atribuir suas notas até o final do semestre.
- D. Sua participação é voluntária. Você é livre para deixar de participar na pesquisa a qualquer momento, bem como para se recusar a responder qualquer questão específica sem qualquer punição.
- E. Este estudo envolve riscos mínimos, ou seja, nenhum risco para a sua saúde mental ou física além daqueles que encontra normalmente em seu dia-a-dia.

3. Esta seção indica que você está dando seu consentimento para participar de pesquisa:

Participante:

Eu concordo em participar em uma investigação sistemática acerca dos processos de ensino-aprendizagem no contexto da formação inicial de professores nos níveis indicados a seguir:

_____ Nível I (utilização de meus trabalhos produzidos para a disciplina)

_____ Nível II (utilização de meus trabalhos produzidos para a disciplina, participação em entrevistas)

_____ Nível III (utilização de meus trabalhos produzidos para a disciplina, participação em entrevistas, registro em vídeo de interações em sala de aula)

Eu li e compreendi as informações fornecidas e recebi respostas para qualquer questão que coloquei acerca dos procedimentos de pesquisa. Eu entendi e concordo com as condições do estudo como descritas.

Não tenho conhecimento de possuir quaisquer dificuldades ou doença mental ou física que aumentariam meu risco de participar nessa pesquisa.

Eu entendo que não receberei qualquer compensação por participar, e que minha nota na disciplina não será alterada em função de minha participação.

Eu compreendo que minha participação nesta pesquisa é voluntária, e que poderei abandonar o estudo em qualquer momento, assim que notificar o responsável pela pesquisa.

Eu entendo que receberei um a cópia assinada deste formulário de consentimento.

Assinatura

Data

Pesquisador:

Eu garanto que este procedimento de consentimento foi seguido e que eu respondi quaisquer questões que o participante colocou da melhor maneira possível.

Profa. Dra. Danusa Munford

Data