



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE

MÍRIAN REJANE MAGALHÃES MENDES

**A ARGUMENTAÇÃO EM DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS: O
CONTEXTO E O DISCURSO**

Brasília

2012

MÍRIAN REJANE MAGALHÃES MENDES

**A ARGUMENTAÇÃO EM DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS: O
CONTEXTO E O DISCURSO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Doutor em Educação na área de Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Wildson Luiz Pereira dos Santos

Brasília

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecário: Carlos Alexandre de Oliveira - CRB6 2762

M538a

Mendes, Mirian Rejane Magalhães.

A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso / Mirian Rejane Magalhães Mendes. – Brasília : UnB, 2012.
209 p.

Orientador: Prof. Wildson Luiz Pereira dos Santos

Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2012.

1. Ensino de Ciências. 2. Discussões sociocientíficas. 3. Argumentação. 4. Interações discursivas. 5. Questões sociocientíficas. I. Título.

CDD: 507 (22ª)

MÍRIAN REJANE MAGALHÃES MENDES

**A ARGUMENTAÇÃO EM DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS: O
CONTEXTO E O DISCURSO**

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Silvania Sousa Nascimento
Faculdade de Educação – UFMG

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer
Faculdade de Educação – UFMG

Profa. Dra. Stella Maris Bortoni de Figueiredo Ricardo
Faculdade de Educação – UnB

Profa. Dra. Maria Helena da Silva Carneiro
Faculdade de Educação – UnB

Profa. Dra. Elizabeh Tunes
Profa. Dra. Elizabeh Tunes (membro suplente)

Brasília, 03 de setembro de 2012.



RELATÓRIO DE DEFESA DE TESE
DOCTORADO

Universidade de Brasília - UnB
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação - DPI
Secretaria de Administração Acadêmica - SA

1 - Identificação do Aluno

Nome Mirian Rejane Magalhães Mendes		Matrícula 09/75575
Curso Educação		
Área de Concentração Escola, Aprendizagem e Trabalho Pedagógico	Código 9822	Departamento FE

2 - Sessão de Defesa de Tese

Título
A argumentação em discussões sociocientíficas: o contexto e o discurso

3 - Comissão Examinadora

Nome	Função	Assinatura
WILDSO LUIZ PEREIRA DOS SANTOS (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa (Presidente) Instituto de Química	<i>W. L. P.</i>
MARIA HELENA DA SILVA CARNEIRO (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa Departamento de Métodos e Técnicas	<i>M. H. S. C.</i>
STELLA MARIS BORTONI DE FIGUEIREDO RICARDO (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa Departamento de Métodos e Técnicas	<i>S. M. B. F. R.</i>
Eduardo Fleury Mortimer (Doutor)	Membro Externo não vinculado ao programa Universidade Federal de Minas Gerais	<i>E. F. M.</i>
Silvania Sousa Nascimento (Doutor)	Membro Externo não vinculado ao programa Universidade Federal de Minas Gerais	<i>S. S. N.</i>
ELIZABETH TUNES (Doutor)	Membro Interno vinculado ao programa (Suplente) Fundação Universidade de Brasília	<i>E. T.</i>

4 - Resultado

A Comissão Examinadora, em 03/09/2012 após exame da Defesa de Tese e arguição do candidato, decidiu:

- Pela aprovação da Tese Pela aprovação da Tese, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado.
- Pela reprovação da Tese Pela reformulação da Tese, indicando o prazo de _____ para nova versão.

Preencher somente em caso de revisão de forma:

- O aluno apresentou a revisão de forma e a Tese foi aprovada.
- O aluno apresentou a revisão de forma e a Tese foi reprovada.
- O aluno não apresentou a revisão de forma.

Autenticação
Presidente da Comissão Examinadora

03/09/12
Data

W. L. P.
Assinatura/Carimbo

Autenticação
Coordenador do Curso

 / /
Data

M. J. F.
Assinatura/Carimbo

Ciente
Aluno

03/09/12
Data

M. R. M.
Assinatura/Aluno

Este relatório não é conclusivo e não tem efeitos legais sem a aprovação do Decanato de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade de Brasília.

Aprovação do Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Decisão:

- Homologar

 / /
Data

Assinatura do Decano

Dedico este trabalho ao meu esposo e filhos, pelo amor incondicional e apoio em todas as minhas realizações e aos meus pais e irmãos, presenças constantes e norteadoras em todas as etapas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Dárcio e Mírian, pelo amor e por serem referências na formação do meu caráter;

Ao meu esposo, Emanuel, pela cumplicidade, solidariedade, respeito às minhas escolhas e pela certeza de ser alguém com quem sempre posso contar;

Aos meus filhos, André Luiz, Mateus, Yuri e Felipe, bênçãos na minha vida, por me fazerem imensamente feliz;

Aos meus irmãos, Dárcio, Cláudio, Patrícia, Marilene e Nórian, pela união, pelo companheirismo, pelo apoio;

Ao meu orientador, Wildson, pelo incentivo, paciência e, principalmente, por ter acreditado (às vezes, até mais do que eu) que conseguiríamos realizar este trabalho;

Às amigas queridas Carmen e Zara, irmãs de todos os momentos, de todas as angústias, de todas as alegrias. Amo vocês!

À Dona Delza, “Seu” Chico, Chris, Mazinho, minha família do coração, em Brasília, pelo acolhimento e amizade;

Aos professores e amigos do PPGE da UnB: Gauche, Patrícia, Bob, Joice, Gerson, pelo acolhimento, por serem referências na minha história profissional e pessoal;

Às escolas, professores e alunos, que nos receberam e tornaram este trabalho viável;

Aos colegas e amigos do IFNMG-*Campus* Montes Claros, em especial José Ricardo e os companheiros do Ensino, pela compreensão e torcida;

Aos professores do PPGE/UnB, pelos momentos de aprendizagem prazerosa;

Aos colegas da turma de 2008 do curso de doutorado do PPGE/UnB, em especial Ângela Hartmann e Cris Costa pelos ricos momentos vivenciados;

À República Quarto Crescente (Ouro Preto/MG): fonte de juventude eterna;

Aos educadores Eduardo Mortimer, Silvânia Nascimento, Stella Maris Bortoni e Maria Helena da Silva Carneiro, pelas relevantes contribuições para este trabalho, por ocasião das bancas de qualificação e defesa;

A Danilo Teixeira, Fabrício Matos, Carlos Oliveira, Luciana Araújo, Gilda Rodrigues, Juliana Quintino, colegas do IFNMG que, gentilmente, atenderam aos meus pedidos de auxílio;

Ao Gecimar Oliveira Gomes, pela preciosa ajuda na análise dos dados por meio do NVivo;

À CAPES e ao IFNMG, por possibilitarem o meu desenvolvimento profissional;

Enfim, obrigada a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Onde o meio não cria os problemas correspondentes, não apresenta novas exigências, não motiva nem estimula com novos objetivos o desenvolvimento do intelecto, o pensamento do adolescente não desenvolve todas as potencialidades que efetivamente contém, não atinge as formas superiores ou chega a elas com extremo atraso.

L. S. Vigotski

RESUMO

A presente tese teve como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química. Foram investigadas aulas de três professores em escolas públicas de nível médio do Distrito Federal para identificar a ocorrência de situações argumentativas, ações favoráveis ao desenvolvimento da argumentação realizadas pelos professores e a presença do conhecimento científico na composição dos argumentos desenvolvidos. A revisão bibliográfica inclui o ensino de Ciências com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, a abordagem de Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciência, visão geral sobre a teoria da argumentação, e a argumentação na Educação em Ciências. O referencial teórico assumido foi o de argumentação dialogal, na perspectiva apresentada por Plantin. A inserção em sala de aula ocorreu durante o terceiro bimestre do ano de 2009, em turmas da terceira série do ensino médio. O acompanhamento sistemático das aulas envolveu filmagens; anotações de campo; entrevista em grupos focais com os alunos e individual com cada um dos professores; e a aplicação de um questionário no qual se buscou informações relativas à formação e experiência docente dos professores sujeitos da investigação. A análise do perfil dos professores mostrou que eles reuniam em sua formação acadêmica, experiência profissional e prática pedagógica, indicadores de condições de promover argumentação em suas aulas. Para a análise do discurso, foram assumidas referências nas quais a Ciência e o seu ensino são considerados processos socioculturais. Foram estabelecidos três níveis de análise: nível macro, no qual foram identificadas as sequências de ensino e selecionadas as aulas nas quais ocorreram discussões sociocientíficas; nível intermediário, no qual foi feito o mapeamento dos episódios das aulas selecionadas e identificadas as suas sequências interativas; nível micro, em que foram analisados os turnos de fala de cada sequência interativa para identificar: a ocorrência de argumentação, os papéis argumentativos presentes nas situações argumentativas identificadas, a realização de ações verbais favoráveis à argumentação, a natureza das justificativas apresentadas e a mobilização de conhecimentos científicos da disciplina Química na composição dos argumentos. Os resultados mostraram que os professores estabeleceram um contexto propício à argumentação ao promoverem as discussões sociocientíficas, oportunizarem a verbalização, e utilizarem estratégias visando à participação dos alunos como interlocutores na discussão e à interação. Por outro lado, verificou-se que as situações argumentativas identificadas foram pouco significativas e que os professores apresentaram dificuldades em desenvolver, no âmbito do próprio discurso, ações verbais específicas voltadas para o estabelecimento da argumentação e para a mobilização de conhecimentos científicos na construção dos argumentos. Os resultados evidenciam avanços no desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas, os quais se relacionam ao estabelecimento de um contexto propício à prática argumentativa, e fragilidades no que diz respeito à utilização de estratégias discursivas voltadas especificamente para a implementação e desenvolvimento de situações argumentativas. Esses resultados apontam para a necessidade de que propostas curriculares para a formação de professores de Ciências contemplem a argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas, com o objetivo de subsidiar o professor a explorar o discurso no sentido de provocar a emergência e o desenvolvimento de situações argumentativas.

Palavras-Chaves: Ensino de Ciências. Discussões sociocientíficas. Argumentação. Interações discursivas. Questões sociocientíficas.

ABSTRACT

This thesis aimed to understand the development of argumentation in socioscientific discussions in classes of Chemistry. In public High Schools of Distrito Federal three teachers' classes were investigated to identify the occurrence of argumentative situations, teachers actions that favor the development of the argument and the presence of scientific knowledge in the arguments developed. The literature review includes the teaching of Science with a focus Science-Technology-Society, the approach to Socioscientific Issues in Science Teaching, general overview of the argument theory, and the argument in Education in Science. The theoretical framework assumed was the dialogical format argument in the perspective presented by Plantin. The insertion in the classroom has occurred during August and September of 2009, in classes of the third series of high school. The systematic monitoring of classes involved videotaping; field annotation; interview in focus groups with students and individually with each one of the teachers; and the application of a questionnaire in which it was sought information concerning the training and experience of the teachers subject of research. The analysis of teachers profile showed that they gathered at their academic training, professional experience and educational practice, indicators of conditions to promote argumentation in classes. For discourse analysis were assumed references in which science and its teaching are considered sociocultural processes. Three levels of analysis were established: macro level, in which were identified the sequences of teaching and selected classes in which socioscientific discussions occurred; Intermediate level, in which the mapping of the episodes of selected classes was done and identified its sequences interactive; micro-level, in which we analyzed the shifts of speech of each interactive sequence to identify: the occurrence of argument, the argumentative roles present in argumentative situations identified, the execution of actions favorable to verbal argument, the nature of justifications presented and the mobilization of scientific knowledge of Chemistry subject in composition of the arguments. The results showed that the teachers have established a conducive context to argument when promoted socioscientific discussions, created conditions to verbalization, and used strategies aimed at the participation of students as partners in the discussion and interaction. On the other hand, the argumentative situations identified were not very significantly and that the teachers presented difficulties in developing, in the context of their own speech, specific verbal practices focused for the establishment of the argument and for the mobilization of scientific knowledge in the construction of arguments. The results show advances in the development of argumentation in socioscientific discussions, which are related to the establishment of an enabling environment to argumentative practice, and weaknesses with respect to the use of discursive strategies targeted specifically for the implementation and development of argumentative situations. These results point to the need for curricular proposals for the training of teachers of Science contemplate the arguments in the context of socioscientific discussions, with the objective of supporting the teacher to explore the discourse in the sense of causing the emergence and development of argumentative situations.

Key Words: Science Teaching. Socioscientific discussions. Argumentation. Discursive interactions. Socioscientific issues.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 – O modelo de Toulmin.....	38
Figura 1.2 – Sintagmática do discurso argumentativo.....	45
Figura 1.3 – Principais características dos três tipos de argumentação segundo Boulter e Gilbert (1995).....	69
Figura 1.4 – Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sociocientíficas.....	75
Figura 2.1 – Síntese das visitas feitas a cada escola no terceiro bimestre letivo de 2009.....	81
Figura 2.2 – Níveis de análise e ações que os integram.....	83
Figura 3.1 – Informações sobre as professoras Sueli e Vilma e sobre o professor César.....	88
Figura 3.2 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de Sueli durante o terceiro bimestre de 2009.....	98
Figura 3.3 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de César durante o terceiro bimestre de 2009.....	101
Figura 3.4 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de Vilma durante o terceiro bimestre de 2009.....	104
Figura 4.1 – Episódios identificados na aula na qual ocorreu a discussão 1.....	109
Figura 4.2 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 1.....	122
Figura 4.3 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 1.....	127
Figura 4.4 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 1.....	127
Figura 4.5 – Episódios identificados na aula da discussão 2.....	128
Figura 4.6 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 2.....	138
Figura 4.7 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 2.....	140
Figura 4.8 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 2.....	140
Figura 4.9 – Tempo de duração da SA 1 em relação ao tempo total da discussão 1.....	141
Figura 4.10 – Tempo de duração da SA 2 em relação ao tempo total da discussão 2.....	141
Figura 4.11 – Turnos de fala da SA 1 em relação ao número total de turnos de fala da discussão 1.....	142
Figura 4.12 – Turnos de fala da SA 2 em relação ao número total de turnos de fala da discussão 2.....	142

Figura 4.13 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 1.....	143
Figura 4.14 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 2.....	143
Figura 4.15 – Turnos de fala do professor e dos alunos na discussão 3.....	145
Figura 4.16 – Tempos de fala do professor e dos alunos na discussão 3.....	145
Figura 4.17 – Episódios identificados na aula da discussão 3.....	146
Figura 4.18 – Comentários sobre a primeira situação argumentativa da discussão 3.....	156
Figura 4.19 – Comentários sobre a segunda situação argumentativa da discussão 3.....	163
Figura 4.20 – Episódios identificados na aula da discussão 4.....	166
Figura 4.21 – Turnos de fala do professor e dos alunos na discussão 4.....	168
Figura 4.22 – Tempos de fala do professor e dos alunos na discussão 4.....	169
Figura 4.23 – Tempos de duração das SA 3 e 4 em relação ao tempo total da discussão 3..	174
Figura 4.24 – Turnos de fala das SA 3 e 4 em relação ao total de turnos de fala da discussão 3.....	174
Figura 4.25 – Turnos de fala identificados como ações verbais do professor favoráveis à argumentação na discussão 3.....	175
Figura 4.26 – Turnos de fala identificados como ações verbais do professor favoráveis à argumentação na discussão 4.....	175
Figura 4.27 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 5.....	176
Figura 4.28 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 5.....	176
Figura 4.29 – Episódios identificados na aula da discussão 5.....	177
Figura 4.30 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 5.....	182
Figura 4.31 – Turnos de fala da SA 5 em relação ao total de turnos de fala da discussão 5.	182
Figura 4.32 – Tempo de duração da SA 5 em relação ao tempo total da discussão 5.....	183
Figura 4.33 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 5.....	183

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	19
1 DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS E ARGUMENTAÇÃO.....	25
1.1 Enfoque CTS e abordagem de Questões Sociocientíficas na educação em ciências.....	26
1.2 Argumentação: uma visão geral.....	35
1.3 Argumentação na educação em ciências.....	54
2 POR DENTRO DA SALA DE AULA: ENTRE SUJEITOS E DISCURSOS.....	77
2.1 Estudo exploratório: um novo olhar para a sala de aula.....	78
2.2 Em busca da argumentação nas discussões sociocientíficas: definições e encaminhamentos.....	80
2.3 Um mergulho no discurso.....	82
3 DO MACRO AO MICRO: ATRIBUINDO SENTIDOS AO VISTO, AO OUVIDO E AO PERCEBIDO.....	87
3.1 O perfil e a prática pedagógica dos professores.....	87
3.2 O contexto dos estudos.....	97
4 O DISCURSO, A ARGUMENTAÇÃO.....	107
4.1 Estudo 1.....	107
4.2 Estudo 2.....	144
4.3 Estudo 3.....	175
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	185
REFERÊNCIAS.....	193

APÊNDICE A.....	201
APÊNDICE B.....	203
APÊNDICE C.....	207
APÊNDICE D.....	209

INTRODUÇÃO

O meu envolvimento com a educação em ciências foi decorrência da percepção das minhas limitações como professora de Química do ensino médio, o que me levou a buscar leituras na área e, posteriormente em 2005, a ingressar no mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, um programa multidepartamental que, na época, agregava as áreas de Ensino de Química e Ensino de Física.

Naquela ocasião, o entendimento de que as dificuldades que enfrentava como professora não eram exclusivamente minhas levou-me a propor um trabalho que possibilitasse articular investigação e formação continuada. Assim, optamos pela pesquisa colaborativa envolvendo um grupo de docentes de Química de Januária, Minas Gerais, cidade onde eu exercia a prática docente (MENDES, 2007; MENDES e GAUCHE, 2007). Para o desenvolvimento da proposta, o grupo se constituiu em uma comunidade de aprendizagem e desenvolvemos um ambiente virtual, com o intuito de discutir as questões levantadas pelos professores parceiros, relativas às suas práticas docentes.

Durante o processo vivenciado, percebemos a dificuldade dos professores em selecionarem os conteúdos e conduzirem seu ensino tendo em vista as finalidades do ensino médio estabelecidas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9.394 (BRASIL, 1996) e as diretrizes apontadas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002), que preconizam o entendimento da Química como ferramenta cultural para interpretação e transformação da realidade.

Segundo a visão expressa nos PCN+, a seleção, organização e forma de abordagem dos conteúdos têm como referência a realidade. Dessa forma, no Ensino de Química, conteúdo e realidade devem estar articulados, de tal forma que um ilumine o outro, em um movimento constante de ir e vir, possibilitando ao aprendiz tanto a intervenção na realidade, quanto a reelaboração das suas concepções teóricas. No entanto, ao analisar as colocações feitas pelos professores parceiros nas discussões que aconteciam nos fóruns virtuais, verificamos um entendimento da utilização de aspectos da realidade para exemplificar conteúdos científicos, evidenciando uma inversão, no sentido de que o contexto real do sujeito não é a referência que norteia a seleção e forma de abordagem dos conteúdos. A referência continua sendo o conteúdo, que é ilustrado por aspectos ou situações trazidas da realidade.

As reflexões e questionamentos decorrentes dessas percepções me provocaram, no sentido de investigar metodologias que favorecem a articulação entre o conhecimento científico¹ e situações reais trazidas do cotidiano, a qual tem sido recomendada por vários autores (ver, por exemplo, CHASSOT, 1995; LUFTI, 1988; SANTOS e SCHNETZLER, 1997; ZANON et al., 2008).

No Ensino de Ciências, as formas de se promover essa articulação são várias, dentre elas: discussões de questões e temas sociocientíficos (ver, por exemplo, GRAY e BRYCE, 2006; LEVINSON, 2006; LEWIS e LEACH, 2006; RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS e MORTIMER, 2009; WOLFENBERGER et al., 2010), abordagem das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (ver, por exemplo, AULER e DELIZOICOV, 2006; RICARDO, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2000; SANTOS e SCHNETZLER, 1997) e consideração de questões culturais, em uma perspectiva freireana (SANTOS, 2008, 2009). Desenvolvemos especial interesse pelas discussões de questões e temas sociocientíficos, pois entendemos que podem ser conduzidas pelo professor de forma a contemplar duas dimensões importantes para o processo de ensino e aprendizagem de ciências: favorecer o desenvolvimento da capacidade de verbalização e argumentação e de habilidades de raciocínio sistemático e profundo (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002) e possibilitar a articulação entre a dimensão científica e a social.

Esse nosso interesse nos direcionou a buscar leituras sobre linguagem e desenvolvimento, discussões sociocientíficas em aulas de ciências e argumentação, as quais, juntamente com a realização de uma investigação exploratória em uma escola pública do Distrito Federal (MENDES e SANTOS, 2009), nos levaram a definir a argumentação, no âmbito das discussões sociocientíficas em salas de aula de Química, como foco de interesse da nossa investigação.

Vários autores situam as origens da argumentação na retórica clássica (ver, por exemplo, ABREU, 2009; BRETON, 2003; CITELLI, 2005; PLANTIN, 2008). Referem-se a um período, situado aproximadamente entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, em que os estudos argumentativos sofreram a influência da deslegitimação da retórica, a qual se afasta da preocupação com as técnicas organizacionais do discurso e a persuasão e se volta para o embelezamento do texto, e apontam o surgimento de uma “nova retórica” ou “retórica moderna” em meados do século XX, vinculada aos estudos das figuras

¹ Embora a expressão conhecimento científico englobe assuntos concernentes às distintas áreas da Ciência, neste trabalho, desenvolvido a partir da observação de aulas de Química, ao utilizá-la, estaremos nos referindo a conhecimentos relativos a essa disciplina.

de linguagem e o das técnicas de argumentação. Como decorrência dessa retomada da retórica, a argumentação se fortalece como campo de saber e surge o interesse pelo estudo dos processos argumentativos em várias áreas, como a da psicologia social (BILLIG, 2008), da comunicação (BRETON, 2003; CITELLI, 2005), do Ensino de Ciências (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; DRIVER et al., 2000; OSBORNE et al., 2004; VIEIRA e NASCIMENTO, 2008).

No Ensino de Ciências, o estudo dos processos argumentativos ganha corpo com a incorporação à área de novas visões relativas à ciência e a sua aprendizagem. Por exemplo, a compreensão da ciência como uma prática predominantemente empírica, na qual, a partir da observação se chega, sem qualquer problema, às deduções, dá lugar a um novo entendimento, no qual ela é vista como um processo social de construção de conhecimento cujas afirmações de verdade são estabelecidas por meio de processos argumentativos. Em relação a sua aprendizagem, a principal mudança está em que ela deixou de ser considerada como uma construção individual e passou a ser reconhecida como envolvendo processos sociais e culturais (NEWTON et al., 1999). Nessa perspectiva, e considerando a importância da prática argumentativa na construção dos significados nas aulas de ciências, diversas investigações têm sido realizadas no sentido de identificar e caracterizar processos argumentativos que aí ocorrem e de apontar contribuições e desafios (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; DRIVER et al., 2000; SANTOS et al., 2001; VIEIRA e NASCIMENTO, 2009a, 2009b).

É no âmbito dessas investigações que este trabalho se insere. Tendo por objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química, investigamos a ocorrência de situações argumentativas, as ações do professor que a favoreceram e a presença do conhecimento científico na composição dos argumentos desenvolvidos. O nosso estudo, portanto, se orientou pelas seguintes questões:

- Como as situações argumentativas nas discussões sociocientíficas desenvolvidas em salas de aula evoluíram em relação a sua ocorrência temporal, às interações discursivas e ao processo argumentativo?
- Que estratégias favoráveis à argumentação foram desenvolvidas pelo professor?
- Quais ações verbais visando à instalação e ao desenvolvimento de situações argumentativas foram realizadas pelo professor?
- Que ações verbais visando à utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos dos alunos foram realizadas pelo professor?
- Argumentos de natureza científica foram utilizados pelos alunos?
- Quais conhecimentos científicos foram mobilizados na construção dos argumentos

apresentados pelos alunos?

O desenvolvimento metodológico da investigação exigiu a nossa inserção em salas de aula de Química e o acesso ao discurso ali desenvolvido. Assim, de agosto a outubro de 2009 filmamos aulas de três professores em turmas de terceira série do ensino médio, em escolas públicas distintas, pertencentes à Secretaria de Educação do Distrito Federal. O material obtido a partir dessas filmagens, depois de editado e transcrito, constituiu, juntamente com anotações em diário de campo, entrevistas realizadas com os professores e alunos e questionário aplicado aos professores, a nossa fonte para construção de dados.

A análise dos dados foi orientada por referenciais que consideram que as dinâmicas discursivas que ocorrem em sala de aula constituem um aspecto central na compreensão de como os significados são construídos pelos sujeitos nas diversas atividades realizadas (MORTIMER et al., 2005a, 2005b, 2007; SILVA e MORTIMER, 2005).

Para identificar a ocorrência de argumentação no discurso desenvolvido, utilizamos critérios marcadores propostos por Vieira e Nascimento (2008). Havendo a ocorrência de Situação Argumentativa (SA), utilizamos o modelo para análise de argumentação proposto por Sá (2010) para reconhecer argumentos de natureza científica e a mobilização de conhecimento científico na construção dos argumentos e de Chiaro e Leitão (2005) para analisar as ações verbais do professor favoráveis à instalação e ao desenvolvimento de SA e à utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos. Também foram considerados na análise os papéis argumentativos concebidos por Plantin (2008) – *oponente*, *proponente* e *terceiro* – com a finalidade de compreender como se desenvolveu o processo argumentativo.

Acreditamos que este estudo irá nos subsidiar na compreensão do desenvolvimento da argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas e na reflexão de que aspectos da prática argumentativa necessitam de maior aprofundamento, considerando-se o âmbito do ensino-aprendizagem de ciências. Isso é relevante para a proposição de diretrizes que coloquem o discurso, especialmente a argumentação, como objeto específico de estudo nos cursos de formação de professores de ciências, favorecendo o desenvolvimento de habilidades voltadas para a sua promoção em sala de aula.

Neste relato da pesquisa desenvolvida, iniciamos por explicitar a origem do nosso interesse pelo tema argumentação em discussões sociocientíficas e definir nossos objetivos e questões investigativas. No capítulo 1, apresentamos a literatura que exploramos para nos situarmos em relação ao nosso objeto de interesse, a argumentação no âmbito de discussões científicas, e explicitamos algumas concepções assumidas para o direcionamento do nosso

trabalho, o qual engloba três estudos (Estudo 1, Estudo 2 e Estudo 3) desenvolvidos em escolas públicas do Distrito Federal.

No segundo capítulo, relatamos como a pesquisa se desenvolveu. Assim, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para construção e análise dos dados. Nos capítulos 3 e 4, discutimos os resultados obtidos, partindo de um nível macro, referente aos contextos dos Estudos 1, 2 e 3 e ao perfil dos professores e chegando a um nível micro, no qual os discursos desenvolvidos nas discussões sociocientíficas realizadas são analisados considerando aspectos quantitativos e qualitativos.

Nas Considerações Finais, discutimos as implicações das análises realizadas para o Ensino de Ciências e tecemos apontamentos relativos a possíveis rumos para futuras investigações sobre o tema.

1 DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS E ARGUMENTAÇÃO

Sem significado a palavra não é palavra, mas som vazio.

L. S. Vigotski

Diversas investigações têm sido desenvolvidas na educação em ciências sobre o que tem sido chamado de temas ou questões sociocientíficas² (ver, por exemplo, ALBE, 2008; RATCLIFFE e GRACE, 2003; SADLER, 2004; WALKER e ZEIDLER, 2007; ZEIDLER et al., 2005). O nosso trabalho tem como pressuposto que o desenvolvimento de argumentação, no âmbito de discussões sobre tais questões ou temas, pode favorecer a construção de competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania, dentre elas: desenvolvimento do pensamento sistêmico e crítico, da criatividade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema e de trabalhar em equipe, da disposição de construir e aceitar críticas, do saber comunicar-se (BRASIL, 1999), da capacidade de tomar decisões fundamentadas em conhecimentos e valores sociais.

Entendemos, ainda, que essas discussões carregam em si a potencialidade de articulação entre a dimensão social e científica, pois versam sobre temas ou questões que possuem uma vertente científica ou tecnológica, agregada a outra, de natureza social, que Santos (2002) caracteriza por envolver aspectos éticos, morais, políticos, econômicos, ambientais, culturais, dentre outros. Além disso, muitas dessas discussões têm sido caracterizadas pela sua natureza controversa (ver, por exemplo, SADLER e ZEIDLER, 2004; SIMONNEAUX, 2008), o que pode favorecer, nas discussões, a emergência de pontos de vista contrários, discordantes e, dessa forma, a ocorrência de argumentação (PLANTIN, 2008).

As discussões de questões ou temas sociocientíficos podem contemplar os seguintes objetivos: relacionar experiências escolares em ciências com problemas reais; promover um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; favorecer o desenvolvimento de responsabilidade social; desenvolver a capacidade de verbalização e argumentação e habilidades de raciocínio sistemático e profundo; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002); formar o cidadão, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais (ver, por exemplo, SANTOS, 2002; WARTHA e FALJONL-ALÁRIO, 2005). No entanto, o desenvolvimento dessas

² Em Inglês: *socioscientific issues* (SSI).

discussões pode estar voltado para objetivos mais simplistas, como uma associação superficial, apenas ilustrativa, com tópicos cotidianos, sem um aprofundamento que possibilite o desenvolvimento das capacidades preconizadas. Pode ainda focalizar ou a dimensão social ou a do conteúdo disciplinar, não possibilitando a articulação entre ambas.

Dos objetivos citados, nos interessa particularmente o desenvolvimento da capacidade de argumentação. Isso porque compartilhamos com Newton e colaboradores (1999) o entendimento de que práticas argumentativas são centrais para a educação e para a ciência e que pedagogias que promovem a argumentação estão no coração de uma efetiva educação em ciências. Além disso, considerando a participação como característica básica da cidadania (SANTOS e SCHNETZLER, 1997), o desenvolvimento de tal capacidade é inerente à formação do cidadão, pois, participar de discussões sociocientíficas implica apresentar argumentos para defender um ponto de vista ou posicionamento. A terceira razão está na necessária articulação entre a dimensão social e a científica pela utilização de conceitos ou noções científicas na composição dos argumentos (ver, por exemplo, LEWIS e LEACH, 2006; VON AUFSCHNAITER et al., 2008).

Neste capítulo, sintetizamos algumas visões relativas ao enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e à abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) na educação em ciências, por considerarmos que essas duas correntes se complementam ao incorporarem concepções teóricas e metodológicas que estão na base das discussões sociocientíficas. Em seguida, apresentamos uma visão geral do campo da argumentação, focalizando alguns referenciais que se constituíram marcos na evolução da sua teoria. Por último, consideramos a argumentação na educação em ciências, situando o contexto no qual se dá o reconhecimento da sua importância para essa área, identificando expectativas em relação a sua introdução no currículo de ciências e apresentando alguns trabalhos desenvolvidos no sentido de investigar aspectos relativos à instalação e desenvolvimento de processos argumentativos em aulas de ciências.

1.1 Enfoque CTS e abordagem de Questões Sociocientíficas na educação em ciências

O reconhecimento da necessidade da articulação entre a dimensão social e científica na educação em ciências tem suas origens em ideias defendidas por movimentos sociais que, em meados do século XX, frente aos impactos resultantes dos avanços científicos e tecnológicos, questionavam a pressuposta neutralidade científica, o cientificismo, a visão da ciência como única solução possível para os problemas da humanidade, associada ao bem-estar e a um

futuro melhor. Essas ideias estavam presentes também em estudos relacionados à filosofia da ciência que questionaram a visão de neutralidade da ciência e passaram dar ênfase ao seu papel social. Tais movimentos defendiam que o desenvolvimento científico não podia desconsiderar as implicações sociais da ciência e da tecnologia. Assim, colocavam em foco as relações entre ciência, tecnologia e sociedade – CTS (ver, por exemplo, ACEVEDO DÍAZ et al., 2003; GRAY e BRYCE, 2006; PINHEIRO, 2005; SANTOS e MORTIMER, 2000).

As proposições desses movimentos sociais começaram a ser incorporadas ao Ensino de Ciências na década de 1970, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, como decorrência de um movimento que buscava inovação nos propósitos do ensino dessa disciplina, tendo em vista a necessidade de formação do cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências (AIKENHEAD, 2003). Nas duas décadas seguintes, o movimento CTS na educação em ciências intensificou-se, com a publicação de centenas de artigos em periódicos de Ensino de Ciências, alguns dos quais dedicaram números especiais para a temática, além da publicação de livros sobre o assunto. (SANTOS, 2008).

O enfoque CTS na educação em ciências coloca em evidência a importância da educação científica do público em geral e agrega o propósito de formação para a cidadania, conforme apontado por Santos e Schnetzler (1997, p. 56):

Encontramos, na grande maioria dos artigos de CTS, como objetivo central do Ensino de Ciências a formação de cidadãos críticos que possam tomar decisões relevantes na sociedade, relativas a aspectos científicos e tecnológicos. A educação científica deverá assim contribuir para preparar o cidadão a tomar decisões, com consciência do seu papel na sociedade, como indivíduo capaz de provocar mudanças sociais na busca de melhor qualidade de vida para todos.

Tendo em vista essa perspectiva, os currículos CTS se articulam em torno de temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social (SANTOS e MORTIMER, 2000). Esses temas levantam questões de natureza sociocientífica, muitas vezes controversas, para debate. Várias questões desse tipo têm sido objetos de estudo em artigos sobre CTS e em outros artigos de ensino de ciências (SANTOS, 2011). Assim, questões sociocientíficas (QSC) passaram a ser investigadas no Ensino de Ciências.

Para Ratcliffe e Grace (2003), QSC são aquelas que têm uma base científica e um impacto potencialmente grande sobre a sociedade, o qual pode se dar em diferentes níveis, desde a determinação de políticas até a tomada individual de decisões. Quanto à natureza de

tais questões, os autores apontam as seguintes características: têm uma base na ciência; envolvem formação de opiniões e tomadas de decisão; são frequentemente relatadas na mídia; lidam com informações incompletas; abordam dimensões locais, nacionais, globais; envolvem análises custo-benefício; podem envolver considerações de desenvolvimento sustentável; envolvem valores e raciocínios de ordem ética; podem requerer algum entendimento de probabilidade e risco; são frequentemente questões transitentes.

Ao defenderem a presença de QSC no currículo, principalmente na educação secundária (ensino médio), Ratcliffe e Grace (2003) citam objetivos do Ensino de Ciências constantes no relatório *Beyond 2000*³ que podem ser contemplados por elas, dentre os quais destacamos a preparação dos estudantes para que eles possam sentir-se habilitados a terem ou expressarem um ponto de vista pessoal em questões com um componente científico que estejam no centro do debate público e, talvez, tornarem-se ativamente envolvidos em algumas delas.

Na educação em ciências, os objetivos de capacitação para a tomada de decisão e para o exercício da cidadania por meio da abordagem de QSC têm sido amplamente reconhecidos (ver, por exemplo, GUIMARÃES; CARVALHO; OLIVEIRA, 2010; RATCLIFFE e GRACE, 2003; SADLER e ZEIDLER, 2004; SIMONNEAUX, 2008). Como apontam Guimarães, Carvalho e Oliveira (2010), o Ensino de Ciências, assim como o de outras disciplinas escolares, tem um importante papel a cumprir, propiciando o debate desses temas ou questões pelos estudantes, contribuindo assim com o seu desenvolvimento intelectual, ético e moral. Ou seja, questões como essas podem preparar o estudante para o exercício da cidadania e para a tomada de decisão responsável.

Para Sadler e Zeidler (2004), questões sociocientíficas tornaram-se cada vez mais importantes no campo da educação em ciências como um meio de tornar a aprendizagem em ciências mais relevante para a vida dos estudantes, como uma forma de alcançar resultados de aprendizagem voltados para a compreensão da natureza da ciência, para melhorar a argumentação dialógica e a habilidade para avaliar dados e informações e como um importante componente do letramento científico⁴.

Esses autores esclarecem que QSC descrevem dilemas sociais com ligações conceituais, processuais ou tecnológicas com a ciência. Acrescentam que elas normalmente são de natureza controversa, podem ser consideradas a partir de uma variedade de perspectivas, não possuem soluções simples e, frequentemente, envolvem moralidade e ética. Consideram que,

³ MILLAR, R.; OSBORNE, J. F. (Eds.). **Beyond 2000**: Science Education for the Future. London: King's College, 1998.

⁴ Santos (2007) tem adotado a terminologia letramento científico, apesar de na literatura também ser usado o termo alfabetização científica.

decisões realizadas sem a consideração das dimensões moral e ética das questões sociocientíficas tem a sua eficácia restrita.

Sadler e Zeidler (2004) realizaram um estudo visando compreender como estudantes de graduação percebiam os aspectos morais das Questões Sociocientíficas e a influência da moralidade nas suas decisões sobre tais questões. Os resultados dessa investigação sugerem que a tomada de decisão dos alunos em relação à QSC, a qual, no estudo em questão, se relacionava a dilemas da engenharia genética, é determinada, em grande parte, por considerações morais. Assim, recomendam que os currículos de ciências não devem apenas incorporar QSC, mas também considerar, explicitamente, os seus aspectos morais. Embora não neguem que compreensão da natureza da ciência e a capacidade para avaliar evidências sejam centrais para a discussão desses temas, afirmam que reflexões sobre moral e ética também são importantes, já que, como evidenciou o estudo, elas são determinantes na tomada de decisão dos alunos.

Simonneaux (2008) esclarece que a noção de QSC tem sido introduzida como uma forma de descrever dilemas sociais relacionados à ciência. Assim, muitas QSC que têm sido contempladas nos currículos de ciências são questões controversas, nas quais visões concorrentes são defendidas por diferentes partes. A sua natureza controversa está relacionada ao seu grau de incerteza. Na verdade, podemos dizer que a origem da introdução de QSC no currículo escolar esteve também associada à introdução de questões controversas em currículo de humanas, que passou a contemplar temas relativos à família, pobreza, religião e, depois, começou a incorporar a perspectiva do multiculturalismo. No Ensino de Ciências, várias pesquisas começaram, ao final da década de 1990, a contemplar questões controversas relativas à ética, em currículos de Biologia, como por exemplo, a regulamentação de técnicas de reprodução humana. Dessa forma, vários estudos foram desenvolvidos sobre questões sociocientíficas controvertidas (ver, por exemplo, CROSS e PRICE, 1996; GEDDIS, 1991; LEVINSON, 2006; OULTON; DILLON; GRACE, 2004; REIS e GALVÃO, 2004; SADLER e ZEIDLER, 2004; SIMONNEAUX, 2008; SIMONNEAUX e SIMONNEAUX, 2009).

Deve-se considerar, também, que QSC envolvem conhecimentos relacionados a uma pluralidade de disciplinas. Dessa forma, o debate em sala de aula sobre tais questões não pode ser limitado a uma única disciplina (SIMONNEAUX, 2008). Deve também situar o estudante em um contexto. Segundo essa autora: “Situar os estudantes em um contexto específico, por exemplo, uma empresa, uma vila ou uma escola, encoraja-os a tomar uma posição, o que seria mais difícil em um problema abstrato descontextualizado”. (p. 184, tradução nossa). Essa colocação remete à ideia dos lugares argumentativos, os quais são locais que organizam os

debates e que permitem processar certas perguntas em função das normas de uma cultura. As intervenções argumentativas que aí se desenrolam são planejadas considerando-se as convenções que caracterizam o lugar (PLANTIN, 2008).

Simonneaux (2008) pondera que, para construir uma situação de debate em sala de aula, com QSC contemplando não somente conteúdo, mas também dimensões sociais e valores, o contexto e os campos de disciplinas envolvidas têm de ser definidos. Ela cita quatro dimensões, definidas por Dolz e Schneuwly⁵, a serem levadas em conta para a escolha do tema de debate, algumas das quais são específicas de debates sociocientíficos, e não necessariamente, de debates científicos: psicológica, incluindo motivação; cognitiva; social, incluindo aspectos éticos; e pedagógica. Ela acrescenta que melhorar a argumentação dos alunos em QSC coloca desafios particulares. Por um lado, esses tópicos são controversos, criando oportunidades para diferentes pontos de vista e para o engajamento em argumentação. Por outro, a natureza interdisciplinar das QSC exige que os alunos reúnam diferentes domínios.

Considerando as potencialidades da abordagem de QSC para a educação em ciências, diversas pesquisas foram realizadas sobre o desenvolvimento da argumentação em discussões de QSC (ver, por exemplo, DAWSON e VENVILLE, 2010; KOLSTOE, 2006; PATRONIS; POTARI; SPILIOTOPOULOU, 1999; SADLER, 2004; SADLER e DONNELLY, 2006; SADLER e FOWLER, 2006; SIMONNEAUX, 2001, 2008).

Dawson e Venville (2010) investigaram o efeito da instrução explícita sobre argumentação no entendimento conceitual de genética de estudantes australianos de 10 anos de idade e na sua argumentação sobre questões sociocientíficas relativas à genética. Para isso, realizaram anteriormente uma sessão de aprendizagem profissional com o professor desses estudantes, na qual foram discutidos aspectos relacionados à argumentação, ao modelo de Toulmin, ao ensino de argumentação. Nessa sessão, trechos de vídeos mostrando a introdução e modelagem de argumentação por dois professores foram analisados.

As aulas sobre argumentação para os alunos ocorreram ao final de um tópico de dez aulas sobre genética, no qual eles haviam estudado herança, reprodução, genética mendeliana, doenças genéticas humanas e engenharia genética. Na primeira, o professor informou que iriam aprender algumas estratégias para a tomada de decisão. Após explicar o significado de cada elemento do modelo de Toulmin, ele passou para os alunos uma questão sociocientífica sobre o tomate geneticamente modificado. Na aula seguinte, ele distribuiu uma questão sobre

⁵ DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Pour un enseignement de l'oral**. Paris, ESF, 1998.

a fibrose cística. Nas duas atividades, os alunos deveriam tomar uma decisão sobre a questão apresentada e responder algumas questões relativas à sua decisão, por exemplo: Que outras informações ajudariam na sua decisão? Que evidência apoia a sua resposta? Quais são os possíveis benefícios ou vantagens da sua resposta? Quais são os possíveis riscos ou desvantagens da sua resposta? Se alguém discorda da sua resposta, como você poderia convencê-lo de que ela é a melhor? A sua decisão original mudou? De que maneira?

Ao analisarem os resultados, Dawson e Venville (2010) afirmam que a qualidade dos argumentos dos alunos que aprenderam sobre argumentação foi melhor do que daqueles que não aprenderam. Consideram que o professor foi bem sucedido ao desenvolver discussões com toda a turma e que os alunos puderam aprender as convenções sociais de uma discussão, o que inclui saber ouvir os colegas e o professor, responder, fazer perguntas e partilhar as suas compreensões e visões. Eles esclarecem que o professor selecionou as questões sobre tomates geneticamente modificados e testes para fibrose cística porque acreditava que os alunos tinham conhecimentos sobre o assunto para se envolverem de forma significativa na discussão. Dessa forma, esses autores concluem que QSC devem ser cuidadosamente selecionadas por pesquisadores e professores, no sentido de garantir que os estudantes tenham conhecimentos suficientes para se engajarem na discussão. Acrescentam que tais discussões devem ser sobre temas que interessem aos alunos.

No estudo relatado, Dawson e Venville (2010) apontam quatro fatores que consideram relevantes para o ensino de argumentação: o papel do professor na condução da discussão com toda a turma, a utilização de quadros escritos com as QSC para os alunos resolverem, o tipo de QSC, o papel dos alunos. Por fim, eles recomendam que educadores de Ciências que reconhecem a importância do desenvolvimento da argumentação dos alunos trabalhem com professores de Ciências e realizem investigações em sala de aula, as quais podem fornecer mais do que dados sobre estratégias eficazes para o desenvolvimento da argumentação dos estudantes.

O trabalho de Dawson e Venville (2010) reforça a ideia de que conhecimentos científicos sobre o tema a ser abordado na discussão sociocientífica fornecem elementos que possibilitam aos alunos ampliar seus roteiros argumentativos. Além disso, a estratégia de trabalhar os conteúdos antes da discussão pode diminuir a assimetria entre os participantes e favorecer o engajamento na discussão e a argumentação.

Pudemos perceber que o professor citado no estudo desenvolvido por Dawson e Venville (2010) foi bem sucedido na metodologia utilizada não somente em relação à melhoria da qualidade de argumentação dos alunos, mas em estimular, por meio das perguntas

que acompanharam as QSC, uma análise crítica dos aspectos que fundamentaram a tomada de decisão dos alunos e em promover a aprendizagem de convenções sociais relativas à conduta em uma discussão. Reconhecemos que esse estudo traz contribuições significativas ao demonstrar que metodologias voltadas para o desenvolvimento da argumentação no âmbito de discussões sobre QSC, quando bem planejadas e desenvolvidas, contemplam objetivos do domínio cognitivo e ético. Esse estudo nos possibilitou reforçar nossa visão de que a realização de discussões sociocientíficas não deve prescindir do compromisso de oportunizar o desenvolvimento do aluno em vários aspectos, incluindo o cognitivo.

Segundo Acar e colaboradores (2010), QSC são propícias para examinar a qualidade da argumentação dos estudantes porque em seu âmbito pode haver mais de uma teoria científica que explica o mesmo fenômeno. Compreendemos que esse aspecto é fundamental para a instauração de processos argumentativos nas aulas de ciências, considerando-se que o contexto argumentativo é marcado pela *contraposição de ideias* (BILLIG, 2008; PLANTIN, 2008; VIEIRA e NASCIMENTO, 2008). Além disso, podemos observar que esse autor considera a utilização de teorias científicas nas discussões sobre QSC. Esse posicionamento é convergente com a nossa ideia de que a argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas nas aulas de ciências possa ser uma forma de promover a articulação entre a dimensão social e a científica.

O estudo da argumentação no âmbito de QSC pode também ser pensado a partir da proposta de Santos (2002), de introduzir o que ele denominou de aspectos sociocientíficos em uma perspectiva de educação humanística de ciências inspirada nas ideias de Paulo Freire. Santos (2002, 2007) fez uma revisão sobre Letramento Científico e Tecnológico no Ensino de Ciências e apontou que estudos e propostas curriculares com essa concepção têm enfatizado a importância de se preparar os alunos para atuar na sociedade. Propondo uma recontextualização do enfoque CTS, ele sugere uma associação dessa orientação à perspectiva humanística de Paulo Freire, a qual engloba uma educação política que busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para outro, voltado para a justiça e igualdade. Nesse sentido, a problematização do mundo por meio da palavra é o foco de uma educação libertadora, em que educador e educandos se debruçam sobre o objeto cognoscível para desvelá-lo (SANTOS, 2008, 2009). Consideramos que essa é uma orientação favorável à argumentação, já que, nesse movimento de problematizar o mundo, posições contrárias podem surgir e o discurso ser explorado no sentido de se configurar como argumentativo.

Santos (2002) desenvolveu estudos sobre a abordagem de QSC, que ele denominou de aspectos sociocientíficos (ASC). Santos e Mortimer (2009) consideram que, no currículo

brasileiro, não há tradição de abordagem de QSC como vem sendo discutida na literatura internacional sobre tal assunto. Todavia, eles identificam que os professores de ciências têm contemplado de alguma maneira assuntos sociocientíficos em suas aulas. Dessa forma, em suas investigações, esses autores procuraram identificar como eles abordam tais assuntos. Santos e Mortimer (2009) consideram que ASC têm sido contemplados no currículo escolar como uma menção pontual durante a aula, geralmente relacionada a citações de aplicações da ciência e da tecnologia; como um tema de natureza sociocientífica, o qual inclui conhecimentos multidisciplinares; ou como questões controversas.

Em seus estudos, Santos (2002, 2008) relaciona a introdução de ASC ao movimento CTS. Todavia, outros autores têm estabelecido uma diferença entre QSC e CTS. Zeidler et al. (2005) defendem a inclusão de QSC no currículo de ciências e esclarecem que, embora o seu estudo esteja conceitualmente relacionado a pesquisas anteriores sobre CTS, elas representam abordagens diferentes. Para eles, enquanto a principal proposta do enfoque CTS é aumentar o interesse dos estudantes, situando a aprendizagem dos conteúdos científicos em um contexto social, a abordagem de QSC objetiva, além do desenvolvimento da consciência da interdependência entre ciência e sociedade, estimular e promover o desenvolvimento em moralidade e ética.

Em relação a alguns problemas relativos ao enfoque CTS, Zeidler et al. (2005) apontam que ela tem se tornado difusa, sendo tratada de formas discrepantes, como propostas de cursos isolados e caixas de texto auxiliares em livros didáticos de ciências. No entanto, entendemos que essa crítica não se direciona aos princípios e diretrizes do enfoque CTS em si, mas a uma distorção dos mesmos ao serem adotados sem uma leitura mais profunda a respeito e sem que seja considerada de forma mais significativa nos cursos de formação de professores.

Zeidler et al. (2005) afirmam que, embora o enfoque CTS enfatize o impacto das decisões em ciência e tecnologia sobre a sociedade, ele não coloca atenção explícita sobre aspectos éticos contidos nas escolhas sobre meios e fins e nem considera o desenvolvimento moral ou do caráter dos estudantes. Citam Shamos (1995), para o qual muitas das questões para as quais o enfoque CTS se volta, como energia nuclear e aquecimento global, não são particularmente excitantes ou relevantes para os estudantes, pois são distantes das suas experiências pessoais cotidianas. Zeidler et al. (2005) consideram ainda que, embora CTSA (perspectiva que incorpora a dimensão ambiental às relações Ciência-Tecnologia-Sociedade) represente uma melhoria em relação a CTS, também não aborda diretamente o desenvolvimento moral e ético individual dos estudantes.

Zeidler et al. (2005) entendem que QSC constituem um avanço em relação à perspectiva CTS por agregar, por meio da interação social e discurso, a consideração de questões éticas e a construção de juízos morais sobre temas científicos. Esses autores discorrem sobre uma estrutura derivada da perspectiva de raciocínio moral-cognitivo (ZEIDLER e KEEFER, 2003), a qual contempla, na abordagem de discurso sociocientífico, o desenvolvimento psicológico, social e emocional. Ela consiste de temas que tratam de muitos fatores que estão limitados ou ausentes no enfoque CTS e pode ser vista como um modelo conceitual experimental que identifica quatro áreas de importância pedagógica central para a abordagem de QSC: (1) questões sobre a natureza da ciência, (2) questões do discurso em sala de aula, (3) questões culturais e (4) questões baseadas na resolução de problemas de estudos de casos.

Com base em uma revisão de pesquisas e práticas que identificam fatores associados com QSC e os distinguem de CTS, Zeidler et al. (2005) concluíram que a abordagem de QSC fornece não apenas um meio de considerar as implicações sociais da ciência e tecnologia, mas também para ter acesso às filosofias pessoais e sistemas de crenças dos estudantes. Segundo esses autores:

A abordagem CTS serviu para convencer a comunidade educacional que ciência, tecnologia e sociedade não estão isoladas uma da outra, mas não forneceu um foco que tratasse a natureza intrinsecamente pessoal do conhecimento e crença sobre ciência. Por considerar o desenvolvimento moral, emocional, ético e epistemológico do estudante, a abordagem QSC fornece um nexos que une as várias forças que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico. A introdução de casos baseados em Questões Sociocientíficas representa uma estratégia pedagógica voltada não somente para as ramificações sociológicas, mas também para as psicológicas, do currículo e discurso em sala de aula. A principal contribuição da abordagem QSC então, reside nesse poder de unificação. (p. 371, tradução nossa).

Para Santos (2008), embora o enfoque CTS continue ativo, muitas das suas questões passaram a serem tratadas em artigos relativos à QSC. Santos (2011), todavia, considera que esses estudos, apesar de avançarem em determinado sentido as pesquisas, não podem ser considerados como substituintes ao enfoque CTS, pois existem outros importantes pontos contemplados por esse último que não são pela abordagem de QSC, como por exemplo, o desenvolvimento de materiais curriculares e o engajamento em discussões políticas.

Considerando as ideias apresentadas anteriormente sobre QSC, podemos perceber que existe um consenso quanto a se referirem a temas que integram ciência e aspectos sociais,

serem de natureza pluridisciplinar, além de permitirem a consideração de aspectos morais e éticos.

No nosso entendimento, as perspectivas CTS e QSC, no Ensino de Ciências, apresentam aproximações, principalmente no que se refere aos seus objetivos, como exemplo, capacitação para o exercício da cidadania e para a tomada de decisão em questões sociais que envolvam a ciência e a tecnologia (RATCLIFFE e GRACE, 2003). Enquanto CTS se insere em um movimento mais amplo de questionamento do papel da Ciência e Tecnologia na sociedade, propondo currículos e materiais de ensino em uma perspectiva multidisciplinar, a introdução de QSC se volta mais para o desenvolvimento de técnicas específicas para discussão dessas questões que, embora considerem também uma perspectiva multidisciplinar, focam a sua atenção no ponto de vista da Ciência (visão internalista), buscando levantar contribuições em torno do conhecimento científico e de sua natureza.

Consideramos que essas duas perspectivas podem favorecer a implementação de situações argumentativas nas aulas de ciências. Dessa forma, neste trabalho adotaremos a expressão *discussões sociocientíficas* para nos referir a discussões que ocorram a partir de qualquer uma delas, possibilitando o desenvolvimento de argumentação e uma leitura que agregue a dimensão científica, aqui entendida como conteúdos disciplinares das ciências, e a dimensão social.

1.2 Argumentação: uma visão geral

A argumentação tem suas origens na retórica clássica, surgida na Grécia (ABREU, 2009; BRETON, 2003; CITELLI, 2005; PLANTIN, 2008). Citelli (2005) nos conta que a natureza do estado grego, que vivenciava a primeira experiência de democracia de que se tem notícia na história, tornava necessário para certas camadas sociais o domínio das regras e normas da argumentação com vistas ao convencimento, o que possibilitaria a formação dos consensos de mando. É nesse cenário que se iniciam as reflexões e sistematizações sobre questões relacionadas à linguagem verbal, entre as quais, a obra de Aristóteles denominada *Arte Retórica*, considerada uma síntese das visões associadas aos estudos retóricos e na qual são apresentadas regras gerais a serem aplicadas nos discursos persuasivos.

Analisando a obra de Aristóteles, Citelli (2005) considera que ele foi um estudioso dos discursos da sua época, identificando elementos estruturais comuns entre eles e indicando como os estudos retóricos poderiam contribuir na compreensão dos mecanismos de persuasão. Esse autor define persuadir como sendo a busca de adesão a uma tese, a um entendimento. Ele

considera que isso não implica que o entendimento em questão seja uma verdade, podendo estar no campo da verossimilhança, ou seja, algo que se constitui em verdade a partir de uma lógica própria, interna. Assim, a persuasão é o resultado de uma organização do discurso que o constitui como verdadeiro para o destinatário. Percebe-se aqui, a concepção da retórica como um discurso elaborado com a intencionalidade de persuasão. Conhecer as estratégias de organização desse discurso era o objeto da retórica clássica.

Referindo-se ao esvaziamento da retórica clássica, Citelli (2005) considera que, ao longo dos séculos, ela foi perdendo o seu foco nas técnicas organizacionais do discurso e na persuasão, sendo que, ao final do século XIX, sua concepção esteve associada ao embelezamento do texto, às figuras de linguagem, ao estilo, mascarando muitas vezes a insuficiência do conteúdo. Daí a visão do discurso retórico como vazio de ideias.

Citando os trabalhos desenvolvidos por Jean Dubois e o grupo da Universidade de Liège e Chaïm Perelman, da Universidade de Bruxelas, Citelli (2005) pondera que, nos últimos anos, os estudos sobre retórica vêm se renovando e redefinindo o seu papel associado ao estudo das figuras de linguagem e das técnicas de argumentação. Abreu (2009) também se refere a essa reabilitação da retórica, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, com as contribuições de outras ciências, como a linguística, a semiótica, a pragmática e a análise do discurso.

Na história da argumentação, especialmente no que se refere a esse momento de retomada, duas obras são consideradas marcos: o *Tratado da Argumentação*, de Perelman e Olbrechts-Tyteca, e *Os Usos do Argumento*, de Toulmin, ambas de 1958.

Toulmin (2006), a partir da concepção de que os argumentos têm a função de corroborar alegações, se volta para o estudo dos argumentos justificatórios apresentados como apoio de asserções e busca esclarecer as funções das diferentes proposições que se invocam durante uma discussão e as relações entre elas. Ele considera que podemos produzir argumentos justificatórios de muitos tipos e apresenta o termo *campo de argumentos*, esclarecendo que dois argumentos pertencem a um mesmo campo quando os seus suportes e conclusões são de um mesmo tipo lógico. Assim, cada campo do saber apresenta suas particularidades na produção de argumentos e nem sempre o que é válido para uma área o é para outra. A partir desse entendimento, o autor coloca o problema de definir quais elementos dos argumentos são campo dependentes e quais são invariáveis, objetivando desenvolver um padrão avaliativo que se aplique aos argumentos em geral, independentemente do campo ao qual pertençam.

O foco do estudo de Toulmin (2006) se relaciona à busca de uma forma alternativa à lógica matemática para avaliar racionalmente os argumentos justificatórios. Uma das suas

críticas à lógica matemática se relaciona ao entendimento de que a mesma estabelece, entre proposições, relações que se sustentam por si só. Assim, se desvinculam da aplicação prática. Tomando por base uma analogia com a argumentação no âmbito da jurisprudência, ele propõe um padrão para análise de argumentos, o qual julga contemplar a atividade prática da argumentação e ir além daquele estabelecido por Aristóteles.

Toulmin (2006) afirma que, desde Aristóteles, os argumentos são apresentados e analisados de forma bastante simplificada, considerando-se três proposições: premissa maior, premissa menor e conclusão. Ele questiona se tal forma é suficientemente elaborada ou imparcial e se todos os elementos dos nossos argumentos podem ser adequadamente classificados sob esses três títulos. Assim, considera que uma analogia com a jurisprudência pode levar à adoção de uma estrutura mais complexa para os argumentos, pois esse campo estabelece muitas distinções entre os elementos que os compõem. Ele aponta que, ao fazermos uma asserção, nos comprometemos com a alegação que ela envolve, sendo necessário lançar mão de alguns fatos que a fundamentem. Assim, estabelece uma primeira distinção entre elementos que compõem um argumento, a qual envolve a alegação ou *conclusão* (C) e os fatos aos quais recorreremos para fundamentá-la, os chamados *dados* (D).

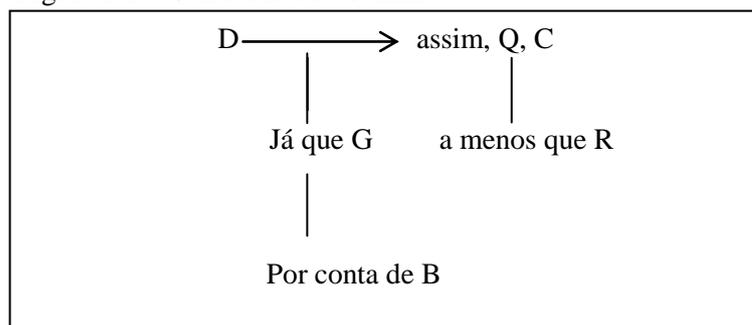
Considerando que, mesmo após serem apresentados os dados, o questionamento a respeito da nossa conclusão pode ter prosseguimento, exigindo não novos fatos que a apoiem, mas a relação que os dados apresentados têm com ela, ou seja, podemos ser desafiados a mostrar que, tomando determinados dados como ponto de partida, é apropriado e legítimo passar deles à conclusão. Assim, tornam-se necessárias “afirmações gerais, hipotéticas, que sirvam como pontes, e autorizem o tipo de passo com o qual nos comprometemos em cada um dos nossos argumentos específicos”. (TOULMIN, 2006, p. 141). Esse autor denomina as proposições desse tipo de *garantias* (G).

Toulmin (2006) ressalta que a relação direta se dá entre os dados e a conclusão. A única tarefa da garantia é legitimar o passo que leva de um a outro. Ele acrescenta que essa é uma das razões para distinguir dados de garantias e que recorreremos a dados de modo explícito e a garantias, de modo implícito. Segundo o autor: “as garantias são gerais, certificando a solidez de *todos* os argumentos do tipo apropriado, e, portanto, têm de ser estabelecidas de modo muito diferente dos fatos que apresentamos como dados”. (p. 143). Ele considera ainda que, ao argumentarmos, pode não ser suficiente a apresentação dos dados, garantia e alegação, tornando-se necessário, dessa forma, acrescentar alguma referência explícita ao grau de força conferido à alegação tendo em vista a nossa garantia. Tal referência, que o autor denomina de *qualificador modal* (Q), indica, portanto, a força conferida pela garantia à relação estabelecida

entre dados e conclusões. Outro elemento de um argumento que o autor distingue é a refutação (R), a qual estabelece as condições de exceção de uma garantia, ou seja, circunstâncias nas quais a autoridade geral de uma garantia é deixada de lado.

Considerando a possibilidade de questionamentos sobre a validade de uma garantia, Toulmin (2006) nos apresenta mais um elemento que compõe o seu modelo de argumento, o apoio (B). Este se refere ao conhecimento que fundamenta a garantia. O autor alerta que o tipo de apoio que uma garantia requer, varia de um campo para outro (elemento campo dependente). Esclarece ainda que, para haver argumento, a apresentação de dados é indispensável. Uma alegação feita isoladamente não constitui um argumento. No entanto, o apoio não tem que ser explicitado, a não ser que a garantia seja desafiada. A figura 1.1, abaixo, sintetiza o modelo proposto por Toulmin. Nele, a seta representa a relação entre os dados (D) e a alegação que eles apoiam (C). A garantia (G), escrita sob a seta, autoriza passar dos dados para a alegação:

Figura 1.1 – O modelo de Toulmin



Fonte: extraído de Toulmin, 2006, p. 150.

Em relação a dados e garantias, um aspecto que consideramos relevante, apontado por Toulmin (2006) é que “a menos que estejamos preparados, em qualquer campo específico de argumento, para operar com garantias de algum tipo, será impossível, neste campo, oferecer argumentos para avaliação racional”. (p. 144).

Remetendo tal questão ao Ensino de Ciências, podemos considerar que, para que o conteúdo científico apareça na composição de um argumento, o aluno deve ter algum conhecimento dele. Assim, se estamos trabalhando com a hipótese de que a argumentação pode ser uma estratégia de articulação entre a dimensão científica e a social, promovê-la sem ter trabalhado com os alunos conceitos relativos à questão discutida, que possam ser utilizados para fundamentar suas asserções, não favorece tal articulação.

Plantin (2008), fazendo uma análise do modelo de Toulmin, observa que o mesmo aplica-se ao discurso contínuo, monologal. Acrescenta que, ao estabelecer a garantia como uma *lei de passagem*, desencadeia-se uma regressão potencial ao infinito, pois a garantia também deve ser garantida. Dessa forma, tornam-se necessários pontos fixos, acordos preliminares quanto aos fatos e às leis, para que a argumentação possa avançar. Ele aponta que, embora Toulmin assuma sua abordagem para a argumentação como uma *jurisprudência generalizada*, o processo jurídico não é visto como um confronto contraditório regulado, mas, prioritariamente, como a justificação de um enunciado. O autor considera que Toulmin, que buscava uma forma de se avaliar racionalmente os argumentos, situa a racionalidade na estrutura do esquema.

Outra obra que é considerada um clássico no estudo da argumentação é o *Tratado da Argumentação: a nova retórica* (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 2005). O autor do prefácio à edição brasileira desse livro, Fábio Ulhoa Coelho, após tecer considerações sobre os raciocínios dialético e analítico na perspectiva de Aristóteles⁶, se refere à perda, pelas mãos do cristianismo e racionalismo, da equiparação dos dois em relação ao grau de importância. Segundo ele: “relegada ao plano dos sofismas, identificada às técnicas de persuasão sem compromisso ético, aos discursos vazios de oradores hábeis em convencer auditórios, quaisquer que fossem as teses, a dialética não alcançou o estatuto de seriedade e consistência concedido à sua irmã, a analítica”. (p. XII). Para ele, o pioneirismo de Perelman, na reabilitação da retórica é unanimemente reconhecido, sendo que tal estudioso não se limitou a transpor acriticamente o conceito de dialética da Antiguidade para a atualidade, pois suas reflexões sobre o discurso argumentativo e a introdução dos conceitos de auditório interno e universal, ampliaram significativamente o conhecimento acerca desse processo comunicativo.

Logo na introdução do *Tratado da Argumentação: a nova retórica*, Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) argumentam que a vinculação dessa obra a uma velha tradição, a da retórica e da dialética grega, constitui uma ruptura com uma concepção da razão e do

⁶ No prefácio à edição brasileira do livro *Tratado da Argumentação: a nova retórica* (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 2005), Fábio Ulhoa Coelho esclarece que Aristóteles propôs dois modos básicos de raciocinar: por demonstração analítica ou por argumentação dialética. O primeiro se traduz em uma demonstração fundada em proposições evidentes, que leva à conclusão verdadeira e é o fundamento da lógica formal. O segundo se expressa por meio de um argumento sobre enunciados prováveis, que podem levar a conclusões apenas verossímeis. Ulhoa acrescenta que evidentes, para Aristóteles, são as proposições que, por si mesmas, garantem a própria certeza e prováveis são as que enunciam *opiniões* aceitas por todos, pela maioria ou pelos sábios. As premissas da argumentação não são evidentes, mas resultam de um acordo entre quem argumenta e seu auditório. Ele considera não existir, no pensamento aristotélico, hierarquização entre essas duas formas de raciocínio. Elas não se excluem, não se sobrepõem, não substituem uma à outra.

raciocínio associada à evidência, oriunda de Descartes. Dessa forma, esses autores apontam que:

A própria natureza da deliberação e da argumentação se opõe à necessidade e à evidência, pois não se delibera quando a solução é necessária e não se argumenta contra a evidência. O campo da argumentação é o do verossímil, do plausível, do provável, na medida em que este último escapa às certezas do cálculo. (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 1).

Estes autores defendem que a *ideia de evidência* como característica da razão deve ser criticada, se pensamos no desenvolvimento de uma teoria da argumentação que admita o uso da razão para dirigir nossa ação e para influenciar a dos outros. Eles identificam o objeto dessa teoria como o “estudo das técnicas discursivas que permitem *provocar ou aumentar a adesão dos espíritos às teses que se lhes apresentam ao assentimento*”. (p. 4). Consideram ainda que, a constituição da lógica formal moderna como o estudo dos meios de demonstração utilizados nas ciências matemáticas limitou o seu campo, pois tudo o que é ignorado pelos matemáticos lhe é alheio. Assim, concluem, os lógicos devem completar a teoria da demonstração assim concebida com uma teoria da argumentação. Nessa proposta, explicitam a retomada da visão aristotélica relacionada às duas formas de raciocínio, dialética e analítica, uma dando conta do que a outra não contempla.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) esclarecem que o estudo deles versa sobre recursos discursivos para se obter a adesão dos espíritos, sendo seu objeto apenas a técnica que a linguagem utiliza para persuadir e para convencer.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) enfatizam a ideia de que todo discurso é concebido em função de um auditório e definem o sentido em que utilizam os termos “orador” e “auditório” na argumentação: o primeiro refere-se àquele que argumenta sobre uma tese e o segundo àqueles a quem a argumentação se dirige, ou seja, o conjunto daqueles que o orador quer influenciar. Eles diferenciam três espécies de auditórios: o primeiro, *universal*, constituído pela humanidade inteira; o segundo, representado pelo *interlocutor*, em um diálogo; e o *terceiro*, que é o *próprio sujeito*, quando ele volta o seu pensamento para as razões de seus atos. Em relação ao auditório universal, os autores afirmam que ele “é constituído por cada qual a partir do que sabe de seus semelhantes, de modo a transcender as poucas oposições de que tem consciência”. (p. 37). Nessa perspectiva, seria um auditório concebido pelo orador como representativo de uma cultura. Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) referem-se a um auditório de elite, formado por seres considerados superiores em algum aspecto e por isso considerado como vanguarda ou modelo, como estratégia de oposição ao auditório universal. Citam ainda os auditórios especializados, aqueles formados

por especialistas. Eles afirmam que, embora sejam particulares, são encarados por seus membros como universal.

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) afirmam que a formação de uma comunidade efetiva dos espíritos é necessária para que haja argumentação e que isso exige um conjunto de condições. Consideram que o mínimo indispensável à argumentação é a existência de uma linguagem em comum. Outro fator a ser considerado é a adesão do interlocutor, sua participação mental. Para que uma argumentação se desenvolva é necessário que aqueles a quem ela se destina lhe deem atenção. Fazer parte de um mesmo meio, conviver, manter relações sociais, são situações apresentadas pelos autores como facilitadoras da realização das condições prévias para o contato dos espíritos. Segundo tais autores, no caso de uma instituição científica, sociedade ou revista, ela mesma fornece o vínculo indispensável entre o orador e o auditório. Cabe ao autor, enquanto orador, manter esse vínculo.

O conhecimento do auditório que se pretende conquistar é outra condição prévia da argumentação. O estudo dos auditórios, em uma perspectiva sociológica, considera que cada meio, ou auditório particular, pode ser caracterizado por suas opiniões dominantes, suas concepções, as quais fazem parte de sua cultura (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 2005). Nessa perspectiva, podemos considerar os cientistas como um auditório particular, que pode ser caracterizado por agregarem elementos característicos da cultura científica, como linguagem, procedimentos e visões de mundo.

No Ensino de Ciências, a concepção de enculturação (DRIVER et al., 2000) parte do reconhecimento da existência de uma cultura científica, com suas visões e procedimentos específicos e aponta para a necessidade de que os alunos tenham acesso a ela. Por exemplo, os alunos devem conhecer elementos de uma linguagem comum, referente à ciência, para que possam ser introduzidos nas formas científicas de ver, interpretar, representar e descrever o mundo e conhecerem os procedimentos da ciência, incluindo aí a prática argumentativa. Isso reforça a necessidade de que os alunos dominem algumas noções e conceitos científicos que possam subsidiá-los na elaboração dos seus argumentos.

A adaptação do orador ao auditório é outra condição da argumentação discutida por Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005). Segundo eles: “o importante, na argumentação, não é saber o que o próprio orador considera verdadeiro ou probatório, mas qual é o parecer daqueles a quem ela se dirige”. (p. 26). No entanto, isso não significa uma submissão total aos valores do auditório, se assemelha mais a um reconhecimento de terreno, para definição dos direcionamentos discursivos capazes de influenciá-lo. Os autores atribuem ao auditório o papel principal para determinar a qualidade da argumentação e o comportamento dos

oradores: “É, portanto, a natureza do auditório ao qual alguns argumentos podem ser submetidos com sucesso que determina em ampla medida tanto o aspecto que assumirão as argumentações, quanto o caráter, o alcance que lhes serão atribuídos”. (p. 33).

Ao discorrerem sobre condições prévias para a argumentação, Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) apontam elementos importantes para o estabelecimento de um contexto discursivo que pode favorecer o diálogo e a emergência de opiniões diversas ao se tratar uma determinada questão. No entanto, de forma paradoxal, ao colocarem para a argumentação o propósito da *adesão dos espíritos às teses que se lhes apresentam ao assentimento* e estabelecerem os papéis de orador, como aquele que apresenta a argumentação e auditório como aqueles a quem ela se dirige e aos quais o orador quer influenciar, os autores tomam direção contrária ao diálogo. Na perspectiva apresentada por eles, tais condições prévias se prestam a preparar o auditório para aceitação de uma tese, evitar opiniões divergentes e contraposições, reconhecer e preparar o terreno para a adesão às ideias a serem apresentadas. A ideia de adesão se relaciona à de consenso e, se há consenso, não há necessidade de se argumentar...

Reconhecemos, para o desenvolvimento da argumentação no Ensino de Ciências, a pertinência de algumas das condições prévias colocadas por Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), desde que consideradas em uma perspectiva diferenciada da apresentada por eles, ou seja, ao invés de preparar o contexto para que possa haver adesão a uma tese, em uma perspectiva monologal que busca evitar o dissenso, prepará-lo para a emergência do diálogo, de contraposições de ideias, de negociações. Nesse sentido, seria interessante levar em conta condições prévias tais como: uma linguagem comum, no caso, o conhecimento de termos e conceitos científicos relativos à questão abordada; engajamento dos interlocutores, sua atenção e participação mental; conhecimento dos participantes, ressaltando a necessidade de o professor conhecer os alunos, as suas concepções prévias, o meio social e cultural deles, enfim, de construir um perfil de cada turma, a fim de melhor planejar e conduzir as discussões.

Plantin (2008), tecendo uma crítica às ideias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), considera que no *tratado da argumentação* o apelo ao diálogo parece fundamental, mas o encontro argumentativo é colocado como uma entrevista desigual, já que a alternativa que resta aos outros espíritos é a de aderir mais ou menos às teses. A discussão é apresentada como o discurso feito a um auditório universal, que o regula, assegura sua racionalidade e sua conformidade ao interesse geral. Essa perspectiva não condiz com uma noção dialética. Dessa

forma, esse autor considera que “a racionalidade perelmaniana é universalizante e não crítica”. (p. 47).

Ao fazer uma retrospectiva dos estudos sobre argumentação, Plantin (2008) se refere ao paradigma clássico, em que ela foi pensada como componente dos sistemas lógico, retórico e dialético; à sua deslegitimação, completada ao final do século XIX e à retomada dos estudos sobre o tema, após a Segunda Guerra Mundial, estimulados pela vontade de se construir uma noção de discurso democrático racional, em oposição aos discursos fanáticos dos totalitarismos. Foi nesse contexto que surgiram estudos específicos sobre o tema, como a obra de Toulmin, na Inglaterra, em 1958 e a de Perelman e Olbrechts-Tyteca, na França, à mesma época.

Plantin (2008) faz uma abordagem da argumentação fundada na noção de contradição ativa dos discursos em torno de uma questão e propõe para ela um modelo dialogal. Na argumentação dialogada, a atividade argumentativa se inicia quando se coloca em dúvida um ponto de vista (PLANTIN, 2008). Esse autor esclarece que:

O ato de duvidar é definido como um ato reativo de um interlocutor que se recusa a ratificar um turno de fala. Essa situação interacional obriga o interlocutor a argumentar, isto é, a desenvolver um discurso de justificativa. A argumentação é uma atividade custosa, tanto do ponto de vista cognitivo quanto do ponto de vista interpessoal; só nos engajamos nela pressionados pela resistência do outro à opinião que estamos expondo. Simetricamente, a dúvida não pode permanecer como “gratuita”; o *oponente* deve, por sua vez, justificar suas reservas, desenvolvendo quais são suas razões para duvidar, seja manifestando argumentos orientados para outro ponto de vista, seja refutando as razões dadas em sustentação da proposição original. Nesse encontro do discurso com o contra discurso, também se cria uma pergunta argumentativa. (p. 64).

Dessa forma, a situação argumentativa típica do modelo dialogal é definida pelo desenvolvimento e pelo confronto de pontos de vista em contradição. A abordagem dialógica surge a partir da insatisfação com os modelos monológicos da argumentação. Na argumentação, existem o enunciativo e o interativo. Trata-se, então, de articular noções que permitam considerar esse duplo aspecto (PLANTIN, 2008).

Segundo Plantin (2008), “os conceitos de polifonia e intertextualidade permitem estender a concepção dialogada da argumentação ao discurso monolocal” (p. 65), pois, “na teoria da polifonia, o ‘foro interior’ é visto como um espaço dialógico, no qual uma proposição é atribuída a uma ‘voz’, diante da qual o locutor se situa” (p. 65), ocorrendo, assim, um diálogo. A adoção de um modelo dialogal para a argumentação permite cobrir, ao

mesmo tempo, o diálogo face a face, o polifônico e o intertextual, mantendo um aspecto fundamental da argumentação, que é o da articulação de dois discursos contraditórios (PLANTIN, 2008).

Plantin (2008) esclarece como um desacordo conversacional pode evoluir para um desacordo argumentativo. Segundo ele, na conversação comum existe uma predisposição para o acordo. Quando há um desacordo, ele pode levar a uma intervenção verbal ou paraverbal, a qual se manifesta por fenômenos bem definidos, por exemplo, tentativas de tomar a palavra, sobreposições de turnos de fala, elevação do tom de voz, emissão de indicadores negativos, dentre outros. A ocorrência de divergência conversacional não é planejada, nem tampouco o seu desenvolvimento; a sua influência negativa sobre os propósitos da interação global e a ameaça que introduzem para a relação ou o ponto de vista são fracas; ela pode ser reparada por procedimentos de ajuste ou negociação ou evoluir para um aprofundamento.

O desacordo que apoia as interações fortemente argumentativas apresentam características específicas, tais como: não ser instantaneamente reparado, ser tematizado na interação, poder ser levado para algum lugar argumentativo específico⁷. Assim, “ele produz interações organizadas em torno de um conflito preexistente; o conflito é a razão de ser dessas interações e condiciona seu desenrolar; as intervenções dos participantes são desenvolvidas e planejadas”. (p. 68).

Uma noção importante, na abordagem argumentativa dialogal, é a de pergunta argumentativa, que tem origem na interação judiciária, teorizada pela argumentação retórica. Para esclarecê-la, Plantin (2008) discorre sobre os papéis argumentativos em função dos atos de propor, opor-se e duvidar. Assim, aqueles que manifestam uma proposição contrária a um enunciado que expressa uma opinião dominante, são denominados *proponentes*. Os locutores que se opõem ao(s) proponente(s) são os *oponentes*. Aqueles que não se identificam com nenhum dos dois discursos – do proponente e do oponente – estão na posição de *terceiros* e transformam a oposição em pergunta. Em outras palavras, a pergunta argumentativa origina-se da contradição entre discurso e contra discurso. Em resposta à pergunta argumentativa, é declarada uma conclusão, acompanhada por um discurso de apoio. Este discurso é, por definição, seu argumento. Ao oponente cabe refutá-lo e contra argumentar em favor de outra posição.

⁷ Plantin (2008) chama de lugares argumentativos os locais que organizam os debates e que permitem processar certas perguntas em função das normas de uma cultura. As intervenções argumentativas que aí se desenrolam são planejadas considerando-se as convenções que caracterizam o lugar.

Plantin (2008) apresenta a seguinte disposição para o discurso argumentativo:

Figura 1.2 – Sintagmática do discurso argumentativo

Pergunta → Argumento → [Conclusão = Resposta à Pergunta]
--

Fonte: extraído de Plantin, 2008, p. 70.

A partir dessas concepções, Plantin (2008) define argumentação como “um modo de construção de respostas a perguntas que organizam um conflito discursivo”. (p. 70).

Considerando no Ensino de Ciências as ideias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), que apontam para a *adesão dos espíritos a uma tese* e, nesse sentido, para a condução do discurso em uma direção pré-determinada, e a concepção dialógica defendida por Plantin (2008), que, ao contrário, focaliza o surgimento de contraposições e a busca de articulação de discursos contraditórios, podemos refletir sobre a situação paradoxal vivida pelo professor de ciências que trabalha tendo em vista o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos. Ele é o responsável por apresentar aos alunos o discurso de autoridade da ciência, buscando a adesão desse auditório – nessa perspectiva, os alunos efetivamente constituem um auditório – à “tese” científica e, ao mesmo tempo, por promover a dialogia, favorecendo a emergência de situações argumentativas. Neste caso, os alunos são interlocutores.

Plantin (2008) situa as origens da argumentação dialogada na dialética, que se ocupava da definição de regras de um debate igualitário que possibilitasse avançar na pesquisa, lógica ou filosófica, da verdade. Ele afirma que essa abordagem foi retomada por Van Eemeren e Grootendorst, na obra *Nouvelle dialectique*, de 1996, na perspectiva da regulação de desacordos orientada por normas sobre a forma e o fundo do debate.

Apresentando a argumentação no modelo dialogal como o tipo de atividade linguística desenvolvida em uma situação argumentativa, Plantin (2008) esclarece que a argumentatividade de uma situação não é uma questão de tudo ou nada, apontando a necessidade de se distinguir suas formas e graus conforme a combinação específica “dos componentes fundamentais: conjuntos discursivos (potencialmente) contraditórios, tipo de contato que eles mantêm, tipo de pergunta que emerge e das respostas (conclusões) que lhes são dadas, tipo de discurso (argumento) que cercam essas conclusões”. (p. 75). Assim, conclui ele, podemos ir além da oposição entre forma narrativa, descritiva ou argumentativa, considerando que uma determinada situação linguística começa a se tornar argumentativa quando nela se manifesta uma oposição de discurso e que “a comunicação é plenamente

argumentativa quando essa diferença é problematizada em uma pergunta e quando são nitidamente distinguidos os três papéis: *Proponente, Oponente e Terceiro*”. (p. 76).

Outro conceito discutido por Plantin (2008) é o de roteiro argumentativo, o qual preexiste e dá forma aos discursos argumentativos concretos. Segundo o autor, as perguntas atraem os argumentos a partir do momento em que permanecem abertas, levando à constituição de roteiros argumentativos, associados aos papéis de proponente e oponente. Eles fornecem o “estoque” de argumentos de fundo, que poderão ser mobilizados ao longo de uma discussão.

Breton (2003) estuda a argumentação como atividade de comunicação e considera que ela tem por objetivo convencer. Ele entende que o convencimento é uma alternativa ao uso da violência física, mas nem sempre está isento de outros tipos de violência, como a manipulação psicológica. Acrescenta que é possível também convencer com a ajuda de métodos mais suaves, como a sedução, que apela mais aos sentimentos ou a demonstração, que se utiliza da razão provendo um conjunto de meios que permitem transformar um enunciado em um “fato estabelecido”, o qual somente poderá ser contestado pela oposição de um enunciado melhor demonstrado. Esse autor afirma que a argumentação “se afasta tanto do exercício da violência persuasiva quanto do recurso à sedução ou à demonstração científica”. (p. 11).

A partir da identificação de três elementos que permitem circunscrever o campo da argumentação – argumentar é uma atividade comunicativa e como tal implica na existência de parceiros, de uma mensagem e de uma dinâmica própria; argumentar não é convencer a qualquer preço; argumentar é raciocinar, apresentando razões para a adesão a uma opinião –, Breton (2003) considera que o bom uso da argumentação implica uma ruptura com a retórica clássica e os diferentes meios de persuasão que ela adota. Ou seja, a argumentação se desvincula da retórica ao não se valer de outros meios de convencimento que não o raciocínio.

Ao tratar a argumentação em uma situação de comunicação, Breton (2003) esclarece que ela foge ao esquema padronizado que considera emissor, mensagem e receptor em uma perspectiva linear. Para ele, um esquema de comunicação para a argumentação envolve os seguintes níveis: a) a opinião do orador, que pertence ao domínio do verossímil quer se trate de uma tese, uma causa, uma ideia ou um ponto de vista e que existe como tal antes de ser colocada como um argumento; b) o orador, aquele que, possuidor de uma opinião, a apresenta como argumento para si ou para os outros; c) o argumento: trata-se da opinião colocada como um raciocínio argumentativo; d) o auditório, ou seja, a quem se deseja convencer com a argumentação para que haja adesão à opinião proposta; e) o contexto de recepção, o qual

abrange o conjunto de opiniões, valores, julgamentos, partilhados por um auditório, que antecedem ao argumento e que influenciam a sua aceitação ou rejeição.

Situando a opinião e a argumentação em níveis diferenciados, Breton (2003) considera que a forma de expor uma opinião pode variar conforme o auditório. Assim, para ele, o objeto da argumentação é a transformação de uma opinião em argumento em função de um auditório específico. No entanto, ele alerta que a opinião se distingue da certeza ou da fé, acrescentando que a ciência, a religião e os sentimentos são campos que escapam à opinião e que estão ligados à certeza.

Diferenciando conhecimento de opinião, Breton (2003) situa o primeiro no campo da objetividade e da verdade, ainda que como ideal a ser buscado, e o segundo no campo da subjetividade e da verossimilhança. A ideia aqui apresentada é a de que, se a opinião fosse segura, a dinâmica argumentativa não teria sentido. Partindo dessas considerações, podemos pensar que o objetivo de se promover o discurso argumentativo no Ensino de Ciências não é o de comprovar ou reforçar o conhecimento científico historicamente construído, mas mobilizá-lo na composição de argumentos. Isso aponta para um aspecto a ser considerado: promover a argumentação envolve criar a necessidade de um posicionamento em relação ao assunto a ser desenvolvido, da explicitação de uma opinião a ele referente e sua justificativa. Isso é diferente de solicitar explicações para um fato.

Outro estudioso da argumentação é Billig (2008), o qual analisa duas metáforas utilizadas pelos retóricos para descreverem suas habilidades, as quais aparecem também na teoria contemporânea da psicologia social: a teatral e a desportiva. Estão associadas à metáfora teatral perspectivas que tratam a vida social como se ela fosse uma peça de teatro, em que as pessoas, ou atores, desempenham papéis. Para a segunda, ela configura-se como uma competição desportiva organizada, em que existem regras a serem seguidas. Ele esclarece que as críticas que tece às duas abordagens partem do entendimento de que elas são parciais, por desconsiderarem a essência da dimensão retórica, que não está nem no desempenho dramático, nem na sensação de competição organizada, mas sim na noção de argumentação.

O foco da crítica de Billig (2008) à utilização das duas metáforas pelos psicólogos sociais é a exclusão da dimensão argumentativa da vida social. A partir dessa percepção, ele defende que a psicologia social se debruce sobre os textos da antiga tradição retórica, na qual a argumentação é colocada no centro das questões humanas. Ao discorrer sobre os sofistas e as origens da retórica, Billig (2008) considera Protágoras como o sofista que expressa o espírito da retórica com mais eficiência e elege suas ideias relacionadas à parcialidade do

pensamento humano como foco do seu interesse. Para ele, a concepção de Protágoras, de que as questões humanas são de natureza tal que sempre podemos encontrar argumentos prós e contras, traduzia a prática da retórica elaborada em uma filosofia inovadora, que enfatizava o aspecto da contradição.

Billig (2008) argumenta sobre a importância da contradição potencial referindo-se à ambiguidade da palavra “argumento”, que tem tanto um significado individual quanto um social. O individual refere-se a qualquer trecho de um discurso racional. Assim, quando estamos articulando um ponto de vista, estamos desenvolvendo um argumento. Nessa perspectiva, a retórica tem por objetivo ajudar o indivíduo a desenvolver uma cadeia de raciocínios visando à construção de um argumento convincente. O social está relacionado a uma disputa entre pessoas. Assim, opiniões, ou cadeias individuais de raciocínio, entram em conflito no contexto de um argumento social. O autor chama a atenção para a conexão entre raciocínio individual e controvérsia social, afirmando que “qualquer argumento individual é, na realidade ou potencialmente, parte de um argumento social”. (BILLIG, 2008, p. 101). Dessa forma, na prática social que é a discussão de temas sociocientíficos em aulas de Química, os interlocutores elaboram argumentos individuais que irão, se expressos, se tornarem sociais.

Discorrendo sobre os termos *logos* e *antílogos*, sob a perspectiva da visão protagoriana, Billig (2008) explica que *logos* é o termo grego para “palavra” ou “palavras”, mas que essa não é uma tradução muito boa, já que *logos* “denota o fazimento de palavras de um modo geral e, portanto pode ser usada como sinônimo de discurso, fala ou conversa”. (BILLIG, 2008, p. 102). Dessa forma, considerando a premissa de Protágoras de que qualquer *logos* poderia ser contraposto por uma contra afirmação, o que chama de *antílogo*, o autor conclui que, sendo esse último uma forma de discurso e, portanto, em sentido mais amplo, um *logos* também, o termo *antílogo* não representa qualquer tipo de oposição não verbal ao próprio discurso, mas refere-se a um argumento individual opondo outra visão em um argumento social. Com esse entendimento, o autor reforça a ênfase na contradição e nos remete à noção de *logos* e *antílogos* como visões que se contrapõem no decorrer do argumento social, este próprio um discurso em construção.

Billig (2008) considera que ao passarmos de uma retórica de forma para uma de conteúdo, passamos a lidar com a invenção, divisão da retórica que não se prende à apresentação dos argumentos ou em adorná-los, mas sim à própria argumentação. Assim, essa divisão estava voltada para a produção de raciocínios cujo conteúdo iria batalhar com os raciocínios dos oponentes, estando interessada na natureza do pensamento. Ele esclarece que

para se referir as artes retóricas da invenção, o Inglês Ralph Lever, um retórico do século XVI, criou o termo *witcraft*, algo assim como rapidez mental, usando-o para descrever “a arte de raciocinar”.

Billig (2008) utiliza a expressão “rapidez mental” relacionando-a as habilidades da argumentação e complementando que nem todos os tipos de conversas precisam dessas habilidades, necessárias quando há diferenças de opinião. Considerando que a rapidez mental opera no contexto da argumentação, ele julga necessário declarar quais são as características básicas do mesmo e acrescenta que essas estão relacionadas com justificação e crítica. O autor cita Chaïm Perelman, para o qual toda justificação pressupõe uma avaliação desfavorável daquilo que é justificado e, dessa forma, todas as justificações devem ser consideradas em termos de um contexto argumentativo, que é social, por envolver normas e valores socialmente aceitos. Ele acrescenta que a contradição é crucial para a rapidez mental, a qual “envolve raciocínios que são astuciosamente estruturados para responder, e com isso contradizer, outros raciocínios” (p. 148).

Fundamentado na abordagem retórica, Billig (2008) discute a noção de significado, relacionando-a ao contexto argumentativo. Nessa perspectiva, as palavras devem ser entendidas com relação ao contexto em que estão sendo utilizadas, ou seja, uma mesma palavra ou frase pode ter significados diferentes quando usadas em contextos diferentes. Ele aponta como decorrência dessa visão que, para entender o significado de uma frase ou discurso em um contexto argumentativo, devem ser consideradas não somente as palavras daquele discurso ou as possíveis imagens na mente do orador no momento da elocução, mas também as posições que estão sendo criticadas ou contra as quais uma justificação está sendo colocada. Assim, para esse autor, o entendimento de um argumento individual está associado ao entendimento do argumento ou debate social em que ele está inserido.

Billig (2008) cita a máxima protagoriana segundo a qual é possível argumentar a favor dos dois lados de um caso e afirma que, em um contexto argumentativo, as declarações contrárias podem ser, cada uma delas, razoáveis e justificadas. Assim,

se os dois lados de um argumento podem produzir justificações e ambos podem opor-se às críticas do outro, os argumentos são potencialmente infinitos. Como a máxima de Protágoras sugere, reivindicações e contra-reivindicações podem ser feitas indefinidamente. Um árbitro reconhecido pode interromper o argumento com uma decisão a favor de uma das partes (...). No entanto, um julgamento assim muitas vezes representa uma intervenção externa que provoca uma interrupção no ímpeto do argumento em vez de uma cessação natural do próprio ímpeto. Por conseguinte, até uma decisão oficial pode não encerrar o assunto permanentemente. (p. 159).

A metáfora do punho aberto e fechado, utilizada pelo filósofo estóico Zenão de Cício, é citada por Billig (2008) para fazer uma distinção entre o contexto da retórica e o da lógica. O autor reafirma que o primeiro tem como características a justificação e a crítica, os *logos* e os *antílogos*. É um contexto social em que vários pontos de vista entram ou ameaçam entrar em choque e há uma infinidade potencial desses choques. Em torno da lógica não há o mesmo contexto de justificação e crítica. Assim, quando o argumento entra no território da lógica, ele está em uma situação inflexível, de punho fechado. Para Billig (2008), a metáfora do punho aberto e fechado pode ser aplicada aos estilos de pensamento necessários para a retórica e para a lógica. A rapidez mental, que se relaciona às habilidades de argumentação, representa o pensamento de mão espalmada, enquanto que a resolução dos problemas da matemática e da lógica se fundamenta no pensamento de punho fechado, o qual não se situa em um contexto social de justificação e crítica.

Dando continuidade à distinção entre argumento lógico e argumento retórico, Billig (2008) cita Aristóteles, apontando que, para o autor de *Rhetoric*, as unidades básicas dos dois eram parecidas. Assim, na lógica, argumentamos em silogismos, nos quais afirmamos duas premissas e deduzimos delas, com o punho fechado, uma conclusão. Na retórica, usamos entimemas, que são silogismos abreviados pela exclusão de uma premissa, constituídos, portanto, de apenas uma conclusão apoiada por uma única premissa ou justificação. Outra definição de entimemas, proposta por Aristóteles visando distingui-los dos silogismos da lógica, esclarece que esses produzem deduções que são certezas⁸, enquanto aqueles lidam com probabilidades. Billig (2008) considera que, basicamente, um entimema é formado de uma declaração junto com uma justificação, que pode ser criticada e precisar de um apoio, que poderá novamente ser criticado e assim por diante. O autor conclui que essa inconclusividade do entimema do argumento retórico é bem diferente do silogismo do argumento lógico, que chega a um ponto final incontroverso, já que suas premissas contêm sua conclusão pouco surpreendente.

Uma consideração de Billig (2008) é que nem sempre a argumentação visa à persuasão. Para ele, o uso da rapidez mental não pode ser considerado apenas como um mecanismo para modificar a opinião do outro. Ele relaciona esse uso à busca da última palavra, afirmando que essa não deve ser considerada como o motivo que provoca o argumento em primeiro lugar,

⁸ Nos silogismos, que são formas de raciocínio dedutivo, as conclusões são afirmações categóricas, decorrentes e necessárias a partir das premissas colocadas. Por exemplo:

Todo homem é mortal (premissa maior).

Sócrates é homem (premissa menor).

Logo, Sócrates é mortal (conclusão).

Assim, não há outra conclusão possível a partir das premissas apresentadas.

mas é ela que faz com que o ímpeto do argumento continue após haver começado. A concessão da última palavra implica em cessá-lo.

Aqui, retomamos o entendimento de que, no Ensino de Ciências, se o discurso de autoridade da ciência for colocado como “última palavra”, ele cessará o ímpeto argumentativo. Assim, consideramos que, no discurso argumentativo, o ponto de vista da ciência precisa sim, ser colocado em pauta, para que a sua pertinência em justificar uma questão seja analisada pelos interlocutores, mas não no sentido de palavra conclusiva, o que se aproximaria da metáfora de punho fechado citada por Billig (2008), associada ao pensamento lógico e contrária à argumentação retórica, cuja perspectiva é convergente com o modelo dialogal apresentado por Plantin (2008).

No âmbito da pesquisa psicológica no contexto nacional, o trabalho de Chiaro e Leitão (2005) focaliza a argumentação como atividade social e discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias com o objetivo último de promover, por meio da negociação, mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido. Elas acreditam que a ênfase sobre negociação e mudança confere à argumentação uma dimensão epistêmica, a qual remete à possibilidade de construção e transformação de crenças e conceitos e de implementação e desenvolvimento de raciocínios típicos do domínio do conhecimento a que tais crenças e conceitos se referem. Isso faz com que esse tipo de discurso configure-se como recurso privilegiado de mediação em processos de construção de conhecimento que ocorrem em contextos sociais diversos.

Chiaro e Leitão (2005) discorrem sobre um procedimento analítico proposto para capturar o processo pelo qual os indivíduos reveem suas posições no curso da argumentação⁹. Tal procedimento considera como unidade de análise três elementos: argumento, contra-argumento e resposta. O primeiro consiste num conjunto mínimo de ponto de vista e justificativa, sendo, do ponto de vista analítico, o elemento que pelo qual se identifica a posição defendida por um falante e as ideias com as quais a justifica. A noção de contra-argumento é definida de forma abrangente como qualquer ideia que desafia o ponto de vista do proponente de um argumento tornando-o menos aceitável aos olhos do oponente. A resposta corresponde à reação imediata ou remota do falante a contra-argumentos levantados.

⁹ LEITÃO, S. The potential of argument in knowledge building. **Human Development**, v.43, p. 332-360, 2000. Uma descrição mais detalhada dos elementos dessa unidade e uma análise ilustrativa podem ser encontradas em: LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Pro-Posições**, v. 18. n. 3, p. 75-92, 2007.

Conforme essas autoras:

A identificação da reação do argumentador a perspectivas contrárias é vista aqui como um elemento crítico para a análise de processos de construção de conhecimento que têm lugar na argumentação. A comparação entre a formulação inicial de um argumento e a retomada deste após a emergência de contra-argumentos – ou seja, a resposta ao contra-argumento – é o recurso analítico que permite que se identifiquem eventuais mudanças na perspectiva inicial do argumentador. (p. 351).

No entanto, elas apontam que esse procedimento parte da argumentação já instaurada e diz respeito ao seu impacto sobre posições defendidas pelos participantes, não contemplando as condições que permitem a implementação do discurso argumentativo em contextos sociais específicos.

Chiaro e Leitão (2005) apresentam características que são consideradas como limitantes da implementação da argumentação em sala de aula (natureza canônica dos referentes do discurso; assimetria nos papéis dos interlocutores; predefinição de resultados) e que remetem à ideia de que os tópicos curriculares, por serem relativamente definidos antes que sejam discutidos em sala de aula e por não serem essas definições passíveis de mudança a partir da discussão instalada, parecem não favorecer o desencadeamento de uma argumentação genuína em torno deles. Elas apresentam a ideia de que discutibilidade de um tema deveria ser vista não como uma propriedade atribuída ao mesmo, mas como uma característica do discurso, que emerge na própria situação em que ele é produzido e que, portanto, qualquer tema poderia, em princípio, ser polêmico, sendo passível de discussão.

Além disso, essas autoras consideram que existem ações discursivas específicas, as quais estabelecem a discutibilidade de um tema e, portanto, são favoráveis à argumentação. Tais ações podem ser descritas em três planos distintos: o *pragmático*, o *argumentativo* e o *epistêmico*.

No plano pragmático situam-se as ações verbais que criam em sala de aula condições consideradas cruciais para que o discurso se torne argumentativo. Ou seja, ações que apresentam o tema como passível de discussão (polêmico), legitimam a divergência a respeito do tema em pauta e instituem a argumentação como método para a resolução de divergências existentes. (CHIARO e LEITÃO, 2005).

O plano argumentativo contempla a forma como os participantes implementam ou estimulam a implementação de operações definidoras da argumentação: definição/justificação de pontos de vista e negociação de divergências, a qual ocorre no discurso

predominantemente por ações verbais que remetam ao exame de contra-argumentos e à elaboração de resposta a eles. (CHIARO e LEITÃO, 2005).

No plano epistêmico estão as ações verbais que trazem para a discussão informações (conceitos, definições etc.) consideradas relevantes ao domínio do conhecimento em questão, implementam procedimentos e modos de raciocínio típicos do campo de conhecimento em pauta e conferem estatuto epistêmico às conclusões estabelecidas. (CHIARO e LEITÃO, 2005).

Até aqui, nos situamos sobre a origem da argumentação associada aos estudos retóricos e sobre a sua evolução histórica, passando por um momento de deslegitimação. Entendemos que o período de deslegitimação foi importante, no sentido de enfraquecer a associação entre a argumentação e a perspectiva retórica associada ao estilo e à oratória e possibilitar o ressurgimento de uma argumentação fortalecida, com foco na dimensão racional da construção do discurso em uma perspectiva crítica, que questiona a legitimidade excludente de um só tipo de razão, oriunda das ideias cartesianas e associada à lógica formal.

Em relação às concepções apresentadas, percebemos a existência de duas principais vertentes: a monológica (BRETON, 2005; PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 2005; TOULMIN, 2006) e a dialógica (BILLIG, 2008; CHIARO e LEITÃO, 2005; PLANTIN, 2008). Embora as duas assumam a argumentação como processo que rompe com a lógica formal, elas se distinguem quanto ao seu foco. Para a primeira, ele se relaciona ao convencimento, o que pressupõe um único ponto de vista como plausível e, portanto, ao qual todos devem ser convencidos a aderir. A segunda tem como foco a negociação, admitindo a possibilidade da existência de mais de um ponto de vista a ser considerado. Acreditamos que, ao contrário da argumentação monológica, a dialógica é convergente com os objetivos deste trabalho, pois é coerente com a concepção da sala de aula como espaço social de construção de significados a partir das negociações que aí se estabelecem por meio da linguagem. Além disso, a opção por abordar a argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas, metodologia que necessariamente envolve interlocutores, os quais podem expressar opiniões divergentes sobre uma determinada questão, exclui a possibilidade de adotarmos referenciais referentes à argumentação monológica.

No Ensino de Ciências, o modelo de Toulmin (2006), embora não contemple os aspectos interacionais (DRIVER, 2000) tem sido amplamente utilizado, juntamente ou não com outros referenciais, para avaliar a argumentação desenvolvida pelos alunos (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; OSBORNE et al., 2004; SÁ, 2010). Tal modelo possibilita avaliar aspectos estruturais, ou seja, a presença ou ausência dos elementos que compõem um

argumento. Como os objetivos deste trabalho não envolvem esse tipo de avaliação, não o utilizaremos nas nossas análises.

Considerando que a ruptura com a lógica formal estende o estudo da argumentação, entendida como prática discursiva, aos contextos práticos do dia a dia e de vários campos do saber, veremos, a seguir, como tal perspectiva tem sido explorada na educação em ciências.

1.3 Argumentação na educação em ciências

Sendo a argumentação um tipo de discurso e considerando que esse último é linguagem em interação, o que significa que a relação estabelecida pelos interlocutores, assim como o contexto, são constitutivos da significação do que se diz (ORLANDI, 2009), podemos entender a ênfase que tem sido dada aos estudos do discurso nas aulas de ciências. Nessa perspectiva, e partindo do entendimento da Ciência e do seu ensino como processos socioculturais, as dinâmicas discursivas que ocorrem em sala de aula constituem um aspecto central na compreensão de como os significados são construídos pelos sujeitos nas diversas atividades aí realizadas (MORTIMER et al., 2005a, 2005b, 2007; SILVA e MORTIMER, 2005). Assim, estudos têm sido desenvolvidos no sentido de caracterizar as dinâmicas discursivas nas aulas de Química (ver, por exemplo, AMARAL e MORTIMER, 2005; MORTIMER et al., 2005a, 2005b, 2007; MORTIMER e SCOTT, 2002; SILVA e MORTIMER, 2005).

É no âmbito desse movimento que se reconhece que explorar a linguagem representa uma forma de propiciar às pessoas o desenvolvimento das suas capacidades para compreenderem melhor o mundo e, assim, atuarem socialmente de forma ampla, crítica, participativa e adequada às situações concretas da interação social (ANTUNES, 2007). Percebemos assim, que essa atuação está associada a habilidades de compreensão e expressão e, mais do que isso, à articulação de discursos racionais, com vistas ao esclarecimento de uma questão e a mudanças de opinião em relação a algo que se coloca para discussão. Em outras palavras, nos termos colocados, ela não prescinde da prática argumentativa.

Embora considerações sobre a importância do papel da linguagem, conversação e discussão para a aprendizagem de ciências possam ser encontradas há cerca de três ou quatro décadas, não foi antes da década de 1990 que discussões mais sistemáticas sobre o assunto começaram. Somente mais recentemente, as pesquisas em educação em ciências voltaram sua atenção para o discurso que aborda especificamente a argumentação, considerando a sua

importância crucial para as atividades epistêmicas e para o discurso científico (OSBORNE et al., 2004).

Outro aspecto a ser considerado é que o desenvolvimento científico e tecnológico, frequentemente, apresenta dilemas sociais que exigem dos indivíduos e sociedades decisões sobre um leque de questões sociocientíficas, cujas resoluções não dependem exclusivamente de conhecimento científico, mas também da consideração de valores morais e éticos (OSBORNE et al., 2004). Poderíamos citar como exemplo uma discussão que mobilizou a mídia nacional e as opiniões das pessoas, neste ano de 2012: a descriminalização do aborto de fetos anencéfalos. Outros exemplos são a utilização de células-tronco embrionárias e a produção de alimentos geneticamente modificados. Entendemos que é no âmbito de discussões sobre questões desse tipo, diante da necessidade de um posicionamento em relação a elas, que o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos pode ser trabalhado.

Afirmando que a argumentação é o principal elemento constitutivo da ciência e do nosso meio cultural, Osborne et al. (2004) consideram que desenvolver algum entendimento sobre sua natureza e função é um componente essencial da educação dos jovens e que, envolver estudantes em argumentação e sua avaliação oferece um meio para superar o que é tradicionalmente oferecido nas aulas de ciências de forma dogmática, acrítica e inquestionável. Diante disso, realizaram um estudo para avaliar o desenvolvimento de argumentação em aulas de ciências e a qualidade da argumentação desenvolvida.

Osborne et al. (2004) entendem o desenvolvimento de argumentação nas aulas de ciências como uma prática essencialmente dialógica. No entanto, considerando as características do discurso em aulas de ciências¹⁰, a natureza da relação de poder existente entre o professor de ciências e os estudantes e o projeto retórico do professor, que busca estabelecer entre os estudantes a visão de mundo consensualmente aceita pela ciência, eles afirmam que as oportunidades de discurso dialógico são minimizadas, desfavorecendo a prática argumentativa. Dessa forma, concluem que introduzir argumentação requer uma mudança na natureza normativa do discurso em sala de aula e, para tanto, é necessário que os professores acreditem que ela é um componente essencial da aprendizagem de ciências. Além disso, eles precisam de uma série de estratégias pedagógicas que possibilitem iniciar e apoiar o seu desenvolvimento.

¹⁰ Osborne et al. (2004) referem-se ao trabalho de Phil Scott (SCOTT, P. Teacher Talk and Meaning Making in Science Classrooms: a Vygotskian Analysis and Review. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 45-80, 1998), no qual o autor mostra que o discurso nas aulas de ciências desenvolve-se em um continuum que varia entre um *discurso de autoridade*, associado a perguntas fechadas e diálogo IRA (Iniciação-Resposta-Avaliação) e uma *forma dialógica*, associada a contribuições estendidas dos estudantes e incertezas.

Acreditando que promover a prática argumentativa nas aulas de ciências requer o desenvolvimento de estratégias pedagógicas apropriadas e materiais que ofereçam orientações práticas para os professores, Osborne et al. (2004) realizaram uma investigação com os seguintes objetivos: a) identificar algumas estratégias pedagógicas necessárias para promover o desenvolvimento de habilidades de argumentação nos jovens, em aulas de ciências; b) experimentar estratégias pedagógicas e determinar a extensão na qual sua implementação melhorou a prática pedagógica dos docentes com argumentação; c) determinar a extensão na qual aulas que seguiram essas estratégias pedagógicas levaram a uma melhoria na qualidade da argumentação dos estudantes.

Tendo em vista tais objetivos, a pesquisa foi realizada em duas fases. No primeiro ano, o foco foi o desenvolvimento da compreensão dos professores sobre a perspectiva teórica de argumentação adotada pelo pesquisador e de habilidades para ensinarem tendo em vista essa perspectiva. Também foram elaborados materiais para serem usados em aulas baseadas em argumentos. Foram trabalhadas nove lições baseadas em argumentos e as discussões centraram-se em aspectos relevantes para o Currículo Nacional Inglês de Ciência. A primeira e a última lição foram voltadas para a discussão de uma questão sociocientífica e as demais trataram de discussões e argumentos de natureza científica. O trabalho foi gravado em vídeo e áudio desde o início do primeiro ano e ao longo do segundo e foi utilizado o padrão de Toulmin para a análise das transcrições dessas gravações, a qual buscou identificar o uso de argumentos pelos professores e medir seu progresso na argumentação.

No segundo ano, aulas de seis desses professores, baseadas em argumentos e utilizando os materiais elaborados, foram acompanhadas. Nessa fase, a análise foi voltada para as discussões entre os estudantes, para averiguar se havia qualquer melhoria na qualidade e quantidade da sua argumentação.

Na conclusão do seu trabalho, Osborne et al. (2004) consideram que, metodologicamente, a pesquisa avançou em várias frentes. Ao elaborarem, juntamente com os professores, um conjunto de materiais para serem usados como apoio ao desenvolvimento da argumentação em sala de aula, obtiveram algum conhecimento sobre os meios de estabelecer um contexto que favoreça a argumentação. Além disso, houve uma mudança na visão da maioria dos professores do grupo, que passaram a acreditar que, apesar das dificuldades, é possível conduzir suas práticas no sentido de mudar a natureza do discurso em sala de aula. No início do trabalho, eles acreditavam que a apresentação de teorias explicativas plurais poderia confundir os alunos, levando ao surgimento ou fortalecimento de crenças em

concepções cientificamente incorretas. Nas entrevistas, ao final do projeto, essa ideia estava bastante reduzida, se não completamente ausente.

Osborne et al. (2004) afirmam que um dos muitos problemas que atrapalham o desenvolvimento de trabalho nesse campo é a falta de uma metodologia sistemática confiável para identificar argumentos e avaliar sua qualidade. Assim, consideram que o modelo de Toulmin forneceu um método que permitiu identificar os componentes relevantes da argumentação – as alegações, refutações e justificações – o que é essencial para desenvolver e avaliar a prática argumentativa em sala de aula. Eles acrescentam que, o uso dos elementos desse padrão oportunizou aos professores desenvolverem uma rica metalinguagem para falar sobre ciências e para entender a natureza das suas próprias disciplinas e uma linguagem que eles defendem que seja adotada na comunidade, especialmente entre aqueles envolvidos na formação e no desenvolvimento profissional de professores.

Outro avanço, apontado pelos autores, foi a evolução de uma estrutura funcional para análise da qualidade da argumentação em sala de aula, pois a maioria dos trabalhos, até então, focava o conteúdo dos argumentos, sua coerência lógica. Eles optaram por examinar o processo da argumentação, já que ele é o fundamento do pensamento racional, e determinar se esse processo pode ser facilitado e sua qualidade avaliada. Dessa forma, mostraram como utilizar o esquema de Toulmin para analisar conjuntos de dados obtidos a partir do desenvolvimento da argumentação nas aulas de ciências.

Segundo Osborne et al. (2004), no trabalho que desenvolveram, os dados evidenciaram uma melhoria na qualidade da argumentação dos estudantes, mas ela não foi significativa. Para eles, isso sugere que desenvolver a habilidade e a capacidade de argumentar de forma eficaz é um processo em longo prazo, que só ocorre com oportunidades recorrentes para o envolvimento em argumentação ao longo do currículo. Citando outros estudos cujos autores¹¹ chegaram à mesma conclusão, eles afirmam que a mensagem principal de todos eles é mostrar que melhorar a argumentação é possível, se ela for explicitamente abordada e ensinada. Dessa forma, é possível para a educação em ciências fazer uma contribuição no sentido de melhorar a qualidade do raciocínio dos estudantes.

Outra conclusão de Osborne et al. (2004) foi que desenvolver argumentação em um contexto científico é significativamente mais difícil que em um sociocientífico. Eles

¹¹ ZOLLER, U.; BEN-CHAIM, D.; PENTIMALLI, R.; BORSESE, A. The disposition towards critical thinking of high school and university science students: An inter-intra Israeli-Italian study. **International Journal of Science education**, v. 22, p. 571-582, 2000.

ZOLLER, U.; DORY, Y. J.; LUBEZKY, A. Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. **International Journal of Science Education**, v. 24, p. 185-203, 2002.

consideram que argumentar em um contexto científico requer um conhecimento específico sobre o fenômeno em questão e critérios para avaliar evidências científicas. Já no sociocientífico, os estudantes podem se fundamentar em ideias e conhecimentos desenvolvidos informalmente, em suas próprias experiências de vida, e em seus valores éticos. No entanto, consideramos que, se pensarmos a argumentação como estratégia de articulação entre a dimensão social e científica, o conhecimento específico é fundamental também nas discussões sociocientíficas.

Driver et al. (2000) defendem a argumentação como elemento essencial na educação em ciências e esclarecem que há duas ênfases na literatura educacional sobre o seu significado. A primeira refere-se ao argumento *retórico*, usado para convencer e persuadir e que é comum nas aulas de ciências nas quais o professor fornece uma explicação científica aos estudantes com a intenção de ajudá-los a vê-la como razoável. Eles consideram que a forma retórica do argumento é unilateral e tem limitações no contexto educativo, como privar os alunos de exercitarem a argumentação, isto é, articular razões que apoiem uma afirmação, tentar persuadir ou convencer seus pares, expressar dúvidas, fazer perguntas, relatar pontos de vista alternativos e apontar o que não é conhecido. A segunda interpretação de argumento é a *dialógica*, que ocorre quando diferentes perspectivas são examinadas e o propósito é chegar a um acordo. A perspectiva dialógica pode ocorrer no pensamento individual ou em um grupo social.

Após argumentarem sobre o papel central ocupado pela argumentação na ciência, Driver et al. (2000) discorrem sobre o papel da mesma na educação em ciências. Eles consideram que ela é importante não só para que os estudantes aprendam os conteúdos da ciência, mas também para que conheçam sua epistemologia, suas práticas e métodos e sua natureza social. Os autores acreditam que a argumentação também pode ajudar aos estudantes a construir e analisarem argumentos relacionados às aplicações sociais e implicações da ciência.

Driver et al. (2000) discutem sobre o papel da argumentação na abordagem de três aspectos relevantes no Ensino de Ciências: o entendimento conceitual, a capacidade de investigação e o entendimento da epistemologia científica. Afirmam que todos esses aspectos são importantes para a discussão de questões sociocientíficas, a qual requer uma série de

habilidades de análise e tomada de decisão. Eles indicam algumas delas, identificadas na literatura ¹²:

1. Compreender argumento – ser capaz de distinguir entre observação e teoria; apreciar o significado de implicações, suposições e inferências e esclarecer crenças e opiniões distinguindo-as de evidência.
2. Compreender a base epistemológica do conhecimento científico – apreciar o papel de conceituação; compreender a natureza conjectural da teoria; distinguir entre evidência e teoria, sendo capazes de relacionar as duas e reconhecer a influência da teoria sobre a observação e vice-versa;
3. Ser capaz de encontrar informações científicas relevantes para a questão em discussão – conduzir buscas na literatura; compreensão de leitura; e realizar investigações práticas, quando necessárias.
4. Distinguir entre questões que têm uma base científica e questões que estão relacionadas a outros tipos de conhecimento (por exemplo: questões éticas, econômicas, legais).
5. Reconhecer perspectivas e valores pessoais e sociais que influenciam a tomada de decisão em ciências.
6. Avaliar evidências a partir de diferentes perspectivas, evitando interações de confronto. (p. 306).

Driver et al. (2000) pesquisaram em que extensão atividades de discussão, debate ou argumentação eram realizadas em aulas de ciências, no Reino Unido e concluíram que as práticas de sala de aula dão pouca oportunidade aos jovens para desenvolverem suas habilidades de argumentação, o que aponta para a necessidade de uma mudança radical na forma como as aulas de ciência são estruturadas e conduzidas, buscando-se organizar atividades das quais os alunos participem ativamente, construindo seus próprios argumentos. Esses autores consideram que as habilidades de argumentação podem ser melhoradas, desde que intervenções nesse sentido sejam mais substanciais e que é preciso que os estudantes, além de desenvolverem consciência sobre a natureza e estrutura dos argumentos, sejam capazes de monitorar seu envolvimento nas atividades em grupo.

Em relação aos professores, Driver et al. (2000) afirmam que poucos possuem habilidades pedagógicas para organizar e conduzir discussões e argumentação em sala de aula e que qualquer intervenção tem de levar em conta não apenas as formas de melhorar as competências de argumentação dos alunos, mas também o desenvolvimento do conhecimento, da consciência e da competência do professor em conduzir a participação do aluno na discussão e argumentação.

¹² CROSS, R. T.; PRICE, R. F. **Teaching science for social responsibility**. St. Louis, MO: St. Louis Press, 1992.

A integração da argumentação à educação em ciências também é defendida por Jiménez-Aleixandre e Erduran (2008), os quais apresentam suas potenciais contribuições: tornar públicos os processos cognitivos, possibilitando o seu entendimento e modelagem; desenvolver competências comunicativas e pensamento crítico; alcançar alfabetização científica e promover a utilização das linguagens da ciência; favorecer a enculturação nas práticas da cultura científica possibilitando a compreensão dos seus critérios epistemológicos; desenvolver o raciocínio e critérios racionais.

Jiménez-Aleixandre e Erduran (2008) apresentam diretrizes e ações políticas desenvolvidas em vários países no sentido da inclusão de argumentação no currículo da educação em ciências. Elas afirmam que, em todo o mundo há uma tendência crescente para incorporar ideias sobre como ocorre a construção do conhecimento científico e como a argumentação pode contribuir para esse processo e acrescentam que as razões políticas para tal inclusão têm acompanhado as justificativas empíricas e teóricas pelas quais ela é considerada necessária na educação em ciências. Essas autoras acreditam que estudos culturais e sociológicos sobre argumentação constituem um campo de pesquisa promissor, no qual questões sobre poder e gênero podem ser investigadas no desenvolvimento do discurso argumentativo em sala de aula. Apontam ainda a potencialidade das pesquisas interdisciplinares, em que a argumentação pode ser pesquisada a partir de um amplo leque de perspectivas teóricas e empíricas.

No Brasil, as possibilidades da argumentação na educação em ciências têm sido apontadas por vários autores. Capecchi e Carvalho (2000) consideram que ela oportuniza aos estudantes entrarem em contato com algumas habilidades importantes para a construção do conhecimento científico, como o reconhecimento entre afirmações contraditórias, a identificação de evidências e o confronto dessas com teorias, além de favorecer o desenvolvimento de aspectos importantes da formação geral, tais como o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas, o respeito às diferentes formas de pensar, o cuidado na avaliação de uma afirmação e a auto confiança para a defesa de pontos de vista. Cirino e Souza (2008) apontam que as argumentações levam os alunos à reflexão, favorecendo a construção de significados e a transformação de suas perspectivas iniciais. Teixeira et al. (2010) sintetizam os principais fatores que têm sido relatados na literatura¹³ como benefícios

¹³ Abi-El-Mona, I.; Abd-El-Khalick, F. Argumentative Discourse in a High School Chemistry Classroom. **School Science and Mathematics**, v.106, n.8, p. 349-361, 2006.

Erduran S.; Osborne, J. TAPing into argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. **Science education**, v. 88, n.6, p. 915-933, 2004.

de tal abordagem: aprendizagem não apenas dos conteúdos científicos, mas de aspectos relativos à natureza da Ciência; desenvolvimento de aspectos metacognitivos, pois permite oportunidade de reflexão sobre suas próprias formas de pensamento; e desenvolvimento de diferentes formas de pensamento, pois leva em conta fatores socioculturais na construção do conhecimento.

Em um levantamento realizado em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências¹⁴, considerando o período que vai do início da publicação de cada um até dezembro de 2010, encontramos um total de 20 artigos em 511 edições. Como pode ser inferido, o tema tem sido pouco explorado. Além disso, dos vinte artigos encontrados, três não focalizam exatamente a argumentação, mas as interações discursivas. Dos 17 que focalizam a argumentação, seis não discutem, ou abordam muito pouco, um referencial teórico específico sobre o tema, às vezes se limitando a apontar o papel da argumentação no Ensino de Ciências e não definindo, exatamente, o que estão considerando como argumentação.

Em relação aos objetivos de investigações sobre argumentação, desenvolvidas no contexto da sala de aula, eles estão relacionados à: verificar como as formas de interação favorecem construção de espaço dialógico (ASSIS e TEIXEIRA, 2009); investigar as maneiras pelas quais o professor gerencia o discurso e como seus dizeres influenciam no desenvolvimento de situações argumentativas (VIEIRA e NASCIMENTO, 2009a; MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004; MONTEIRO; SANTOS; TEIXEIRA, 2007; VIEIRA e NASCIMENTO, 2007; SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001); identificar as formas e analisar a qualidade da argumentação dos alunos (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; TEIXEIRA et al., 2010; STIPCICH, 2008; CAPECCHI e CARVALHO; SILVA, 2002; SÁ e QUEIROZ, 2007), avaliar se a argumentação é estimulada pelas atividades realizadas (CAPECCHI e CARVALHO, 2000); compreender como são validados os argumentos apresentados e como as dominâncias interativas são estabelecidas em classe (NASCIMENTO;

Albe, V. When Scientific Knowledge, Dayle Life experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Student's Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue. **Research in a Science education**, v.38, n.1, p. 67-90, 2008.

Munford, D.; Zembal-Saul, C. Learning Science Through Argumentation: Prospective Teachers' Experiences in a Innovative Science Course. **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)**, New Orleans, L.A., 2002.

Jiménez-Aleixandre, M.; Muñoz, C.; Cuadrado, V. Expertise, Argumentation and Scientific Practice: a Case Study about Environmental Education in the 11th Grade. **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)**, New Orleans, L.A., (2000a).

Jiménez-Aleixandre, M.; Rodríguez, A.; Duschl, R. "Doing the Lesson" or "Doig Science": Argument in High School Genetics. **Science education**, v.84, n.6, p. 757-792, 2000b.

¹⁴ Ciência e Educação, Investigação em Ensino de Ciências, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, Ensaio, Química Nova na Escola, Química Nova, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Para identificar os artigos referentes à argumentação, buscamos as palavras *argumentação*, *argumento* e *argumentar* nos títulos, palavras-chaves e resumos.

PLANTIN; VIEIRA, 2008); verificar a operacionalidade de marcadores propostos para identificar a presença de argumentação no discurso da sala de aula, distinguindo-a de outras situações discursivas (VIEIRA e NASCIMENTO, 2009b); pesquisar as dificuldades enfrentadas pelos professores ao realizarem debates em sala de aula (ALTARUGIO; DINIZ; LOCATELLI, 2010); discutir como a argumentação favorece o desenvolvimento de compreensão do entendimento conceitual, a melhoria do raciocínio cognitivo, melhora do entendimento dos estudantes sobre a natureza epistêmica da ciência, proporcionar uma experiência afetiva que seja positiva e envolvente (OSBORNE et al., 2007); identificar limites e possibilidades do padrão de Toulmin enquanto uma ferramenta de análise para as situações argumentativas em sala de aula (VIEIRA e NASCIMENTO, 2008); investigar gêneros de discurso utilizados dos alunos ao discutirem um tema da Química Ambiental (CIRINO e SOUZA, 2008) e analisar os gêneros de discursos utilizados pelos alunos em uma sala de aula de Química ao ser abordado um determinado conteúdo de Química Ambiental (MASSA et al., 2004).

O padrão de Toulmin é a ferramenta metodológica mais utilizada para a análise dos argumentos desenvolvidos, aparecendo em oito dos 17 trabalhos. A sua pertinência para identificar os componentes presentes em um argumento e, por contraste, aqueles que estão ausentes, bem como identificar a relação entre eles, o torna um instrumento eficaz para analisar a qualidade de uma argumentação. (TEIXEIRA et al., 2010).

Apesar desse reconhecimento, algumas críticas são feitas ao padrão de Toulmin. Driver et al. (2000) afirmam que ele pode ser utilizado para avaliar a estrutura dos argumentos, mas não possibilita julgar a validade dos mesmos. Acrescentam que tal esquema apresenta a argumentação de uma forma descontextualizada, sendo que não há nenhum reconhecimento dos aspectos interacionais, ou de que ela é um fenômeno discursivo influenciado pelo contexto linguístico e situacional no qual ocorre. Teixeira et al. (2010) apontam que nesse modelo há possibilidade de ambiguidade na interpretação de determinada sentença, que pode ser vista, por um lado, como uma conclusão, e por outro, como um dado ou garantia que poderia levar a outra conclusão. No entanto, eles reconhecem que essa dificuldade pode ser minimizada quando são focalizadas as relações causais entre as sentenças ao longo do raciocínio. Eles também se referem à limitação do modelo para interpretar as interações sociais entre os sujeitos ao elaborarem um argumento coletivamente.

Dos 20 artigos encontrados nessa revisão, quatro envolveram discussões temáticas sobre temas sociais, sendo três deles relacionados a questões ambientais (CIRINO e SOUZA, 2008; ASSIS e TEIXEIRA, 2009; MASSA et al., 2004) e um sobre magia, ciência e religião

(SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001). Neste último, os autores apontam como a argumentação pode contribuir nas discussões sociocientíficas e a necessidade do desenvolvimento de intervenções pedagógicas, pelo professor, que contribuam para aumentar a capacidade argumentativa dos alunos.

Um estudo mais abrangente e aprofundado da produção nacional sobre argumentação no Ensino de Ciências foi feito por Sá (2010). Esta autora fez um levantamento sobre o tema nos periódicos QUALIS da CAPES pertencentes à área 38 (Educação) que se relacionam ao Ensino de Ciências, e à área 46 (Ensino de Ciências e Matemática), desde o ano inicial de publicação de cada um até a última edição disponível, com exceção da Revista Química Nova. Também foram pesquisados os trabalhos apresentados em todas as edições dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 1997 a 2009; os trabalhos apresentados na Seção de Ensino de Química das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), no período de 1998 a 2009; e aqueles apresentados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQ), no período de 1998 a 2008.

Com base no levantamento bibliográfico, Sá (2010) constatou que a partir do ano de 2007 cresceu o número de trabalhos publicados na literatura nacional, sobre questões ligadas à argumentação no Ensino de Ciências. Os resultados apontam que a área de Física tem se destacado pela quantidade de contribuições acerca do tema, principalmente pelo número de publicações em revistas da área, se comparada às áreas de Química e Biologia. A grande maioria dos trabalhos localizados nas revistas e apresentados nos eventos é proveniente da região Sudeste, sendo que a Instituição de Ensino Superior que mais contribuiu com a publicação sobre o tema nas revistas da área de Ensino de Ciências foi a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Quanto aos trabalhos apresentados nos ENPEC, a Universidade de São Paulo (USP) apresentou o maior número de contribuições.

Em relação aos níveis de escolaridade, Sá (2010) aponta que aquele que mais se destacou nos trabalhos analisados foi o ensino médio, com exceção apenas dos trabalhos apresentados nas RASBQ. Ela observa que a maioria dos trabalhos direcionados a esse nível de ensino apresenta como objetivo principal o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos estudantes, por meio da promoção de estratégias de ensino com abordagem em questões científicas ou sociocientíficas. A autora considera significativa a frequência de trabalhos direcionados ao Ensino Superior nas revistas, nos ENPEC e nas RASBQ. O nível de escolaridade menos privilegiado nos trabalhos foi o Nível Fundamental. Dentre todos os trabalhos analisados, nenhum foi destinado ao Ensino Infantil.

Sobre os focos temáticos contemplados nos trabalhos analisados, Sá (2010) os classifica em sete:

- *Estratégias promotoras da argumentação*: trabalhos que apresentam estratégias de ensino voltadas para a argumentação, com abordagem em aspectos científicos e/ou sociocientíficos;
- *Formação de professores*: trabalhos que discutem o papel do professor na promoção da argumentação na sala de aula;
- *Elaboração de modelos*: trabalhos que apresentam modelos para avaliação de argumentos produzidos pelos alunos mediante distintas situações apresentadas em ambientes de ensino-aprendizagem de Ciências;
- *Espaço para a argumentação*: trabalhos que versam sobre o espaço destinado à prática da argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem de Ciências;
- *Mecanismos de ensino da argumentação*: trabalhos que discutem sobre a viabilidade do emprego de mecanismos que tem como objetivo ensinar a argumentação aos estudantes;
- *Levantamento bibliográfico*: trabalhos que apresentam levantamento bibliográfico sobre a produção acadêmica referente à argumentação no Ensino de Ciências;
- *Análise de material didático*: trabalhos que analisam aspectos da argumentação presente em materiais didáticos.

Segundo Sá (2010), desses focos, *estratégias promotoras da argumentação* é o mais recorrente na produção nacional, sendo que nele foram identificados vinte e dois trabalhos que contemplam abordagem científica e oito sociocientífica. Outro aspecto destacado por ela é que, em relação ao foco *formação de professores*, nove trabalhos são da área de Física, três da área de Química e dois da área de Ciências. Assim, ela considera que há uma maior preocupação dos pesquisadores da área de Física em relação a aspectos voltados à formação de professores. Quanto aos demais focos, foram encontrados poucos trabalhos, sendo identificados quatro referentes à *proposição de modelos*, quatro sobre *espaço para argumentação*, dois com foco em *mecanismos de ensino da argumentação*, três eram *levantamento bibliográfico* e um abordando *análise de material didático*.

Com base nos resultados encontrados, Sá (2010) aponta que somente na última década foi atribuída ao tema argumentação a devida importância, mas que a maioria das pesquisas ainda se concentra principalmente na formação de professores e no desenvolvimento de estratégias promotoras da argumentação, sendo necessárias mais iniciativas que contemplem os demais focos. Acrescenta que as mesmas questões discutidas no âmbito internacional parecem permear as pesquisas desenvolvidas no Brasil.

Em relação às pesquisas referentes às estratégias promotoras da argumentação com abordagem em questões de natureza sociocientíficas, Sá (2010) salienta que apenas oito trabalhos foram encontrados na produção nacional, sendo que na internacional são abundantes os estudos que abordam questões dessa natureza.

Considerando o levantamento bibliográfico que fizemos, enriquecido pelo de Sá (2010), observamos que, no contexto nacional, a argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas ainda é pouco explorada. A maioria dos trabalhos com esse tema versa sobre estratégias promotoras da argumentação. No entanto, não encontramos referências a estratégias discursivas. Além disso, o entendimento de que na argumentação pode ser trabalhada a articulação entre dimensão social e a científica não foi encontrado nos trabalhos analisados.

Diante do exposto, acreditamos que este estudo pode contribuir para a pesquisa sobre argumentação em discussões sociocientíficas no Ensino de Ciências ao contemplar aspectos tais como: a evolução de situações argumentativas no âmbito dessas discussões, estratégias discursivas ou ações verbais do professor que contribuem para a implantação e desenvolvimento da argumentação, utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos.

A seguir, exploramos as ideias contidas em alguns trabalhos da área de Ensino de Ciências que fazem parte da produção nacional sobre argumentação, mostrando aspectos que consideramos relevantes para o avanço dessa linha investigativa.

Vieira e Nascimento (2009a) analisaram interações discursivas de um episódio ocorrido em uma aula de um curso de formação inicial de professores de Física. Tinham por objetivo identificar os Procedimentos Discursivos Didáticos (PDD) utilizados por um professor formador experiente para gerenciar situações argumentativas em sala de aula. Os autores definem PDD como procedimentos em que “o formador estabelece, no discurso e num determinado momento, uma intervenção discursiva que repercute concretamente, gerando mudanças nesse discurso”. (p. 446).

Os PDD identificados por Vieira e Nascimento (2009a) foram:

1. justificação de um ponto de vista;
2. confirmação de um ponto de vista;
3. reelaboração de um ponto de vista;
4. explicitação de um ponto de vista;
5. sumarização de ideias discutidas;
6. enunciação de pontos de vista contraditórios;

7. elaboração de feedbacks elicitativos;
8. interrupção de turnos de fala dos licenciandos;
9. estabelecimento de última palavra;
10. escuta atenta.

Para a análise descrita no artigo em questão, os autores utilizaram como unidade de análise da dinâmica argumentativa cinco deles: justificação, confirmação e explicitação de um ponto de vista, enunciação de pontos de vista contraditórios, estabelecimento de última palavra. A partir da identificação dos PDD, os autores caracterizam a forma como a dinâmica discursiva é gerenciada e controlada pelo formador. Nesse sentido, apontam que a estrutura procedimental argumentativa do formador no episódio analisado é composta de três fases, sendo elas, respectivamente, abertura, desenvolvimento e fechamento. Relacionando a finalidade da utilização dos PDD em cada uma das fases, apontam que:

- Na fase de abertura, aparecem os procedimentos de enunciação de pontos de vista contraditórios e justificação de um ponto de vista. Nessa fase, cada ponto de vista é justificado de maneira imparcial pelo formador, de forma a favorecer a polifonia evitando trazer uma voz de autoridade, a do professor. A justificação também define o eixo que direcionará as argumentações dos alunos, o da ciência.
- Na fase de desenvolvimento, aparecem os procedimentos de confirmação, de explicitação e de justificação de um ponto de vista. Os autores inferem que o professor realiza esses procedimentos para fechar uma via argumentativa secundária e voltar ao foco argumentativo principal. Assim, ao contrário da fase inicial, em que a polissemia é favorecida, nessa fase, os PDD servem para restringir a polissemia, que poderia levar a uma dispersão argumentativa quanto ao foco principal.
- Na fase de fechamento, aparece o procedimento de estabelecer a última palavra. O professor se vale de sua posição assimétrica para estabelecer a última palavra, fechando a discussão mesmo sem haver consenso.

Vieira e Nascimento (2009a) concluem que um conhecimento mais completo dos PDD, em todos os níveis de ensino e em diferentes contextos de um mesmo espaço de formação, poderia compor um conhecimento pedagógico situado que servisse como referência para os professores em situações discursivas concretas de sala de aula. Nesse trabalho, a discussão não foi temática, partindo de uma situação ocorrida em sala de aula e que foi explorada pelo professor no sentido de favorecer a ocorrência de argumentação. Além disso, no episódio analisado, a discussão se desenvolveu em torno de noções e conceitos do domínio da ciência Física.

Embora, no nosso caso, estejamos interessados em discussões sociocientíficas, achamos relevante o fato de que nesse estudo, buscou-se investigar procedimentos de gerenciamento do discurso que podem orientar o desenvolvimento da prática argumentativa nas aulas de ciências. Isso porque, no nosso trabalho, trabalhamos com a hipótese de que, se professores que promovem discussões sociocientíficas apresentam dificuldades em conduzir situações argumentativas, elas se relacionam ao âmbito do discurso, já que o fato de utilizarem essa metodologia já demonstra uma predisposição para as práticas dialógicas e para o estabelecimento de um contexto propício à argumentação.

Alguns trabalhos relatam o estabelecimento de situações argumentativas a partir de atividades experimentais (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; VILLANI e NASCIMENTO, 2003; MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004; MONTEIRO; SANTOS; TEIXEIRA, 2007). Interessadas em observar as enunciações elaboradas pelos alunos durante discussões visando à construção de explicações coletivas para determinados fenômenos, Capecchi e Carvalho (2000) utilizaram uma “Atividade de Conhecimento Físico”, que corresponde àquela especialmente elaborada para que os alunos resolvam problemas de ciências e possam se conscientizar das variáveis envolvidas nessa resolução. Elas afirmam que tais atividades devem envolver a criação de um ambiente propício para que as crianças apresentem suas ideias e argumentos. Aqui, temos ratificada a concepção de que, no Ensino de Ciências, a prática argumentativa é uma atividade planejada, que demanda um contexto favorável ao seu desenvolvimento. No trabalho de Capecchi e Carvalho (2000), ele foi configurado a partir da realização de experimentos. No caso deste trabalho, acreditamos que possa ser estabelecido a partir de discussões sociocientíficas.

Capecchi e Carvalho (2000) tinham por objetivo identificar as formas de argumentação dos alunos, acompanhando as intervenções da professora e verificando em que medida as características da atividade realizada estimularam a elaboração de argumentos. Ao analisarem a transcrição do discurso oral desenvolvido em um episódio, as autoras constataram uma ampla utilização de dados empíricos e apontaram que nenhuma teoria havia sido trabalhada previamente para que os alunos pudessem fazer relações a conhecimentos básicos. Considerando esse fato e a faixa etária dos alunos, consideram que o número de afirmações com justificativas foi elevado e que a “Atividade de Conhecimento Físico” pode estimular a argumentação dos alunos. Além de apresentarem afirmações com justificativas relacionadas aos dados obtidos, os alunos elaboraram hipóteses a partir de suas conclusões. Também tentaram variações para solucionar o problema proposto. Em relação à atuação da professora, afirmam que ela incentivou a cooperação e procurou respeitar o tempo de resposta dos alunos;

relacionou falas semelhantes; retomou, durante a discussão, as ações dos alunos durante a fase experimental e reelaborou questões, propiciando uma maior reflexão sobre os dados apresentados.

Capecchi e Carvalho (2000) concluem, afirmando que o questionamento da professora, mesmo quando solicitando apenas uma descrição da realização da atividade, não só proporcionou a elaboração de argumentos por parte dos alunos, como permitiu que uma variedade de ideias fosse apresentada. Consideram que, no episódio estudado, o espaço para a argumentação revelou-se como uma oportunidade para o incentivo à cooperação entre os alunos, incluindo ao mesmo tempo o respeito às diferentes explicações e a autoconfiança para posicionamentos contrários aos dos colegas.

O relato de Capecchi e Carvalho (2000) nos leva a reconhecer a relevância da ação segura do professor na condução do discurso. Assim, é importante que ele tenha a percepção do momento de intervir e de que tipo de intervenção deve ser feita no sentido de alcançar os objetivos de aprendizagem desejáveis. Outro aspecto que achamos relevante é a consideração dos tipos de perguntas que favorecem a instalação ou o desenvolvimento de situações argumentativas.

Monteiro e Teixeira (2004) também realizaram uma investigação em que analisaram uma discussão posterior a uma “Atividade de Conhecimento Físico”, desenvolvida com alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. A atividade foi previamente desenvolvida com as professoras alunas. O estudo teve por objetivo investigar a maneira como elas organizaram suas falas para dirigir a atividade didática e de que forma esses dizeres interferiram na construção argumentativa de seus alunos.

Para analisar os dizeres das professoras, Monteiro e Teixeira (2004) ampliaram a categorização de Boutier e Gilbert¹⁵ criando subcategorias e utilizando como tais as categorias estabelecidas por Compiani¹⁶ para as interações que ocorrem em sala de aula: solicitação de informações, fornecimento de informações, reespelhamento; problematização; reestruturação e recondução.

¹⁵ BOULTER, C. J.; GILBERT, J. K. Argument and science education. In: Costello, P.J.M. e Mitchell, S. (eds). **Competing and Consensual voices: the theory and practice of argument**. Multilingual Matters LTD, p. 84-98, 1995.

¹⁶ COMPIANI, M. As geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema: “A formação do Universo”. (**Tese de Doutorado**) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1996.

No quadro da figura 1.3 a seguir, apresentamos as principais características da argumentação retórica, da socrática e da dialógica:

Figura 1.3 – Principais características dos três tipos de argumentação (retórica, socrática e dialógica) segundo Boulter e Gilbert (1995)

Tipos de Argumentação	Características Principais
Argumentação “Retórica”	<ul style="list-style-type: none"> - baseia-se nos processos de transmissão de conhecimentos; - utiliza ferramentas retóricas tradicionais; - os alunos são passivos e os conflitos internos são escondidos; - o professor ocupa o papel de transmissor persuasivo do conteúdo.
Argumentação “Socrática”	<ul style="list-style-type: none"> - baseia-se na ideia de condução dos alunos à descoberta; - utiliza os recursos do discurso triádico (IRA) com constantes reformulações de questões até que os alunos apresentem a resposta desejada pelo professor; - os alunos são conduzidos pelo professor e os conflitos internos são escondidos; - o professor ocupa o papel de condutor dos alunos às ideias cientificamente aceitas.
Argumentação “Dialógica”	<ul style="list-style-type: none"> - baseia-se no compartilhamento de ideias entre todos os alunos da classe e destes com o professor; - utiliza a estratégia de confrontação de ideias para resolução de problemas, a partir da adoção de regras explícitas; - os alunos participam intensamente do processo de discussão, explicitando suas ideias, conclusões e conflitos internos; - o papel do professor é mediar as concepções dos alunos e os conceitos cientificamente aceitos.

Fonte: transcrito de Monteiro e Teixeira (2004, p. 246).

As subcategorias utilizadas para cada categoria foram:

a) ARGUMENTAÇÃO RETÓRICA:

- Contextualização: o professor busca envolver o aluno com o tema a ser trabalhado.
- Exposição: apresentação de ideias que possam subsidiar o aluno na compreensão de um determinado assunto.

b) ARGUMENTAÇÃO SOCRÁTICA:

- Fornecimento de pistas: fala do professor que visa dirigir o raciocínio dos alunos.
- Remodelamento: o professor destaca algumas ideias, apresentadas pelos próprios alunos, que ainda carecem de maior precisão e detalhes.
- Reespelhamento: é a fala do professor que autoriza ou não as ideias e a fala dos alunos.
- Elucidação: tem por objetivo tornar clara algumas ideias que foram expostas, mas não foram inteligíveis para alguns estudantes.

c) ARGUMENTAÇÃO DIALÓGICA:

- Instigação: o professor incentiva os alunos para que exponham suas ideias.

- Contraposição: tem por objetivo destacar alguma contradição nos argumentos apresentados pelos alunos ou gerar conflitos que possam desencadear a confrontação entre ideias.
- Organização: o professor articula e sistematiza as ideias que surgem da participação dos alunos, com o intuito de situá-los nas concordâncias e discordâncias, oportunizando novas interações em sala de aula.
- Recapitulação: é feita a síntese da conclusão das ideias discutidas pelos alunos, para finalização do debate.
- Recondução: é a fala do professor que objetiva retomar o desenvolvimento de pertinência das discussões, regulando a discussão para definir os limites e as derivações que não pertencem aos objetivos propostos.
- Fala avaliativa: busca a lógica utilizada pelo aluno ao fazer determinada afirmação. Essa postura docente investiga os motivos que levaram o aluno a externar uma determinada opinião.

Monteiro e Teixeira (2004) identificaram que uma das professoras apresentou argumentação predominantemente retórica. Outra, argumentação predominantemente socrática e a terceira apresentou um discurso em que se mesclam as três categorias. Concluem que um discurso do professor, mesclado por características retóricas, socráticas e dialógicas é mais eficiente em promover o desenvolvimento das argumentações dos alunos do que um discurso concentrado em um único tipo de característica discursiva.

Podemos considerar que a argumentação retórica e socrática se relacionam à abordagem comunicativa de autoridade, definida por Mortimer e Scott (2002) como aquela em que o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Já a argumentação dialógica pode ser associada a uma abordagem comunicativa dialógica, na qual o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma “voz” é considerada e há uma interanimação de ideias (MORTIMER e SCOTT, 2002). Esses autores acreditam que em qualquer sequência de ensino é aconselhável que haja variações nas classes de abordagem comunicativa. A conclusão de Monteiro e Teixeira (2004), de que um discurso mesclado por características retóricas, socráticas e dialógicas é mais eficiente em promover o desenvolvimento das argumentações dos alunos, reforça tal crença, na medida em que se baseou na constatação de que havendo uma alternância na natureza da argumentação, que

pode ser considerada como alternância de abordagens comunicativas, o resultado obtido, em relação ao desenvolvimento da argumentação dos alunos, foi melhor.

Alguns dos estudos supracitados (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; MONTEIRO e TEIXEIRA, 2004; SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001; VIEIRA e NASCIMENTO, 2009a) mostram a influência que o direcionamento pedagógico sobre o discurso pode ter na efetivação dos objetivos do processo de ensino e aprendizagem. Pensamos que, no âmbito das discussões sociocientíficas na educação em ciências, considerando a participação de vários interlocutores e a natureza controversa das questões discutidas, a promoção da argumentação dialogal (PLANTIN, 2008) ou dialógica (DRIVER, 2000; MONTEIRO et al., 2004) deve ser privilegiada. Isso porque, nesse tipo de discussão, há maior probabilidade de surgirem opiniões divergentes e necessidade de que cada proponente justifique seu ponto de vista para que ele seja considerado entre outros, o que oportuniza o desenvolvimento do pensamento de ordem superior, a rapidez mental e a articulação de um discurso racional, habilidades importantes no desenvolvimento da capacidade argumentativa. Diante disso, consideramos importante o professor saber que uma das especificidades do discurso argumentativo dialogal é a existência de pontos de vista contrários (BILLIG, 2008; PLANTIN, 2008; VIEIRA; NASCIMENTO, 2008) para que ele pense em estratégias que favoreçam o surgimento dos mesmos.

Na perspectiva da argumentação dialogal, se o ponto de vista da ciência não for mencionado pelos alunos, cabe ao professor provocar a sua consideração entre os demais explicitados. Essa pode ser uma forma de lidar com a situação paradoxal, à qual nos referimos anteriormente, vivida pelo professor de ciências que trabalha na perspectiva do desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos, pois ele é, ao mesmo tempo, responsável por apresentar aos alunos o discurso de autoridade da ciência e por promover a dialogia.

Santos, Mortimer e Scott (2001) estudaram o debate sobre ciência, religião e magia, promovido por um professor que tinha por objetivos o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos e discutir a natureza do conhecimento científico. Nessa perspectiva, ele apresentou duas questões a serem respondidas pelos alunos, uma das quais era: “A magia, ciência e religião são boas ou ruins? Por quê?”. Os autores esclarecem que os alunos não responderam a pergunta do professor sobre a razão que os levava a escolher uma das opções e que eles mesmos diziam não saber justificar suas escolhas. Talvez essa dificuldade tenha sido ampliada pelo fato de o professor não ter especificado em relação a que aspecto ou critério tal julgamento deveria ser feito. Tendo em vista a articulação entre as dimensões científicas e

sociais, entendemos que tal pergunta não a favorece, já que as possíveis respostas a ela não envolvem, necessariamente, um conhecimento científico.

Em relação à segunda pergunta, “o que difere a magia da ciência e da religião?” consideramos que favorece tal articulação, já que, a partir dela, poderiam ocorrer enunciados referentes à natureza do conhecimento científico. No entanto, Santos, Mortimer e Scott (2001), analisaram as intervenções do professor e concluíram que as mesmas evidenciam a ausência de suporte de sua parte para auxiliar o aluno a entender a natureza de seus argumentos e do conhecimento científico.

Fundamentados nas contribuições de Santos, Mortimer e Scott (2001), entendemos que, para que na argumentação aconteça articulação entre as dimensões social e científica não basta que o assunto em pauta a possibilite, como no debate promovido pelo professor do caso estudado por eles, mas que esse tenha habilidade em conduzir a Situação Argumentativa no sentido de explorar tal possibilidade. Assim, segundo os autores, para discutir a natureza da ciência, seria fundamental que tivessem sido desenvolvidas intervenções pedagógicas identificadas como *desenvolvimento da linha epistemológica*¹⁷. Isto não aconteceu.

Uma questão que consideramos essencial para as pesquisas sobre argumentação na educação em ciências foi investigada por Vieira e Nascimento (2008), após identificarem, na produção acadêmica, uma lacuna no que diz respeito à explicitação quanto ao reconhecimento e diferenciação da argumentação em relação a outras situações discursivas, principalmente a explicação, com a qual possui algumas semelhanças: Como identificar as situações discursivas argumentativas e diferenciá-las de outras, principalmente a explicativa. Compartilhamos com esses autores a visão de que, nas pesquisas sobre argumentação no ensino de ciência, devem ser “feitos esforços no sentido de explicitar nos meios de divulgação como e por que uma determinada situação deve ser considerada argumentativa, antes mesmo de serem apresentadas às análises, conclusões e implicações”. (p. 3). Isso porque, ao realizarmos a nossa revisão de literatura em periódicos nacionais, que teve como critério de seleção de artigos a presença da palavra “argumento” ou suas derivações no título ou resumo, nem sempre conseguimos ter clareza do que os autores estavam considerando como argumentação. Outras vezes, apesar do termo estar presente, o artigo não tinha como foco a argumentação, mas as interações discursivas de uma maneira geral.

¹⁷ SCOTT, P. H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, v. 32, p. 45-80, 1998.

Em relação a essa questão, Vieira e Nascimento (2008) se posicionam afirmando que:

O estabelecimento de critérios para caracterizar as situações argumentativas deve ser iniciado pela comunidade acadêmica para que obtenha repercussões entre os docentes, que passariam a estar mais atentos aos processos justificatórios em sala de aula – que nem sempre são argumentativos – e, com isso, compreender e alcançar mais consciência daquilo que eles têm de fato promovido e daquilo que pode vir a ser promovido em suas salas de aula”. (p. 3).

Partindo dessa consideração, esses autores buscaram sustentação teórica e empírica para proporem critérios marcadores que possibilitassem identificar situações argumentativas no discurso de sala de aula. Uma das diferenças que apresentam entre elas e as situações explicativas é o caráter controverso ou não das declarações. Na argumentação uma declaração apresenta um caráter controverso, enquanto na explicação uma dada declaração é compartilhada pelos interlocutores, apresentando-se como incontroversa, mas podendo requerer desenvolvimento ou ampliação.

Outra diferença apresentada por Vieira e Nascimento (2008), com base nas definições de Charaudeau e Maingueneau¹⁸, é que a argumentação, para se desenvolver, precisa apresentar simetria entre os interlocutores, isto é, um domínio equiparável sobre o assunto em pauta. Assim, todas as opiniões são vistas como prováveis, o que leva a uma atitude ativa por parte de ambos os lados, tornando o contexto contencioso, controverso. A explicação, por sua vez, estaria relacionada a uma assimetria maior entre os interlocutores, com o reconhecimento de um deles como autoridade para ser o porta voz de um determinado assunto.

Reconhecendo a argumentação como um tipo de discurso específico e fundamentado nas ideias de Billig (1996)¹⁹, Vieira e Nascimento (2008) propõem como critérios marcadores para identificar situações argumentativas no discurso em sala de aula, os elementos *contraposição de ideias e justificativas recíprocas*. Eles apontam que, além de permitir diferenciar a argumentação de outras situações discursivas, particularmente a explicação, tais marcadores devem ser capazes de garantir que estejam asseguradas, quando da sua presença, características inerentes à argumentação, as quais elencam: persuasão; disputa; certo grau de simetria entre interlocutores (em relação ao conhecimento do assunto que está sendo discutido); verossimilhança das declarações (opiniões); presença de mais de uma opinião;

¹⁸ CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de análise do discurso**. São Paulo: Contexto, 2004 (Tradução do original francês Dictionnaire D'Analyse du Discours, Paris, Éditions du Seuil, 2002).

¹⁹ BILLIG, M. **Arguing and thinking**: A rhetorical approach to social psychology. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

justificativas das opiniões. Os autores alertam que essas características se relacionam e se interpenetram mais ou menos umas com as outras.

Em outro estudo, Vieira e Nascimento (2009b) retomam a questão e buscam ilustrar, em trechos de dois episódios discursivos, como os marcadores propostos se mostraram operacionais para identificar a presença de argumentação. Em um deles, foi identificada a presença dos dois marcadores e caracterizada a situação argumentativa. Em outro, isso não ocorreu e os autores a compreenderam como construção explicativa coletiva, a qual apresentou um forte gerenciamento do professor, fazendo perguntas, selecionando, ignorando, rejeitando e marcando justificativas e respostas. Assim, ele reelaborava e organizava em sua fala as contribuições dos alunos, construindo cadeias de causalidade para explicar o fenômeno observado.

Sá (2010) propôs um Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sociocientíficas, o qual se originou a partir dos dados obtidos em pesquisa por ela realizada e buscou contemplar aspectos frequentemente observados no processo de resolução de casos.

O modelo proposto por Sá (2010) contempla três perspectivas de análise. A primeira se relaciona com a natureza dos critérios considerados no processo de resolução dos casos. Assim, os argumentos empregados são classificados de acordo com a sua natureza social, ambiental, econômica, ética e/ou científica. A segunda diz respeito aos diferentes tipos de fontes de evidências empregadas na elaboração de argumentos e explicitados como forma de garantir confiabilidade às informações fornecidas. A terceira está relacionada às estratégias de aprendizagem empregadas na defesa de argumentos.

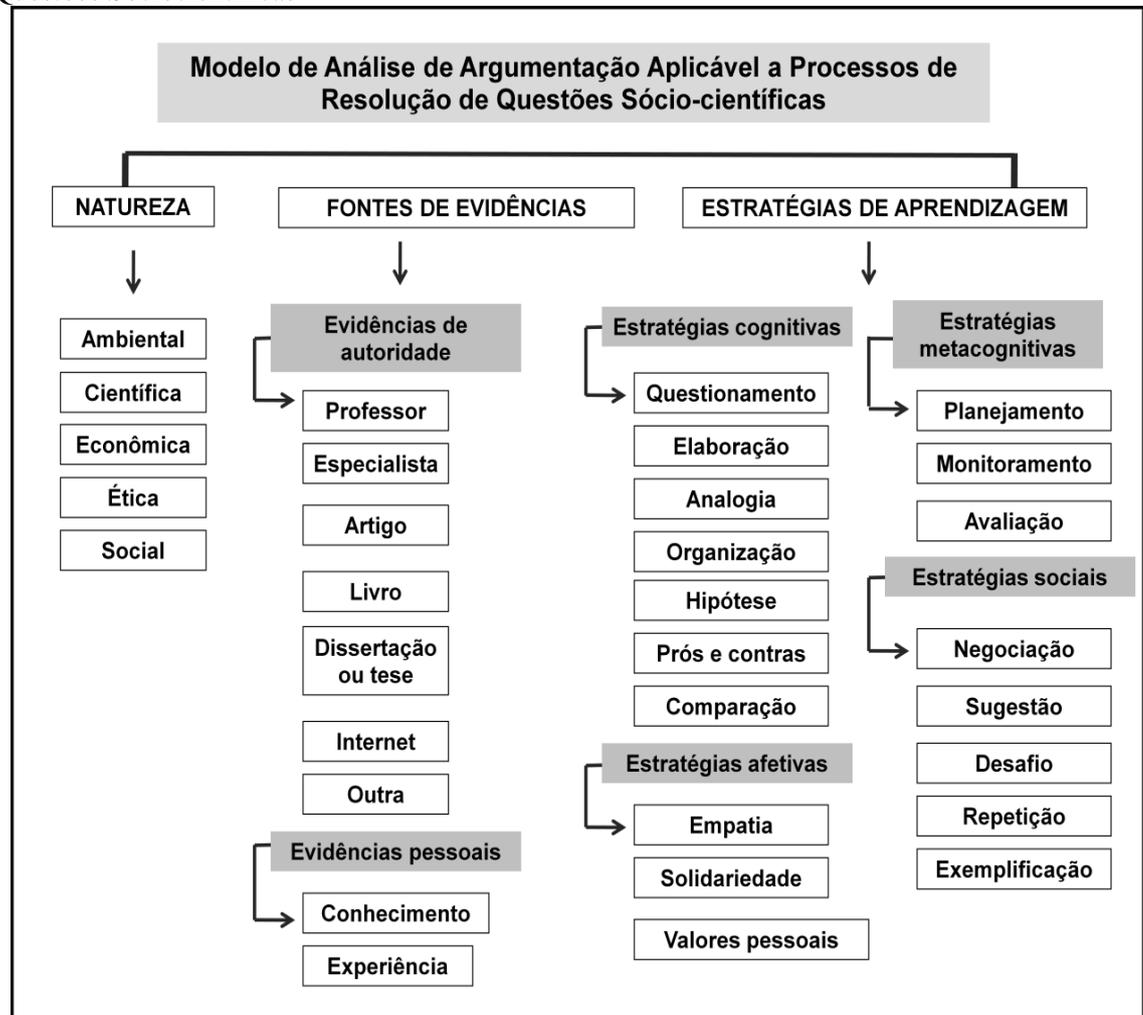
Sá (2010) descreve da seguinte forma a natureza dos argumentos:

ambiental, (aqueles relacionados ao impacto ambiental provocado pelo problema ou como consequência das diferentes alternativas de solução); **científica** (aqueles argumentos que fizeram referência a assuntos concernentes às distintas áreas da Ciência como Química, Física, Biologia, Bioquímica, Genética etc.); **econômica** (apresentação de dados relacionados ao impacto econômico decorrente do problema ou comparações sobre a viabilidade econômica das diferentes alternativas de solução para o caso); **ética** (enunciados que abordaram questões éticas envolvidas no problema ou na sua resolução); **social** (enunciados que fizeram menção a termos como geração de empregos ou qualidade de vida do indivíduo ou sociedade). (p. 152).

Sá (2010) esclarece que foi necessária a criação da categoria “**outra**”, na qual foram classificados os argumentos que possuíam natureza distinta das demais, identificados no

trabalho por ela realizado. Na figura 1.4 abaixo, mostramos o modelo elaborado por Sá (2010).

Figura 1.4 – Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sociocientíficas



Fonte: extraído de Sá, 2010, p. 83.

No modelo proposto por Sá (2010), as fontes de evidência, geralmente empregadas como forma de garantir confiabilidade às informações fornecidas, são classificadas como de autoridade (professor, especialista, artigo original de pesquisa ou de divulgação científica, livro, dissertação ou tese, internet, outra) ou pessoais (informação proveniente de evidências pessoais do indivíduo, podendo ser experiência pessoal ou conhecimento prévio). Ela considera conhecimento prévio quando o aluno explicita que já era conhecedor de determinada informação.

Neste trabalho, consideramos que o fato de o aluno utilizar um conhecimento científico na elaboração de um argumento, mesmo sem explicitar já possui-lo, nos autoriza a considerá-

lo como conhecimento prévio. Essa autora esclarece ainda que no trabalho de KIM e SONG²⁰, o apelo direto a autoridades foi empregado para justificar a evidência e também com as seguintes finalidades: ocultar ignorância sobre determinado assunto ou exemplificação.

Neste capítulo, apresentamos a nossa revisão bibliográfica, a qual inclui o ensino de Ciências com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, a abordagem de Questões sociocientíficas no Ensino de Ciência, visão geral sobre a teoria da argumentação, e a argumentação na Educação em Ciências. O referencial teórico assumido foi o de argumentação dialógica, na perspectiva apresentada por Plantin. As contribuições de Nascimento e Vieira (2008), Plantin (2008), Chiaro e Leitão (2005) e Sá (2010) nos subsidiaram na condução da análise. No capítulo seguinte, relataremos a metodologia desenvolvida.

²⁰ KIM, H. & SONG, J. “The features of peer argumentation in middle school students’ scientific inquiry”. **Research in Science Education**, v. 36, n. 3, p. 211, 2005.

2 POR DENTRO DA SALA DE AULA: ENTRE SUJEITOS E DISCURSOS

Para entender o discurso do outro, nunca é necessário entender apenas umas palavras; precisamos entender o seu pensamento.

L. S. Vigotski

Em conformidade com os objetivos do nosso trabalho, foi necessário identificar professores que promoviam discussões sociocientíficas. Para essa identificação, buscamos informações junto a docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade de Brasília, pois, por desenvolverem pesquisas e programas de extensão junto a professores da Educação Básica vinculados à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF), poderiam conhecer alguns que adotassem tal metodologia de ensino.

Inicialmente, foram identificados quatro professores, sendo que a prática docente de três deles já havia sido objeto de estudo no âmbito de investigações relacionadas à forma de condução da abordagem de ASC em aulas de ciências^{21,22,23}. Assim, sabíamos que realizavam tais discussões em suas aulas.

O quarto professor era aluno do PPGEC e apresentava indicadores que nos levaram a levantar a hipótese de que também realizava tais discussões em suas aulas, tais como: histórico de desenvolvimento de projetos em que eram explorados ASC; adoção de livro didático com temas sociais para serem trabalhados com os alunos; formação continuada relacionada à ASC; trabalhar em escola pública, não tendo por obrigação priorizar os programas de concursos vestibulares no direcionamento de suas aulas (MENDES e SANTOS, 2009). Assim, resolvemos fazer uma investigação exploratória das aulas desse professor, para observarmos se ele promovia discussões sociocientíficas, o que ampliaria nossas possibilidades de investigação, e para adquirirmos experiência em alguns procedimentos metodológicos, por exemplo, a manipulação de equipamento de filmagem.

²¹ SANTOS, W. L. P. dos. Aspectos sociocientíficos em aulas de química. **Tese** (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002, 336f.

²² TAVEIRA, M. C. Vivenciando Química e Sociedade na sala de aula. **Monografia** (Graduação em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2004, 71f.

²³ Projeto “Abordagem de Aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências”, coordenado pelo Professor Wildson Luiz Pereira dos Santos e desenvolvido no período de 2007 a 2009.

2.1 Estudo exploratório: um novo olhar para a sala de aula

A minha experiência em sala de aula, até então, tinha sido como aluna, durante cursos de formação, e como professora. A realização desse estudo exploratório marcou, na minha trajetória profissional, a possibilidade de um novo olhar para esse ambiente. Dessa vez, não diretamente envolvida em uma situação de ensino-aprendizagem, mas com atenção redobrada como pesquisadora, observando e anotando, fazendo apontamentos, tecendo relações, buscando apreender os dois lados, o dito e o não dito, o verbal e o gestual, me aproximando e me distanciando, aprendendo e me habituando ao meu novo papel. Além de ter sido uma etapa desta investigação, o estudo exploratório constituiu-se, para mim, uma oportunidade formativa única.

Fizemos uma primeira visita à escola, que se localizava em uma cidade satélite do Distrito Federal, com o intuito de conhecê-la e conversar com o professor, buscando mais informações sobre o trabalho que desenvolvia naquela instituição. Chamou-nos a atenção o seu espaço físico, com espaços amplos, arejados e outros ambientes de ensino e aprendizagem além das convencionais salas de aula (por exemplo, laboratórios, sala de leitura, sala para ensaio de teatro, espaço de socialização no qual eram deixados jornais e revistas para favorecer o desenvolvimento do hábito de leitura) e estado de manutenção, denotando o cuidado dos servidores e dos alunos.

Nesse primeiro momento, o professor nos informou que desenvolvia os projetos no período vespertino, sendo que as aulas regulares eram no período matutino. Eles eram concebidos tendo como referencial a concepção de politecnia (SAVIANI, 1989), a qual tem em sua essência a articulação entre trabalho como princípio educativo, ciência e cultura (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2004). Assim, os alunos eram convidados a participarem da produção de equipamentos; de produtos de limpeza e de higiene pessoal; de essências e outros, na perspectiva de que, ao serem envolvidos nessa produção, teriam a oportunidade de conhecer a técnica e os seus fundamentos, o que incluiria os conhecimentos científicos nela implicados, além de vivenciarem relações inerentes ao mundo do trabalho, como as de hierarquia e de trabalho em equipe.

Ao ser questionado se todos os alunos participavam dos projetos, o professor informou que não, mas que promovia discussões sobre eles nas aulas regulares, como forma de envolver os demais. Diante dessas informações, apresentamos ao professor o nosso interesse em investigar como se davam as discussões de temas sociocientíficos nas aulas de ciências,

solicitando autorização para acompanhar suas aulas, o que nos foi concedido. Naquela ocasião, a definição do que seria, especificamente, o objeto da nossa investigação, não estava clara. Esse refinamento foi se dando no processo, ao avançarmos nos nossos questionamentos e leituras.

Depois de obtida a autorização do professor, oficializamos para o diretor da escola uma solicitação para realizarmos a nossa investigação, a qual foi deferida. Assim, dando prosseguimento aos procedimentos para nossa inserção em sala de aula, avaliamos com o professor em que séries e turmas ela ocorreria, ficando acertado que seria em uma turma da primeira série do ensino médio. O passo seguinte foi visitar a referida turma, esclarecendo aos alunos sobre a investigação que pretendíamos desenvolver, perguntando se aceitavam e informando que, como a maioria era menor de idade, seria necessário obter o consentimento dos pais, mediante um *termo de consentimento livre e esclarecido* (APÊNDICE A). Este, juntamente com uma carta detalhando a forma como seria desenvolvida nossa investigação, foi levado, por cada aluno, aos pais ou responsáveis legais.

Depois desses procedimentos, começamos a observar as aulas da turma. Inicialmente, tínhamos como instrumento de coleta de informações somente o diário de campo, considerando que seria necessário um tempo de ambientação para que os alunos e o próprio professor se acostumassem com a nossa presença, minimizando os efeitos que ela provocaria no comportamento de cada um.

A nossa inserção em sala de aula ocorreu no período de abril a novembro de 2008. Foram assistidas 37 aulas. Nesse período, o projeto conduzido pelo professor era produção de materiais de higiene e limpeza. Das aulas assistidas, 23 foram registradas em diário de campo e 14 gravadas em câmera de vídeo. Os vídeos foram capturados por meio do software Pinnacle Studio® e gravados em DVD.

Como a argumentação ainda não havia sido definida como objeto específico do nosso interesse, nessa investigação exploratória concentramos a análise na forma como o professor abordava ASC em suas aulas, tendo em vista os objetivos dessa abordagem no Ensino de Ciências: relacionar experiências escolares em ciências com problemas reais; motivação; promover o desenvolvimento de responsabilidade social, desenvolver a capacidade de verbalização e argumentação e habilidades de raciocínio sistemático e profundo; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002).

Como resultado dessa investigação, verificamos que, apesar de o professor reunir condições que, hipoteticamente, o levariam à abordagem de ASC de forma mais frequente,

sistemática e aprofundada, isso não ocorreu. As abordagens foram esporádicas e pouco exploradas, não demonstrando haverem sido planejadas no sentido de contemplarem os objetivos associados à introdução de ASC no Ensino de Ciências (EC). Diante disso, resolvemos acompanhar as aulas dos outros três professores, pois, por já terem sido desenvolvidos outros estudos nos quais suas aulas foram objeto de análise, sabíamos que eles promoviam discussões sociocientíficas.

2.2 Em busca da argumentação nas discussões sociocientíficas: definições e encaminhamentos

As reflexões decorrentes dos resultados dessa investigação exploratória e do aprofundamento em leituras sobre questões sociocientíficas (LEVINSON, 2006; LEWIS e LEACH, 2006; RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002; SANTOS e MORTIMER, 2003; WU e TSAI, 2007) e sobre argumentação (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; DRIVER et al., 2000; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008; NEWTON et al., 1999; PATRONIS et al., 1999; PLANTIN, 2008; SANTOS et al., 2001; TOULMIN, 2006; VIEIRA e NASCIMENTO, 2008, 2009a), nos ajudaram a definir a argumentação no escopo das discussões sociocientíficas em aulas de Química como foco de interesse específico da nossa investigação.

Tendo refinado nossos objetivos e considerando, como Santos (2002), que a promoção de discussões de temas sociocientíficos estabelece um ambiente propício para a ocorrência de interações discursivas, nas quais há maior possibilidade de ocorrer argumentação, fomos diretamente aos três professores citados anteriormente, que tinham histórico de desenvolver tal metodologia em suas aulas, para iniciamos uma nova etapa de inserção em salas de aula.

A inserção ocorreu durante o terceiro bimestre do ano letivo de 2009, em três escolas públicas situadas em cidades satélites do Distrito Federal. Todos os procedimentos iniciais de contato com os professores, solicitação de autorização aos mesmos, aos diretores das escolas em que trabalhavam e aos alunos e seus responsáveis legais, para a realização da investigação, foram conduzidos como na investigação exploratória.

O acompanhamento sistemático das aulas envolveu filmagens e anotações de campo. Para levantamento de informações que nos possibilitassem construir um perfil de formação e atuação profissional dos três professores cujas aulas seriam acompanhadas, aplicamos um questionário, cuja estrutura pode ser visualizada no apêndice B.

Considerando que esses docentes foram escolhidos por desenvolverem discussões

sociocientíficas, realizamos uma entrevista com cada um, buscando compreender, dentre outros, a concepção dos mesmos sobre tais discussões, os objetivos a elas associados, a percepção das dificuldades e dos resultados em relação à aprendizagem dos alunos. O roteiro dessa entrevista consta no apêndice C.

Com o objetivo de compreender a recepção dos alunos a essa metodologia, como avaliavam sua participação quando o professor a adotava, quais aspectos consideravam positivos e quais entendiam como negativos, se percebiam a presença do conteúdo disciplinar nas discussões desenvolvidas, realizamos entrevistas em grupos com os alunos. Foram três grupos de cada turma, com o número de alunos variando de seis a nove em cada um. O roteiro da entrevista com os alunos está no apêndice D.

Para a definição das turmas em que realizaríamos a investigação, levamos em consideração sugestões dos próprios professores, fundamentadas nas atividades previstas para o período referente ao terceiro bimestre letivo, e os horários das aulas, pois a inserção se daria em três escolas distantes entre si. Em todas elas foram escolhidas turmas da terceira série do ensino médio.

Começamos a frequentar as aulas na primeira semana de agosto de 2009. Não filmamos as aulas no primeiro dia que as assistimos. Nos seguintes, as filmagens foram feitas com a utilização de duas câmeras, sendo uma fixa, voltada para os alunos e capturando uma imagem panorâmica da sala de aula e a outra, movimentada por mim, que, embora priorizasse as ações do professor, buscava acompanhar os deslocamentos das ações e interações no decorrer das aulas. O quadro da figura 2.1, a seguir, sintetiza as visitas feitas às escolas.

Figura 2.1 – Síntese das visitas feitas a cada escola no terceiro bimestre letivo de 2009

Aulas Previstas/Visitas		Escola 1	Escola 2	Escola 3
Aulas previstas no período considerado: 3 ^o bimestre letivo de 2009 (início de agosto a final de setembro)		16	18	16
VISITAS	Aulas que não ocorreram*	5	5	5
	Aulas não filmadas	2	2	2
	Aulas filmadas	9	11	9

*As aulas que não ocorreram se devem à: ausência do professor, realização de outras atividades letivas na escola, ocorrência de reunião pedagógica, dentre outros motivos.

Os vídeos foram capturados por meio do software Pinnacle Studio® e gravados em DVD. Na etapa seguinte, assistimos sistematicamente aos vídeos e definimos os referenciais teórico-metodológicos que orientariam a análise.

2.3 Um mergulho no discurso

Para definirmos os procedimentos da análise, assumimos referências nas quais a Ciência e o seu ensino são considerados processos socioculturais. Nesta perspectiva, as dinâmicas discursivas que ocorrem em sala de aula constituem um aspecto central na compreensão de como os significados são construídos pelos sujeitos nas diversas atividades realizadas (MORTIMER et al., 2005a, 2005b, 2007; SILVA e MORTIMER, 2005). Assim, pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de caracterizar as dinâmicas discursivas nas aulas de Química (AMARAL e MORTIMER, 2005; MORTIMER e SCOTT, 2002; MORTIMER et al., 2005a, 2005b, 2007; SILVA e MORTIMER, 2005). Nos estudos citados, foi utilizada uma estrutura analítica fundamentada nos trabalhos de Bakhtin e Vigotski e que focaliza as interações e os diálogos que se estabelecem entre os sujeitos no contexto social da sala de aula.

Assumindo a concepção bakhtiniana, segundo a qual “o enunciado é um elo na cadeia da comunicação verbal” (BAKHTIN, 1997, p. 308), Mortimer e colaboradores (2007) compreendem que a caracterização de uma sequência interativa, inserida na dinâmica discursiva de uma sala de aula, deve considerar não apenas essa sequência específica, mas situá-la no contexto discursivo mais amplo em que ela ocorreu. Assim, torna-se necessário estabelecer “uma unidade mais global de análise, que forneça o contexto e confira sentido às ações dos participantes documentadas em um segmento mais curto da vida daquela classe, como uma aula”. (MORTIMER et al., 2007, p. 60). Identificamos essa unidade global de análise como uma sequência de ensino (SE).

Esses autores consideram ainda a necessidade de se construir uma visão de conjunto de como os episódios constituintes dessa sequência se organizam temporalmente. Por episódio, entende-se “um segmento do discurso da sala de aula que tem fronteiras claras em termos de conteúdo temático ou de tarefas que aí são desenvolvidas, podendo ser nitidamente distinto dos demais que lhe antecedem e sucedem”. (SILVA e MORTIMER, 2005).

Para este trabalho, apropriamo-nos de alguns elementos dessa estrutura analítica e estabelecemos três níveis de análise:

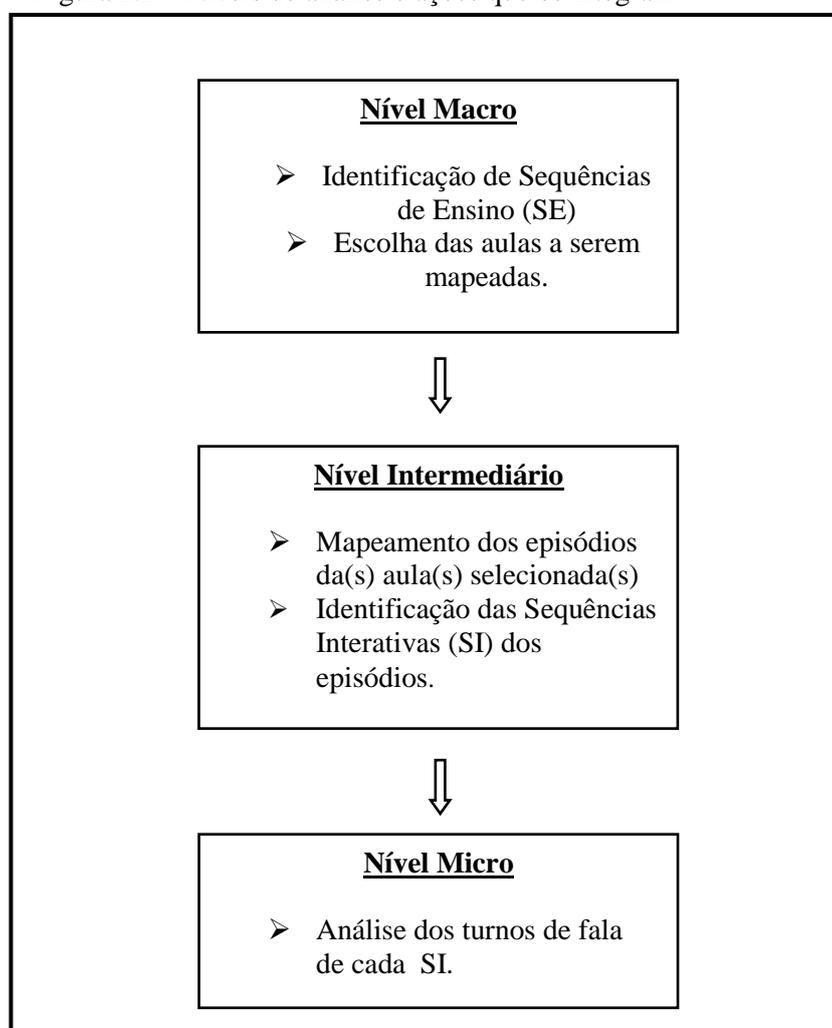
- Nível macro, no qual, para cada Estudo desenvolvido (E1, E2 e E3) identificamos as SE e as aulas nas quais ocorreram discussões sociocientíficas, para procedermos ao mapeamento de seus episódios;
- Nível intermediário, no qual mapeamos os episódios das aulas selecionadas e

identificamos as suas Sequências Interativas (SI) ²⁴;

- Nível micro, em que analisamos os turnos de fala de cada SI para identificar: a ocorrência de argumentação, utilizando como critérios marcadores a presença de contraposição de ideias e justificativas recíprocas (VIEIRA e NASCIMENTO, 2008, 2009b); as ações verbais dos professores que favoreceram a argumentação (CHIARO e LEITÃO, 2005); a natureza das justificativas apresentadas (SÁ, 2010) e a mobilização de conhecimentos científicos da disciplina Química na composição dos argumentos.

A figura 2.2 sintetiza as ações que integram cada nível de análise considerado.

Figura 2.2 – Níveis de análise e ações que os integram



²⁴ A concepção de *Sequência Interativa* (SI) adotada nesta tese foi construída a partir da definição de *trocias* como unidades constituídas, encontrada na obra de Charaudeau e Maingueneau (2004). Elas comportam pelo menos uma *intervenção* dita iniciativa e uma *intervenção* dita reativa, sendo que podem ocorrer mais de uma intervenção reativa para uma iniciativa.

Essa forma de inserção no discurso desenvolvido nos possibilita chegar ao seu nível mais íntimo, os turnos de fala, sem perder de vista o contexto mais amplo que o contém, o que favorece o estabelecimento de relações entre os níveis considerados.

Definidos esses procedimentos de análise, assistimos, sistematicamente, aos vídeos das aulas gravadas, identificamos as SE e as aulas em que ocorreram discussões sociocientíficas, as quais foram transcritas²⁵. Em seguida, fizemos o mapeamento dos episódios de cada uma delas.

O mapeamento dos episódios nos fornece elementos indicativos da lógica de organização da aula, sua segmentação em momentos específicos com objetivos pré-determinados pelo professor segundo um referencial institucional mais amplo, o qual define regras de gerenciamento de tempos, espaços e atividades no ambiente escolar. No entanto, há que se considerar que o que foi planejado está sujeito à imprevisibilidade inerente aos contextos sociais, podendo não se efetivar no desenvolvimento das atividades (MORTIMER et al., 2007).

Após o mapeamento, identificamos as SI de cada episódio. Elas são compostas por unidades menores, os turnos, que correspondem a falas individualizadas (MORTIMER et al., 2007). Em seguida, procedemos, à análise dos turnos de fala que compunham cada SI, objetivando identificar contraposição de ideias e justificativas recíprocas, critérios propostos por Vieira e Nascimento (2008) como indicadores da presença de argumentação no discurso desenvolvido em salas de aula de ciências. Identificada uma situação argumentativa, analisamos os argumentos em jogo, no intuito de reconhecer a natureza dos mesmos e se neles havia referência ao conhecimento científico da Química, o que consideramos como indicativo da articulação entre a dimensão científica, representada por esse conhecimento, e a dimensão social, objeto da discussão.

Para a análise dos argumentos, utilizamos o Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sociocientíficas, proposto por Sá (2010). Esta autora considera que tal modelo foi planejado de modo a ultrapassar a esfera da resolução de casos e auxiliar na análise de argumentos produzidos em situações que promovam atividades que exijam a resolução de problemas, especialmente com abordagem em questões sociocientíficas.

As discussões sociocientíficas, como assumidas neste trabalho, não necessariamente envolvem resolução de problemas. Mas, as situações argumentativas apresentam

²⁵ Partes das transcrições são apresentadas nos resultados. Os nomes dos professores e alunos foram substituídos por nomes fictícios.

contraposição de ideias, explicitadas nas opiniões divergentes que, a partir do momento em que surgem, colocam uma questão a ser resolvida, ou seja, qual opinião apoiar. Assim sendo, consideramos que a utilização de categorias propostas por Sá (2010) é condizente com a perspectiva deste trabalho, sendo que a categoria que nos interessou foi a natureza do argumento *científica*.

Em relação às estratégias desenvolvidas pelo professor favoráveis à prática argumentativa, consideramos duas dimensões que se inter-relacionam e se influenciam no desenvolvimento do discurso em sala de aula: uma relativa ao contexto situacional²⁶ em que a discussão ocorreu e outra referente ao discurso propriamente dito. Para essa última, utilizamos dados quantitativos referentes às intervenções realizadas por professores e alunos e adotamos as categorias propostas por Chiaro e Leitão (2005): plano pragmático e plano argumentativo. O mesmo referencial foi utilizado para reconhecer as ações verbais dos docentes que poderiam propiciar a inclusão de conhecimentos científicos na composição dos argumentos dos alunos (plano epistêmico).

No terceiro e no quarto capítulos, serão apresentados e discutidos os resultados da investigação. Iniciaremos por apresentar um perfil dos três professores cujas aulas foram acompanhadas e elementos da prática pedagógica de cada um. A seguir, discutiremos o contexto em que as discussões ocorreram, abrangendo aspectos relacionados à Instituição, à turma em que se deu a investigação, às SE identificadas, à aula na qual ocorreu a discussão sociocientífica. Por fim, abordaremos as discussões propriamente ditas e, mais especificamente, as situações argumentativas nelas reconhecidas.

²⁶ Neste estudo, estamos nos referindo ao contexto em relação à situação argumentativa, sendo ele, em princípio, tudo que a cerca. Dessa forma, o entorno de uma situação argumentativa é, ao mesmo tempo, de natureza linguística (ambiente verbal) remetendo ao próprio discurso no qual ela ocorre, e não-linguística (contexto situacional, social, cultural etc). Construimos tal entendimento a partir da definição de *contexto* encontrada na obra de Charaudeau e Maingueneau (2004).

3 DO MACRO AO MICRO: ATRIBUINDO SENTIDOS AO VISTO, AO OUVIDO E AO PERCEBIDO

Percebemos que a relação entre pensamento e palavra é um processo vivo de nascimento do pensamento na palavra. Palavra desprovida de pensamento é, antes de mais nada, palavra morta.

L. S. Vigotski

Antes de iniciarmos o nosso mergulho no discurso desenvolvido em cada discussão sociocientífica, apresentaremos um perfil dos três professores cujas aulas foram acompanhadas. Para construí-lo, consideramos as respostas às perguntas feitas no questionário constante no apêndice A e nas entrevistas, cujo roteiro se encontra no apêndice B; informações que já possuíamos sobre esses professores, oriundas de pesquisas anteriores (SANTOS, 2002; TAVEIRA, 2004); anotações feitas em diário de campo, relativas à observações e percepções que tivemos ao assistir às aulas e em conversas com os professores; informações sobre os conteúdos e atividades desenvolvidas nos primeiro e segundo bimestres, contidas na seção *Procedimentos do Professor* dos diários de classe; vídeos das aulas filmadas. Traçar esse perfil nos possibilitou uma leitura do fazer pedagógico de cada professor.

3.1 O perfil e a prática pedagógica dos professores

O quadro da figura 3.1, adiante, apresenta, de forma sintetizada, informações obtidas a partir das respostas dadas ao questionário (Apêndice A).

Como especificado no quadro, os três professores são licenciados em Química e possuem Pós-Graduação, sendo um na modalidade Lato-Sensu e dois, Stricto-Sensu, no nível de mestrado, na área de EC. São professores experientes, pois exercem o magistério há mais de 15 anos. Apresentam histórico de participação em eventos e congressos da área de EC e em organizações comunitárias. As principais fontes de informação, comuns aos três, são telejornais e revistas. Quanto ao aspecto lazer, eles têm em comum ouvir música e praticar esportes. Em conversa posterior, César comentou que as suas atividades de lazer eram aquelas que o seu salário comportava. Programas como ir a shows e concertos, teatro, bares e restaurantes, quando foram marcados no questionário, tiveram frequência ocasional. Podemos

perceber que os três professores possuem um perfil profissional que se assemelha em termos de experiência no magistério; cursos de Pós-Graduação e participação em encontros da área de ensino de ciência.

Figura 3.1 – Informações sobre as professoras Sueli e Vilma e sobre o professor César

Professor Informações	Sueli	César	Vilma
Formação Acadêmica	Licenciatura em Química; Mestrado em Ensino de Ciências: Química	Licenciatura em Química; Mestrado em Ensino de Ciências: Química	Licenciatura em Química; Especialização em Coordenação Pedagógica
Experiência no magistério até 2009	20 anos	17 anos	22 anos
Participação em encontros, congressos e minicursos da área de Ensino de Ciências	Sim	Sim	Sim
Participação em alguma organização	Associação de bairro; Igreja	Sindicato; Colegiado da escola	Sindicato; Partido Político; Associação de bairro; Colegiado da escola; Igreja
Principais fontes de informação sobre acontecimentos atuais	Telejornais; Revistas (não especifica quais); Internet.	Telejornais; Revistas	Telejornais; Revistas (Nova Escola, Veja); Rádio
Principais atividades de lazer*	Ouvir música; Ler; Ver televisão; Praticar esportes	Navegar na Internet; Ouvir música; Ver filmes; Praticar esportes	Ouvir músicas; Praticar esportes; Ler; Navegar na internet; Ver televisão

* Foram consideradas como principais atividades de lazer aquelas cuja frequência de ocorrência foi declarada como diária ou semanal.

Legenda: (SUELI): Professora que leciona na Escola 1.

(CÉSAR): Professor que leciona na Escola 2.

(VILMA): Professora que leciona na Escola 3.

A seguir, detalharemos alguns aspectos do perfil e da prática pedagógica de cada um dos professores sujeitos do nosso estudo:

Estudo 1

No Estudo 1 (E1), investigamos as aulas conduzidas pela professora Sueli, que é licenciada em Química, possui mestrado em EC e uma experiência de 20 anos de magistério. Além disso, apresenta um histórico de participação frequente em encontros da área de EC e em cursos de extensão, sendo um deles referente ao LD adotado. É autora de trabalhos acadêmicos e materiais de Química e Ensino de Química.

Segundo Sueli nos informou e tivemos oportunidade de observar durante o terceiro bimestre, uma SE, geralmente, era iniciada com a leitura de um texto da seção *Tema em Foco*, do LD. Nessas ocasiões, ela lia, ou solicitava aos alunos que lessem trechos do texto, parando para comentá-los e discuti-los. Assim, a SE era iniciada com uma discussão. No primeiro

bimestre foram realizadas duas discussões por meio dessa metodologia. Elas ocorreram a partir dos textos *Petróleo e Química Orgânica* e *Petróleo e suas aplicações*, ambos do capítulo 13, unidade cinco (Termoquímica, Cinética e Recursos Energéticos) do LD. No segundo bimestre, não ocorreu nenhuma discussão. No terceiro, foi discutido o texto *Cuidados com os produtos químicos domésticos*, do capítulo 12, unidade quatro (Cálculos, Soluções e Estética) do LD. No mesmo bimestre, ocorreu outra discussão, sobre nanotecnologia, que teve como material de apoio um artigo da revista *Química Nova na Escola*²⁷.

Para as aulas no laboratório (uma no primeiro bimestre, quatro no segundo e uma no terceiro) a professora seguia as orientações para a realização de experimentos investigativos constantes na seção *Química na Escola*, do LD. Ela passava um roteiro no quadro e o explicava. Orientava sobre aspectos aos quais os alunos deveriam ficar atentos e sobre anotações a serem feitas. Na aula de laboratório que assistimos, enquanto eles realizavam os experimentos, Sueli circulava pela sala, indo aos grupos e orientando, esclarecendo dúvidas e fazendo questionamentos. Em alguns momentos, quando percebia algum comportamento não adequado ao ambiente, apontava algumas regras a serem observadas, tais como não comer e prender o cabelo. Sempre exigia que os alunos fizessem relatório. Na aula seguinte, Sueli recebia os relatórios e retomava os conceitos envolvidos no experimento realizado.

Das 22 aulas do primeiro bimestre, uma foi dedicada à recepção dos alunos e esclarecimentos sobre a disciplina, em duas houve leitura e discussão de textos, uma foi aula de laboratório (polímeros) e a seguinte, dedicada a ensinar como elaborar um relatório. Seis aulas foram expositivas, voltadas para a explicação de conteúdos (propriedades dos átomos de carbono, cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, álcoois, éter, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, esterificação, compostos nitrogenados) e onze aulas foram utilizadas para a resolução de exercícios.

No segundo bimestre ocorreram 19 aulas, sendo quatro aulas de laboratório (duas para reações de combustão e saponificação e duas para processos exotérmicos e endotérmicos), oito aulas expositivas, nas quais foram trabalhados conteúdos referentes a reações orgânicas, introdução à termoquímica, calor, calor específico e unidades de medida, processos endotérmicos e exotérmicos, entalpia de formação e de combustão, energia de ligação, lei de Hess. Sete aulas foram dedicadas à resolução de exercícios.

²⁷ SILVA, L. S. A.; VIANA, M. M.; MOHALLEM, N. D. S. Afinal, o que é nanociência e nanotecnologia? Uma abordagem para o Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 172-178, 2009.

No terceiro bimestre, das 16 aulas previstas, ocorreram onze. A primeira foi dedicada à recepção aos alunos após o recesso escolar do mês de julho e a esclarecimentos sobre a influenza A H1N1²⁸. Das dez restantes, duas foram dedicadas a discussões sociocientíficas, uma à atividade experimental (o que acontece com a luz ao atravessar materiais com partículas dispersas?) e a seguinte à discussão do experimento e de conceitos a ele relacionados. Quatro aulas foram expositivas e após a explicação, os alunos resolviam exercícios. Nas duas últimas aulas, aconteceram avaliações.

Essa síntese das atividades letivas desenvolvidas por Sueli no primeiro, segundo e terceiro bimestre nos permitiu ter uma ideia sobre a forma como ela conduzia a sua prática pedagógica. A maioria das aulas era expositiva, com explicação dos conteúdos e resolução de exercícios. Mesmo nessas aulas convencionais, Sueli tinha habilidade de instigar a participação dos alunos, direcionando perguntas a eles no momento da explicação e circulando pela sala durante a resolução dos exercícios, identificando as dificuldades dos alunos e ajudando-os a compreenderem e resolverem as questões. A turma era receptiva a essa estratégia, pois os alunos se empenhavam em fazer as atividades e participar da correção, falando suas respostas ou complementando as dos outros. É interessante ressaltar que eles participavam com perguntas e observações em todas as aulas e não apenas nas discussões.

Sueli nos informou que, para trabalhar os conteúdos, além do LD adotado, utilizava outro material impresso, na forma de apostila, justificando que nela, os conceitos estavam apresentados de forma mais sistemática. Na realidade, no LD os conceitos vão sendo desenvolvidos de forma contextualizada, inseridos em um tema. Na apostila, eles apareciam isoladamente, como definições, e em uma forma hierarquizada de disposição. A professora tinha a compreensão que isso ajudava os alunos a terem uma noção de cada um, facilitando o reconhecimento e entendimento dos mesmos no contexto criado no LD.

Uma informação que consideramos relevante é que Sueli utilizava o LD, mas não se prendia a sua sequência, demonstrando autonomia em planejar e conduzir a sua prática pedagógica conforme julgasse adequado para as necessidades e especificidades da turma. O fato de se tratar de uma turma do terceiro ano do ensino médio e a época das avaliações do ENEM e de processos seletivos para ingresso no ensino superior estar próxima era

²⁸ Na época, estava acontecendo uma pandemia da Influenza A H1N1. Essa doença, que ficou conhecida como *gripe suína*, apresenta sintomas iguais ao da gripe comum, mas alguns grupos de indivíduos, como gestantes, crianças menores de dois anos, asmáticos, idosos, foram classificados como de risco, por apresentarem maior índice de mortalidade. No Distrito Federal, a Secretaria de Educação orientou que, no retorno às aulas após o recesso de julho, os alunos fossem esclarecidos sobre a doença, principalmente sobre medidas preventivas em relação a ela.

considerado pela professora, que buscava priorizar conteúdos que pudessem ser explorados em tais avaliações.

Além das aulas expositivas, Sueli dedicava aulas para atividades experimentais e para as discussões. Em todas as ocasiões, havia bastante interação²⁹ com os alunos. Pudemos perceber que ela demonstrava comprometimento com a aprendizagem do aluno, tinha segurança na condução das atividades, era respeitada pela turma e bastante organizada, tanto em termos de planejamento³⁰, quanto de condução das atividades.

Durante o período em que acompanhamos suas aulas, não aconteceram imprevistos por falta de planejamento ou de comunicação. Sueli tinha um bom relacionamento com a turma, se expressava com clareza e objetividade e percebia-se que era reconhecida como autoridade pelos alunos, que se sentiam à vontade para participarem das aulas e não demonstravam insegurança quanto à realização das atividades ou insatisfação em relação à forma como eram conduzidas. Sueli se dirigia a todos os alunos chamando-os pelo nome, buscando envolvê-los no assunto em discussão. As aulas aconteciam em um ambiente propício ao ensino e à aprendizagem, sem que os alunos ficassem circulando pela sala ou com conversas paralelas que as prejudicassem. Dessa forma, podemos considerar que Sueli mostrava-se hábil em estabelecer um ambiente favorável à argumentação, pois conseguia engajar os alunos nas atividades e deixá-los à vontade para se expressarem, propiciando a dialogia.

Estudo 2

No Estudo 2 (E2), acompanhamos as aulas de César. Ele é bacharel e licenciado em Química, especialista em Informática na Educação e mestre em EC. Em um período de 14 anos, apresenta mais de mil horas em cursos e atividades de formação complementar, tendo, inclusive, participado de um curso de extensão relativo ao LD que havia adotado. Na época em que acompanhamos suas aulas, possuía uma experiência de 17 anos de magistério no ensino médio, já tendo lecionado, inclusive, as disciplinas matemática e física. No ensino superior, lecionou disciplinas de cursos de licenciatura em Química. Tem participações em encontros da área de EC e trabalhos acadêmicos publicados.

²⁹ Utilizamos o termo interação para designar o processo de influências mútuas que os participantes exercem uns sobre os outros na troca comunicativa, ou seja, ação de reciprocidade (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2004; LAPLANE, 2000).

³⁰ Apesar de não termos tido acesso ao registro do planejamento, pudemos fazer essa inferência considerando que a professora, ao final das aulas, esclarecia o que seria trabalhado na(s) seguinte(s), em qual espaço (sala de aula ou laboratório), material que seria necessário (apostila, livro, material para aula prática etc), leituras que deveriam ser feitas. Dessa forma, os alunos sabiam o que seria feito e poderiam se preparar.

Em relação às aulas conduzidas pelo professor César, no primeiro bimestre, ele trabalhou os conteúdos classificação de materiais (coloides, agregados, soluções) e soluções (propriedades, concentrações e diluição). Foram realizadas duas discussões sociocientíficas. Uma, ocorreu no primeiro horário e foi sobre a utilização de cosméticos. No segundo horário, houve a leitura de um texto intitulado “O uso de formol em cosméticos”. A outra ocorreu a partir da leitura do texto “A Química da pele”, do segundo *tema em foco* do capítulo 12, unidade quatro, do LD. Houve também apresentação de teatro por grupos de alunos, cujo tema era propaganda sobre cosméticos. No total, foram vinte aulas: seis expositivas; cinco para resolução de exercícios; duas em laboratório, nas quais foram realizados experimentos; duas para avaliação; uma para leitura de texto; duas em que ocorreram discussões e duas dedicadas à apresentação teatral sobre propagandas de cosméticos.

No segundo bimestre, foram abordados conteúdos referentes à Química Orgânica (propriedades do carbono, cadeias carbônicas, hidrocarbonetos, equilíbrio térmico, reações de combustão, calor de combustão). O professor usou um vídeo sobre a obtenção da gasolina para abordar assuntos como a formação do petróleo, destilação simples e fracionada. O tema petróleo esteve presente ao longo do estudo desses conteúdos, inclusive sendo objeto da segunda discussão sociocientífica do período, que se deu a partir da leitura do texto “O petróleo e suas aplicações”, segundo *tema em foco* do capítulo 13 da unidade cinco do LD. Para a primeira discussão, o material de apoio foi o texto a “História da Química Orgânica”. Em síntese, além das duas aulas dedicadas às discussões, aconteceram: quatro aulas expositivas; três para resolução e correção de exercícios; quatro dedicadas à avaliação; três em que foram desenvolvidos experimentos; duas em que ocorreram estudos dirigidos e duas em que foram utilizados vídeos, um sobre o calor e as reações de combustão e o outro, já mencionado acima, sobre obtenção da gasolina. No total, foram vinte aulas.

No terceiro bimestre, durante o qual estivemos presentes na sala de aula, foram trabalhados conteúdos de termoquímica, tais como: entalpia, variação de entalpia, reações exotérmicas e endotérmicas, representação das reações, gráficos, entalpia de formação, cálculo de variação de energia, lei de Hess, entropia e energia livre. Ocorreram 13 aulas, sendo que as duas primeiras foram quase que totalmente expositivas; duas foram expositivas, seguidas de resolução de exercícios; outras duas foram totalmente dedicadas à resolução de exercícios. Uma aula foi dedicada à aplicação de um instrumento avaliativo. Não houve aula experimental nesse bimestre. Para discussões sociocientíficas foram dedicadas quatro aulas e para a organização de uma feira de ciências, que ocorreria no quarto bimestre, mais duas.

Para a feira de ciências, os alunos escolheram assuntos variados, tais como computação gráfica, cafeína, coca-cola, semáforo, aerossol, micro-ondas, carregador de pilhas, pilhas, inseminação artificial, dentre outros. A apresentação dos grupos ocorreu no início do quarto bimestre, na própria sala de aula. A proposta do professor era que eles descrevessem o equipamento, sistema ou processo, identificassem conceitos científicos relacionados a ele e os utilizassem para explicar o seu funcionamento ou desenvolvimento. Assim, cada grupo falava sobre o tema. Às vezes o professor interrompia com perguntas, para que algum assunto fosse melhor esclarecido. Uns grupos levaram cartazes; outros, protótipos de equipamentos e alguns fizeram uma demonstração prática (experimento) relativa ao que estava sendo apresentado.

O relato das atividades de ensino desenvolvidas por César nos mostra a habilidade desse professor em diversificá-las. Embora a maioria das suas aulas fosse expositiva, ele as intercalava com outras em que utilizava metodologias e recursos variados. Percebemos que César, assim como Sueli, adotou a proposta temática do LD, mas não se prendia à sequência de conteúdos como disposta no mesmo. Aparentava segurança na condução das atividades letivas e domínio de conteúdo.

César conseguia manter um ambiente propício ao desenvolvimento das aulas. Apenas em alguns momentos, bastante ocasionais, as conversas paralelas e movimentação dos alunos atrapalhavam e, nessas ocasiões, o professor pedia atenção e silêncio à turma. Durante as aulas expositivas, sempre direcionava perguntas aos alunos e, geralmente, não especificava alguém para respondê-las, a não ser nos momentos de correção de exercícios e nas discussões sociocientíficas que promoveu. Mesmo assim, comumente ele o fazia apontando o aluno ou falando aleatoriamente um número da chamada, o que nos leva a acreditar que o professor não sabia o nome de todos os alunos. Em geral, os alunos se mostravam interessados e participavam respondendo as questões apresentadas e realizando as tarefas propostas. Nos momentos estabelecidos para resolução de exercícios, os alunos formavam grupos de dois ou três e César circulava entre eles, esclarecendo dúvidas. Podemos dizer que esse professor buscava promover o engajamento dos estudantes, a interação e a dialogia, condições que consideramos essenciais para o desenvolvimento de argumentação.

Estudo 3

No Estudo 3 (E3), acompanhamos as aulas de Vilma, que é licenciada em Química e possui pós-graduação Lato Sensu em Coordenação Pedagógica. Em 2009, tinha 22 anos de experiência no magistério e participava do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à

Docência (PIBID) da UnB, como professora supervisora. Vilma tem experiência em supervisão pedagógica e em gestão escolar.

Como formação complementar, ela havia realizado, dentre outros, um curso de extensão voltado para a utilização do ambiente virtual moodle, um direcionado à gestão em educação e outro relacionado à utilização do LD que adotava. Já havia participado de eventos da área de Ensino de Ciências (Química), Educação e Gestão Escolar. Antes de atuar na docência, ela trabalhou como Técnica em Assuntos Educacionais em uma Instituição Federal.

Segundo anotações que nos foram fornecidas pela professora, no primeiro bimestre houve uma discussão sociocientífica, desenvolvida a partir das questões da seção *Pense, Debata e Entenda* e relativas ao texto “O petróleo como combustível”, primeiro *tema em foco* do capítulo 13 da unidade cinco do LD³¹. Nas aulas expositivas, foram trabalhados os seguintes conteúdos: introdução à Química Orgânica, análise de estruturas orgânicas, classificação de cadeias carbônicas, estudo dos hidrocarbonetos, classificação Química de substâncias orgânicas e grupos funcionais. Houve, ainda, elaboração e apresentação de trabalhos em grupos referentes ao tema petróleo.

Em resumo, no primeiro bimestre aconteceram: quatro aulas para esclarecimentos sobre a disciplina (boa vinda aos alunos, apresentação do plano de trabalho, conteúdos a serem trabalhados, metodologia, avaliações, recursos, normas para boa convivência) e sobre os trabalhos a serem desenvolvidos; uma para leitura de texto; duas para discussão de questões sobre energia e petróleo; cinco expositivas; seis dedicadas a trabalhos em grupos; seis para resolução e correção de exercícios e quatro para avaliações, totalizando vinte e oito aulas. Pelo registro no diário de classe, podemos observar que nas aulas iniciais Vilma dedicou um momento para trabalhar com os alunos normas para boa convivência, uma ação que consideramos importante na formação para o exercício da cidadania, pois promove o entendimento de que nos espaços sociais, caracterizados pelas relações entre sujeitos, é necessário desenvolver posturas e comportamentos que as potencializem no sentido de se alcançar um objetivo comum, no caso da sala de aula, a criação de um ambiente propício ao processo de ensino e aprendizagem.

No segundo bimestre, aconteceram seis aulas expositivas (reconhecimento de alguns carboidratos e estudo das funções álcool, aldeído, fenol e cetona, isomeria, identificação dos lipídios e estudo das funções ácidos carboxílicos e ésteres); quatro aulas para resolução e correção de exercícios e duas aulas para avaliação. Foram doze aulas. Como pode ser

³¹ No livro *Química e Sociedade*, os textos da seção *Tema em Foco* são acompanhados por questões para discussão, as quais compõem uma seção denominada *Pense, Debata e Entenda*.

observado, nesse período não foram desenvolvidas discussões sociocientíficas ou atividades diferenciadas, o que pode ser atribuído ao fato de ter sido muito curto, em relação aos demais. Dessa forma, a professora priorizou o desenvolvimento do conteúdo.

No terceiro bimestre, aconteceram onze aulas. As duas primeiras foram dedicadas à leitura e explicação do tópico “Proteínas”, que integra o capítulo 19 do LD. Este capítulo aborda as funções orgânicas a partir do tema alimentos. No laboratório, foram realizadas quatro aulas práticas de produção de sabão, teste da qualidade do sabão produzido e montagem de pilha. Três aulas foram dedicadas à discussão seguida de apresentação de trabalhos pelos grupos. Os trabalhos foram sobre polímeros, plásticos e indústrias químicas, assuntos tratados nos capítulos 21 e 22 do LD. A discussão foi feita a partir das questões das seções *Pense, Debata e Entenda* que se seguem aos textos dos temas em foco desses capítulos. Das duas aulas restantes, uma foi expositiva, sobre pilhas, e na outra foi discutida a aula prática sobre pilhas, sendo abordados e retomados alguns conceitos. Também foram dadas orientações sobre um trabalho em grupo e uma atividade interdisciplinar, a serem desenvolvidos no bimestre seguinte.

Para as aulas práticas, Vilma distribuía um roteiro que, além do procedimento a ser seguido, continha um pequeno texto sobre o conteúdo e um questionário. Como a turma era grande³² e a professora não tinha quem a auxiliasse, essas aulas eram tumultuadas. Os alunos circulavam pelo laboratório, conversavam alto e, geralmente, faziam os procedimentos sem lerem com a devida atenção os roteiros. Em alguns momentos, a professora precisava elevar bastante o tom de voz para ser ouvida, o que acontecia também nas aulas que não eram no laboratório. Ao final da aula prática em que houve o teste do sabão, antes de iniciar a discussão sobre ao experimento, a professora falou para os alunos “é difícil fazer aula de laboratório por isso: é muita coisa, cada grupo em um ponto. Para mim é muito cansativo... Sei que o resultado é ótimo, que vocês gostam, mas eu não tenho condição física para isso”. Este desabafo de Vilma traduz a realidade vivenciada por ela, na qual as condições organizacionais – principalmente o grande número de alunos – não favoreciam a realização de tais aulas e ocasionavam um grande desgaste físico e emocional, tanto para professora como para os alunos, que às vezes se irritavam e demonstravam impaciência por não serem prontamente atendidos por ela.

Nas aulas expositivas, Vilma geralmente usava um material (livro didático ou roteiro de aula prática no qual alguns conceitos eram abordados), o qual ia lendo e explicando, sempre

³² No diário de classe constavam os nomes de 46 alunos. Mas, a professora nos informou três haviam desistido.

direcionando perguntas aos alunos ou solicitando que explicitassem o que tinham entendido da leitura de algum trecho. Ela não se dirigia especificamente a um aluno, levando-nos a pensar que não sabia o nome de todos os alunos.

Um diferencial na prática pedagógica de Vilma era a utilização de um ambiente virtual, o moodle³³, tanto para a sua disciplina, como para a realização de atividades interdisciplinares, desenvolvidas ao longo do ano letivo com as professoras de física e biologia. Para a sua disciplina, a professora postava atividades, criava fóruns de discussão, de tira-dúvidas, recebia atividades dos alunos, como os relatórios das aulas práticas e textos dos trabalhos em grupos. As atividades interdisciplinares envolviam a apresentação de trabalhos sobre livros ou filmes. No período que antecedia a data marcada para essa apresentação, os alunos tinham no ambiente virtual um espaço para discussão, da qual participavam também as professoras das disciplinas envolvidas (Química, Física e Biologia).

Durante o tempo em que frequentamos a escola, percebemos que Vilma tinha a habilidade de explicar o conteúdo no âmbito das atividades experimentais, da leitura de textos e discussões e da apresentação dos trabalhos pelos alunos. Outra habilidade que identificamos em Vilma foi a de participar do desenvolvimento de atividades interdisciplinares, as quais, geralmente, envolviam as professoras de física e biologia. Ela nos informou que elas três trabalhavam juntas na mesma escola há alguns anos, se conheciam, compartilhavam algumas ideias relativas ao EC e, no horário de Coordenação Pedagógica, discutiam sobre as diretrizes de suas atuações e trabalhos conjuntos. Na atividade interdisciplinar do terceiro bimestre, houve a participação da professora de Filosofia. Diferentemente das aulas de Vilma e César, não ocorreram momentos para resolução de exercícios em sala de aula.

Vilma demonstrava ter domínio do conteúdo e um bom relacionamento com a turma. No entanto, em determinados momentos, apresentava dificuldade em controlar a agitação e as conversas, o que tornava o ambiente tumultuado.

Vilma tinha habilidade em explorar os recursos institucionais dos quais dispunha, como a sala ambiente e o ambiente virtual, para desenvolver metodologias diferenciadas. Os alunos eram bastante receptivos às atividades propostas pela professora em sala de aula, mas apresentavam alguma resistência em relação à utilização do ambiente virtual. A principal alegação era que não tinham onde acessá-lo, apesar de na escola existir um laboratório de informática, o qual podiam utilizar nos horários em que não estivessem em aula.

³³ Moodle – Modular Object Oriented Distance Learning – é um sistema para gerenciamento de cursos (SGC) que permite a criação de cursos ou disciplinas on-line, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem. O software Moodle é gratuito e está disponibilizado na Internet para download.

Essa professora tinha facilidade em engajar os alunos nas atividades propostas e em promover interação, pois utilizava frequentemente o recurso de direcionar perguntas aos alunos, envolvendo-os na explicação de algum tópico. Além disso, mostrava-se aberta a negociações em relação a procedimentos e prazos, embora não deixasse de cobrar o que havia sido combinado. Entendemos que ela conseguia estabelecer um ambiente favorável à argumentação.

Síntese

De acordo com o exposto acima sobre os três professores, podemos perceber que todos eles se permitiam experimentar metodologias diferenciadas das aulas expositivas convencionais. Dessa forma, favoreciam a motivação, oportunizavam aos alunos outras formas de lidar com os conteúdos e possibilitavam a abordagem de aspectos relativos a valores, crenças e comportamentos. O livro *Química e Sociedade* foi escolhido por eles como LD. Cabe ressaltar que todos haviam feito cursos no qual puderam conhecer a concepção que fundamentou a elaboração desse livro e sugestões relacionadas à sua utilização. Sobre a realização de discussões sociocientíficas, eles as promoviam regularmente e o LD foi referência comum aos três para a realização de tais discussões, embora não tenha sido a única. Todos trabalhavam em escola pública, não tendo por obrigação priorizar os programas de concursos vestibulares no direcionamento de suas aulas e possuindo certa flexibilidade na organização e condução das mesmas.

A nossa leitura do perfil e da prática pedagógica de Sueli, César e Vilma propiciou-nos o entendimento de que os três eram professores que reuniam em sua formação acadêmica, experiência profissional e prática pedagógica indicadores de condições de promover argumentação em suas aulas.

3.2 O contexto dos Estudos

Estudo 1

O E1 se desenvolveu em uma escola pública pertencente à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SE/DF) e localizada em uma cidade satélite. Ela havia sido fundada há 38 anos. No ano de 2009, oferecia ensino médio pela manhã e Educação de Jovens e Adultos (EJA) nos turnos vespertino e noturno. Tinha 3.100 alunos matriculados, sendo seis turmas de terceira série, cada uma possuindo cerca de 35 estudantes, com idade média de 17

anos. O discurso desenvolvido nas discussões sociocientíficas em uma dessas turmas, no terceiro bimestre do referido ano, foi o nosso objeto de análise.

A escola possui três blocos de sala de aula e um bloco administrativo, onde fica a sala dos professores. Entre os blocos existem espaços abertos, com jardins. No fundo, fica um pátio, onde acontecem aulas de Educação Física e são realizados alguns eventos. Possui laboratórios de Química, Física e Biologia.

A turma na qual desenvolvemos nosso trabalho tinha 36 alunos e duas aulas de 45 minutos cada, por semana. Fizemos 16 visitas à escola e assistimos a onze aulas, das quais nove foram filmadas. Das 16 aulas previstas para o terceiro bimestre, cinco não aconteceram, por motivo de reunião do Conselho de Classe, atestado do professor, outras atividades escolares desenvolvidas fora de sala de aula e dispensa dos alunos por falta de professores de outras disciplinas cujas aulas antecediam à de Química. As duas aulas semanais, na turma que acompanhamos, ocorriam nas segundas e quintas-feiras.

A figura 3.2, a seguir, apresenta uma síntese das atividades desenvolvidas ao longo do terceiro bimestre, período que vai de 3/8/2009 a 28/9/2009.

Figura 3.2 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de Suely durante o terceiro bimestre de 2009

Aulas (Datas)	Atividades Desenvolvidas
1 (3/8/2009)	Esclarecimentos sobre a influenza A H1N1.
2 (10/8/2009)	Leitura e discussão do texto “cuidados com os produtos químicos domésticos” ³⁴ .
3 (13/8/2009)	Aula prática no laboratório: “O que acontece com a luz ao atravessar materiais com partículas dispersas?” ³⁵ .
4 (17/8/2009)	Discussão sobre os experimentos realizados na aula anterior; uso do livro didático e cópia de material ³⁶ para trabalhar conceitos (material homogêneo e heterogêneo, soluções, efeito Tyndall, classificação de coloides).
5 (24/8/2009)	Explicação dos conceitos: classificação das soluções, solubilidade, diluído, concentrado, solução líquida, sólida e gasosa, solução iônica e molecular; resolução de exercícios.
6 (27/8/2009)	Explicação do conceito de coeficiente de solubilidade; resolução de exercícios.
7 (31/8/2009)	Discussão sobre o tema nanotecnologia.
8 (10/9/2009)	Explicação dos conceitos: mol, determinação da concentração de uma solução; resolução de exercícios.
9 (14/9/2009)	Explicação do conceito de diluição; resolução de exercícios.
10 (17/9/2009)	Aplicação de prova escrita – Avaliação da disciplina.
11 (21/9/2009)	Aplicação de prova escrita – Avaliação da área.

³⁴ O texto citado constitui o primeiro tema em foco do capítulo 12 – Materiais: classificação, concentração e composição – do livro didático adotado pelo professor: SANTOS, W. L. P. dos; MOL, G. de S. (Coords.). **Química e Sociedade**: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005.

³⁵ Os alunos seguiram os procedimentos descritos na seção “Química na escola” do capítulo 12 do livro didático.

³⁶ Capítulo II do livro: MULLER, M. R. A.; MACHADO, V. P. **Química**: teoria e prática. São Paulo: Lewis, 1998.

Identificamos, no período em que acompanhamos as aulas, uma SE composta de dez aulas, nas quais foram trabalhados conteúdos relacionados à classificação, concentração e composição dos materiais. A SE se inicia na aula dois e vai até a onze. A primeira aula do bimestre, em que houve esclarecimentos sobre a influenza A H1N1, não faz parte dessa sequência. Na SE identificada, ocorreram duas aulas com discussões sociocientíficas, as quais serão analisadas neste trabalho.

De acordo com o exposto no quadro e considerando a SE que vai da aula dois à aula onze, podemos observar que duas aulas foram dedicadas a discussões sociocientíficas, sendo uma na primeira aula da sequência e outra na sexta. A segunda aula da SE foi experimental. Em cinco aulas, Sueli trabalhou exclusivamente com o desenvolvimento de conceitos. A Professora destinou duas aulas a avaliações de aprendizagem do conteúdo. Nas aulas em que os conteúdos disciplinares foram trabalhados, incluindo a aula experimental, não houve referências ao que tinha sido abordado nas discussões.

Na aula prática, antes de os alunos iniciarem os procedimentos do roteiro, a professora trabalhou os conceitos relacionados ao experimento que seria realizado. Ela questionou os alunos sobre o significado dos termos *soluções*, *coloides*, *agregados* e *domissanitários*. Depois, leu e comentou trechos do texto intitulado “Soluções, coloides e agregados”, que se segue ao primeiro *tema em foco* do capítulo 12 do LD. Durante a leitura, fez constantes questionamentos aos alunos, comentou sobre o que havia sido lido e solicitou a eles que lessem os conceitos destacados nas caixas de texto. Depois, orientou os alunos sobre os procedimentos a serem feitos.

Das seis aulas seguintes ao experimento, uma foi dedicada à discussão sobre nanotecnologia e em cinco, a professora seguiu a sequência de uma apostila que havia distribuído para os alunos para trabalhar os seguintes conteúdos: material homogêneo e heterogêneo, soluções, efeito Tyndall, classificação de coloides, classificação das soluções, solubilidade, diluído, concentrado, solução líquida, sólida e gasosa, solução iônica e molecular, coeficiente de solubilidade, mol, concentração das soluções, diluição.

Geralmente, a professora solicitava a um aluno que lesse um trecho, depois o explicava, resgatando elementos da aula prática e enfatizando os conceitos-chave. Ao iniciar uma aula, relembrava rapidamente os conceitos estudados na anterior, depois retomava a leitura da apostila e a explicação. Frequentemente direcionava perguntas aos alunos, indicando os nomes dos mesmos para que respondessem, o que demonstra que os conhecia. Solicitava que interpretassem o que estavam lendo ou dessem um exemplo. Retomava conceitos já explicados para reforçá-los. Usava muitos exemplos de produtos usados pelas pessoas no dia

a dia, como materiais de limpeza e sucos de pacotinho e garrafa. Sempre, depois da leitura e explicação, havia um tempo para resolução de exercícios sobre o conteúdo visto.

Em síntese, nessas cinco aulas, a dinâmica de organização das atividades seguiu a lógica de leitura de trechos do material copiado referentes aos conceitos químicos que estavam sendo trabalhados, direcionamento de perguntas aos alunos, comentários visando favorecer a compreensão de tais conceitos e resolução de exercícios. Podemos perceber que os conceitos são sistematicamente trabalhados por Sueli e que ela consegue, por meio do direcionamento de perguntas, promover interações. Nesses momentos, aspectos sociais ou do dia-a-dia aparecem como exemplos, de forma ilustrativa.

Estudo 2

O E2 foi desenvolvido em uma escola pública pertencente à SE/DF e localizada na mesma cidade satélite que a escola do E1. Ela foi fundada em 1988, para atender, inicialmente, alunos do ensino fundamental. Com a passar dos anos, ela foi recebendo turmas de ensino médio, até tornasse exclusivamente voltada a esta clientela, o que ocorreu por interesse da equipe de professores da escola.

A escola possui um espaço na frente, separado por um portão gradeado dos prédios onde ocorrem as atividades letivas. Nesse espaço, de um lado fica a biblioteca e a sala dos professores. Do outro, a sala da Direção, a secretaria, bem como uma copa e os banheiros dos servidores. Os prédios de ensino se dividiam em três blocos, sendo que em um deles estavam os laboratórios de Química, Física e Biologia. No bloco do meio, estava o laboratório de informática.

Em 2009, a escola oferecia o ensino médio no período diurno, sendo as turmas de segunda e terceira séries no período matutino e as turmas de primeira série no vespertino. No turno noturno funcionava a EJA. As turmas tinham, em média, 35 alunos, a maioria com faixa etária entre 16 e 18 anos. A turma que acompanhamos tinha trinta e sete alunos.

Durante o terceiro bimestre, período compreendido entre 4/8/2009 a 29/9/2009, acompanhamos as aulas de César e observamos que nelas, geralmente, o tempo era dividido entre orientações sobre atividades a serem desenvolvidas na própria aula ou nas posteriores, exposição do conteúdo e resolução de exercícios ou leitura de algum texto do LD e correção das atividades. Para as atividades e leituras, os alunos eram orientados a trabalharem em grupos de dois ou três e, nesses momentos, o professor ou andava pela sala, esclarecendo dúvidas ou discutindo alguma questão, ou sentava-se à mesa, na frente da sala, para corrigir alguma atividade. Quando os exercícios envolviam cálculos, ele os corrigia no quadro. Caso

contrário, discutia-os com os alunos e esses eram os momentos em que havia maior interação, pois geralmente César pedia um aluno que respondesse a uma questão e depois, perguntava a outro o que achava da resposta, se concordava ou não e por qual razão.

César tinha duas aulas semanais na turma que acompanhamos, as quais ocorriam em dois horários consecutivos de 45 minutos cada, uma vez por semana, nas terças-feiras. Estavam previstas para esse período 18 aulas, mas cinco não aconteceram³⁷. Dessa forma, acompanhamos 13 aulas e filmamos onze delas. Na figura 3.3, abaixo, apresentamos uma síntese das atividades desenvolvidas ao longo do terceiro bimestre de 2009.

Figura 3.3 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de César durante o terceiro bimestre de 2009

Aulas (Datas)*	Atividades Desenvolvidas
1 e 2 (4/8/2009)	Divulgação dos resultados do bimestre anterior; esclarecimentos sobre o conteúdo do terceiro bimestre; aula expositiva com uso de equipamento multimídia para apresentação, em powerpoint, de conteúdos de termoquímica (entalpia, variação de entalpia, reações exotérmicas e endotérmicas, representação das reações, gráficos, entalpia de formação) que haviam sido iniciados no bimestre anterior.
3 (11/8/2009)	Aula expositiva (cálculo de variação de energia, lei de Hess); resolução de exercícios pelos alunos.
4 (01/9/2009)	Aula expositiva (entropia, energia livre); resolução de exemplos de exercícios no quadro.
5 (01/9/2009)	Resolução, pelos alunos, de exercícios sobre o conteúdo; correção dos exercícios no quadro, pelo professor.
6 (08/9/2009)	Orientações para a feira de ciências.
7 (08/9/2009)	Correção de exercícios no quadro, pelo professor.
8 e 9 (15/9/2009)	Discussão sociocientífica: Fontes de energia ³⁸ .
10 (22/9/2009)	Avaliação escrita sobre os conteúdos trabalhados.
11 (22/9/2009)	No laboratório de Informática: encaminhamentos para a feira de ciências (formação de grupos, definição de temas, orientação sobre o roteiro e esclarecimentos sobre que aspectos os alunos deveriam priorizar).
12 (29/9/2009)	Introdução do conteúdo do quarto bimestre (no quadro está escrito: quarto bimestre); atividade para alunos: leitura de texto introdutório ao assunto a ser tratado no quarto bimestre, “Alimentos”; resolução das questões das páginas 505, 506, 507 do LD.
13 (29/10/2009)	Discussão sobre o texto lido no horário anterior, a partir das questões constantes na seção <i>Pense, Debata e Entenda</i> .

* Neste quadro, apresentamos em conjunto as aulas consecutivas cujo desenvolvimento se deu em um *continuum*, não sendo possível identificar uma ruptura, no direcionamento, que permitisse identificar fronteiras entre as duas aulas.

Com base na análise das atividades realizadas, consideramos que no terceiro bimestre foi desenvolvida integralmente uma SE, composta por dez aulas, que se inicia no dia 4/8/2009, com o professor retomando o conteúdo iniciado no bimestre anterior, sobre termoquímica. Embora o tema não tenha sido iniciado no bimestre em questão, entendemos

³⁷ No dia 18/8/2009, houve uma palestra sobre drogas, no pátio da escola. No dia 25/8/2009, aconteceram as olimpíadas de matemática. No dia 11/8/2009, o horário foi reduzido devido às comemorações do dia do estudante e, dessa forma, houve uma aula, ao invés de duas.

³⁸ ZEGNA, G. **Fontes de Energia**. São Paulo: Editora Ática, 1991.

que a revisão do que havia sido visto, por meio de uma apresentação em Power Point, pode ser estabelecida como o início da SE, a qual é desenvolvida até o dia 10/9/2009, quando foi aplicado um instrumento de avaliação referente aos conteúdos trabalhados.

Nessa SE, as metodologias predominantemente utilizadas pelo professor foram aulas expositivas e resolução de exercícios. Retirando a aula seis, que foi inteiramente dedicada a orientações para a feira de ciências, somente nas aulas oito e nove, nas quais ocorreu a discussão sociocientífica, a metodologia se diferenciou da exposição de conteúdos e da resolução de exercícios. Situando a SE analisada na globalidade das atividades desenvolvidas por César ao longo dos três bimestres, percebemos que ela foi pouco diversificada em termos metodológicos. Anteriormente, ao nos referirmos ao perfil e à prática pedagógica desse professor, mencionamos a sua habilidade em diversificar as atividades. No entanto, no terceiro bimestre, isso não ocorreu como no primeiro e segundo. Talvez, a não efetivação das 18 aulas previstas para o período possa ter influenciado nesse aspecto, levando o professor a evitar atividades que necessitassem de um tempo maior para o seu desenvolvimento.

No dia 29/9/2009, César iniciou outra SE, introduzindo o tema *alimentos* por meio de uma discussão sociocientífica. Embora, considerando o calendário letivo, o quarto bimestre ainda não houvesse se iniciado, o que se daria no dia 1/10/2009, o professor inicia uma nova sequência e chama a atenção, escrevendo no quadro, que ela se referia ao conteúdo a ser trabalhado durante o quarto bimestre. Em relação a isso, podemos refletir que, apesar de o calendário institucional ser uma referência, as suas fragmentações nem sempre coincidem com o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Geralmente, o calendário institucionalizado é concebido buscando equalizar a quantidade de dias que compõem os períodos nos quais se divide o ano letivo. Já o desenvolvimento das atividades em sala de aula está sujeito a redefinições e readequações em função de fatores diversos, dentre eles, a própria imprevisibilidade do cumprimento dos tempos escolares planejados para a disciplina. Como já mencionado anteriormente, das 18 aulas previstas para a turma em questão, no terceiro bimestre, cinco não aconteceram.

De acordo com o exposto no quadro da figura 3.3, aconteceram duas discussões sociocientíficas. Para a primeira, os alunos foram previamente orientados a lerem e fazerem um resumo do livro *Fontes de energia*. A segunda aconteceu nas duas últimas aulas do bimestre. Como eram dois horários consecutivos, César destinou 40 minutos para os alunos fazerem a leitura do texto “Alimentos”, primeiro *tema em foco* do capítulo 19, o qual se insere na unidade “A Química em nossas vidas”, do LD, e responderem as questões da seção *Pense, Debata e Entenda*. A seguir, a partir delas, foi realizada a discussão. Embora essa segunda

discussão não esteja inserida na mesma SE que a primeira, ocorreu no recorte de tempo que adotamos para as três escolas, o terceiro bimestre. Além disso, entendemos que considerá-la amplia e enriquece nossa compreensão da temática em questão. Assim, as duas discussões realizadas nesse período foram objeto da nossa análise.

Estudo 3

O E3, como os anteriores, foi desenvolvido em uma escola pertencente à Secretaria de Educação do Governo do Distrito Federal e se localizava em uma cidade satélite distinta daquela das escolas dos E1 e E2. Ela foi fundada em 1961 e em 2009 oferecia o ensino médio nos turnos matutino, vespertino e noturno, atendendo a aproximadamente 3.000 alunos. Eram 23 turmas de terceiro ano, as quais possuíam, em média, 45 alunos cada uma. A turma que acompanhamos tinha 43 alunos. A faixa etária da maioria era de 17 a 18 anos.

Nessa escola, acompanhamos aulas da professora Vilma, que ocorriam uma vez por semana, em dois horários consecutivos, cada um de 45 minutos, em uma sala ambiente que se dividia em dois espaços. Em um deles ficava a mesa da professora, o quadro, carteiras, armários e televisão. No outro, ficava o laboratório. Isso era um diferencial importante em relação às escolas onde lecionavam Sueli e César, que não possuíam esse tipo de sala, pois o fato de a professora dispor de variados recursos didáticos em um mesmo local poderia favorecer o desenvolvimento de metodologias diferenciadas e uma maior integração entre teoria e prática na condução das atividades. Para o terceiro bimestre estavam previstas 16 aulas, no entanto, ocorreram onze³⁹. Destas, nove foram filmadas.

No E3, consideramos como unidade global de análise a SE composta por oito aulas, que se inicia no dia 6/8/2009 e se encerra no dia 17/9/2009. Nela, foram abordados conteúdos da Química Orgânica. Na primeira aula dessa SE, que era também a primeira do terceiro bimestre, Vilma escreveu no quadro os conteúdos que nele pretendia abordar: conclusão da parte de Química Orgânica (reações de hidrogenação, oxigenação, saponificação e esterificação); eletroquímica (aspectos energéticos das reações Químicas, oxidação e redução, pilhas); termoquímica (noções de reações endotérmicas e exotérmicas. Lei de Hess) e solubilidade de materiais (composição e classificação, concentração comum e em quantidade de matéria, diluições). A seguir, houve a leitura e explicação de um texto do LD, sobre proteínas. A professora solicitava a um aluno que fosse lendo e interrompia para perguntar ou

³⁹ No dia 13/8/2009 a professora estava em reunião na UnB, pois era supervisora do PIBID na escola. No dia 27/8/2009, ela tirou um abono, ao qual tinha direito. No dia 3/9/2009, houve apenas uma aula, pois a professora precisou sair.

explicar alguma parte. No quadro apresentado na figura 3.4 abaixo, apresentamos uma síntese das atividades desenvolvidas no terceiro bimestre.

Figura 3.4 – Síntese das atividades desenvolvidas nas aulas de Vilma durante o terceiro bimestre de 2009

Aulas (Datas)	Atividades Desenvolvidas
1 e 2 (6/8/2009)	Leitura, interpretação e explicação do tópico “Proteínas”, que integra o capítulo 19 do livro didático. No decorrer da leitura, explicações do conteúdo (aminas e amidas, aminoácidos).
3 e 4 (20/8/2009)	Aula prática no laboratório: produção de sabão; orientações para realização de trabalho em grupo.
5 (3/9/2009)	Aula prática no laboratório: realização de testes de qualidade no sabão produzido nas aulas anteriores. Na sala de aula: discussão sobre a aula prática; orientações sobre trabalho em grupo e atividades interdisciplinares.
6 e 7 (10/9/2009)	Discussão sociocientífica a partir das questões das seções <i>Pense, Debata e Entenda</i> que se seguem aos textos dos temas em foco dos capítulos 21 e 22, do LD; apresentação do trabalho em grupo sobre o tema “Plásticos”.
8 (17/9/2009)	Apresentação dos trabalhos em grupo sobre os temas “Polímeros” e “Indústria Química”.
9 (17/9/2009)	Explicação sobre pilhas, reação de oxirredução, eletrodos, corrente de elétrons; leitura do roteiro da próxima aula prática, o qual incluía uma síntese do conteúdo, representação das reações químicas que ocorrem na pilha, questões sobre o assunto. Vilma explicou o conteúdo ao longo da leitura (ponte salina, diferença de potencial). Ocorre uma breve discussão sobre descarte de pilhas, entre a professora e dois alunos, a partir de um comentário feito por um deles.
10 (24/9/2009)	Aula prática no laboratório: montagem de pilhas.
11 (24/9/2009)	Na sala de aula: discussão sobre a aula prática (tabela de potenciais padrão de redução); orientações sobre trabalho em grupo e atividades interdisciplinares.

Como pode ser observado no quadro da figura 3.4, nenhuma das aulas foi desenvolvida segundo a metodologia expositiva tradicional⁴⁰. Quando explicava o conteúdo, Vilma o fazia no âmbito de uma atividade. Na primeira aula, por exemplo, em que houve leitura e interpretação de um texto, ela solicitou que um aluno lesse e os outros comentassem. Às vezes, fazia intervenções nas quais abordava os novos conceitos e retomava alguns já estudados.

No período considerado, terceiro bimestre, houve uma discussão sociocientífica que agregou três temas – plásticos, polímeros, indústrias Químicas. A professora solicitou aos alunos que estudassem os capítulos 21 (polímeros e propriedades das substâncias orgânicas) e 22 (indústria química e síntese orgânica) do LD e respondessem às questões das seções *Pense, Debata e Entenda* desses dois capítulos, para se prepararem para a apresentação do trabalho.

⁴⁰ Estamos chamando de aula expositiva tradicional aquela cuja estruturação remonta ao final da idade média, quando o modelo educativo idealizado pelos jesuítas se transforma em referência pedagógica. As modificações impostas pelos jesuítas ao processo educativo originaram, pelo menos, três importantes consequências que ainda hoje estão presentes nas instituições educacionais: relação professor-aluno verticalizada, sendo o professor o detentor do saber e responsável por sua “transmissão” ao aluno; neutralidade do conhecimento; disciplina, relacionada à manutenção da ordem em sala de aula e modelagem da moral do estudante. (LIMA; FREITAS, s/d).

Também os orientou a buscarem outras fontes sobre os assuntos que seriam abordados.

A discussão se desenvolveu em torno das respostas dadas pelos alunos às questões das seções *Pense, Debata e Entenda* e durou 57 minutos e 33 segundos. Após a discussão, no mesmo dia, houve apresentação do trabalho do grupo que havia ficado com o tema plásticos. Na aula seguinte, aconteceu a apresentação dos outros dois grupos, o dos polímeros e o da indústria química. No restante das aulas do bimestre (9, 10 e 11), a professora iniciou uma nova SE, sobre eletroquímica.

Considerando os três estudos, tivemos no total cinco discussões sociocientíficas. Por meio da análise do discurso nelas desenvolvido, pretendemos identificar a ocorrência de situações argumentativas, como elas se desenvolveram, que estratégias e ações verbais dos professores as favoreceram e se houve articulação entre a dimensão social e científica no âmbito da argumentação dos alunos.

4 O DISCURSO, A ARGUMENTAÇÃO

A consciência se reflete na palavra como o sol em uma gota de água. A palavra está para a consciência como o pequeno mundo está para o grande mundo, como a célula viva está para o organismo, como o átomo para o cosmo. Ela é o pequeno mundo da consciência. A palavra consciente é o microcosmo da consciência humana.

L. S. Vigotski

Neste capítulo, apresentamos a análise do discurso ocorrido nas discussões sociocientíficas de cada estudo, feita em conformidade com os referenciais teórico-metodológicos assumidos e objetivando identificar: a ocorrência de SA (marcadores contraposição de ideias e justificativas recíprocas); como elas evoluíram no âmbito da discussão, tendo em vista aspectos temporais (tempo de duração das SA em relação aos tempos totais das discussões), interativos (quantidade de turnos de fala de professores e alunos) e considerando os papéis argumentativos propostos por Plantin (2005); as ações verbais realizadas pelos professores visando à instalação e desenvolvimento de SA (plano epistêmico e pragmático) e à utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos dos alunos (plano epistêmico); se argumentos de natureza científica foram utilizados pelos alunos e quais conhecimentos científicos foram mobilizados na composição dos seus argumentos.

4.1 Estudo 1

No E1, ocorreram duas discussões sociocientíficas. Os temas escolhidos foram relacionados com o conteúdo que estava sendo abordado no terceiro bimestre. A forma de organização e condução das duas é bastante parecida. Os alunos estavam sentados em círculo, no qual a Professora se incluía. Inicialmente, acontecia a organização do espaço, a realização da chamada e eram dadas informações sobre a aula e sobre como seria avaliada a participação, naquela ocasião associada às intervenções feitas pelos alunos no discurso desenvolvido. A seguir, a Professora iniciava a discussão, cujo desenvolvimento era bastante dinâmico, com Sueli fazendo perguntas aos alunos constantemente. Ela conseguia fazer o discurso fluir sem fragmentações, pois de um tópico já direcionava para outro. Às vezes, em

um único turno de fala, ela concluía um assunto e fazia um questionamento dando início à abordagem de outro.

Analisamos, primeiramente, a discussão que aconteceu na primeira aula da SE identificada, que era a segunda após o retorno dos alunos das férias escolares de julho. Ela foi feita a partir de leitura em sala de aula de trechos do texto “Cuidados com os produtos químicos domésticos”, do LD adotado.

O texto “Cuidados com os produtos químicos domésticos” inicia um capítulo intitulado “Materiais: classificação, concentração e composição”. Ele compõe uma das três seções *Tema em Foco* desse capítulo e aborda a questão das intoxicações causadas por produtos químicos e os cuidados que devem ser adotados para preveni-las. A análise do livro revela que o texto em questão tem um caráter de introdução ao conteúdo a ser abordado.

O caráter introdutório do texto nos parece apresentar, de início, uma limitação para a utilização de conhecimentos químicos na construção dos argumentos, pois entendemos que, tendo em vista essa perspectiva, ao abordar a questão das intoxicações seria interessante o aluno já possuir algumas informações sobre as substâncias que fazem parte da composição de alguns produtos e sua toxidez, as quais poderiam servir de fundamento para o estabelecimento de relações entre o uso do produto e os sintomas apresentados pelo organismo como uma reação a ele. Nesse sentido, consideramos que uma estratégia que Sueli poderia ter utilizado para favorecer tanto o desenvolvimento da argumentação, pela ampliação da possibilidade de construção de roteiros argumentativos, quanto a utilização do conhecimento químico na composição dos argumentos, seria ter solicitado que os alunos realizassem, antes da discussão, a atividade proposta na seção *Pense, Debata e entenda*.

Na seção *Pense, Debata e Entenda*, localizada logo após o texto, são propostas algumas questões e uma atividade. Esta solicita ao aluno que investigue, em sua casa, os produtos químicos que possuem algum grau de toxidez, lendo os rótulos e anotando informações sobre: nome do produto, local da residência onde é armazenado, seus ingredientes ativos, instruções sobre cuidados com o produto, efeitos que o produto pode causar, classificação quanto à toxidez (irritante, corrosivo, inflamável etc.). Reforçamos que, as informações obtidas pela realização dessa atividade, poderiam auxiliar o aluno no estabelecimento dos roteiros argumentativos (PLANTIN, 2008) a serem mobilizados ao longo da discussão. O que se percebeu, todavia, foi que Sueli manteve o mesmo propósito do livro, promovendo a discussão na perspectiva de uma introdução ao conteúdo, não de uma articulação ao mesmo.

No mapeamento dessa aula, foram identificados seis episódios, sintetizados no quadro da figura 4.1, abaixo.

Figura 4.1 – Episódios identificados na aula na qual ocorreu a discussão 1

Número do episódio	Intervalo de ocorrência (minutos)	Quantidade de turnos de fala			Ação desenvolvida/Tópico abordado	Turnos
		Sueli	Alunos	Total		
1 ⁴¹	00:00 – 02:31	-	-	-	Momento de ambientação	-
2	02:32 – 05:01	-	-	-	Momento de Justificação	-
3	05:02 – 06:18	9	10	19	Início da discussão: Análise de imagem.	Turnos de 1 a 19
4	06:19 – 16:57	33	47	80	Causas de intoxicação em adultos e crianças	Turnos de 20 a 99
5	16:58 – 32:24	53	73	126	Identificação de procedimentos inadequados quanto ao uso de produtos químicos. Fim da discussão.	Turnos de 100 a 225
6 ⁴²	32:25 – 33:47	6	6	12	Fechamento da aula: orientações para a aula seguinte.	Turnos de 226 a 237

No quadro acima, para cada um dos episódios identificados, especificamos a atividade desenvolvida ou o assunto que foi o foco da discussão no seu intervalo de ocorrência⁴³.

Foram 33 minutos e 47 segundos de gravação. É importante ressaltar que o tempo da aula era de 45 minutos, mas, só entrávamos na sala após a saída do professor que tinha o horário anterior nela. No entanto, deixávamos o equipamento de gravação já preparado, de forma que os minutos não gravados eram os iniciais, quando professora e alunos estavam ainda chegando. O intervalo de ocorrência, no quadro acima, foi considerado em relação ao tempo de gravação⁴⁴.

Pudemos observar que, nessa discussão, o discurso apresentou um fluxo linear e contínuo, isto é, Sueli o gerenciou de forma a fechar um assunto antes de iniciar o seguinte, não havendo retorno àqueles já abordados. Além disso, os assuntos foram discutidos na mesma sequência em que apareciam no texto.

O primeiro episódio, que durou dois minutos e 31 segundos, corresponde a um momento de ambientação, após a entrada da professora na sala. Os alunos organizaram as

⁴¹ Nos episódios que antecederam à discussão, pelo fato de a fala ser quase que exclusivamente da professora e o nosso foco ser a discussão, optamos por não especificar os turnos de fala.

⁴² Nas aulas em que ocorreram as discussões, quando no episódio de fechamento houve trocas de turnos, os mesmos foram especificados. Quando a fala foi exclusivamente do professor ou professora, não.

⁴³ Esse procedimento foi repetido na análise das demais discussões.

⁴⁴ Para a análise de aspectos temporais nas demais discussões, adotaremos os mesmos critérios utilizados para a primeira.

carteiras em círculo e se sentaram, abrindo os livros didáticos. Eles conversavam entre si enquanto a professora organizava seu material. Em seguida, ela explicou o que seria trabalhado naquela aula e que a participação seria avaliada, sendo a nota agregada à da prova. A professora sentou-se em uma carteira, na frente, próxima à mesa, incluindo-se no círculo. Estava com papel e caneta para anotar a participação dos alunos. Disse que iriam trabalhar com o texto da página 304 do LD e solicitou aos alunos que o abrissem. Acrescentou que, como ficou um tempo afastada deles, talvez não se lembrasse do nome de todos e que poderia perguntar, pois tinha que anotar quem estava participando.

O segundo episódio durou dois minutos e 29 segundos e correspondeu a um momento de justificção, no qual a professora expôs para os alunos os motivos da realização do debate. Iniciou comentando sobre a avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e sobre informações que queria passar para os alunos, para que eles se preparassem. Falou sobre modificações nessa avaliação, no sentido de que não eram cobrados somente assuntos relacionados ao conteúdo, mas também assuntos relacionados à sociedade. Esclareceu que o trabalho que seria desenvolvido na aula envolvia aspectos sociocientíficos: “é conhecimento químico, biológico, da área de Física, relacionado à sociedade”. Comentou que uma das formas de repassar e discutir esses assuntos era por meio da leitura do texto e debate. A seguir, solicitou aos alunos que acompanhassem a leitura do texto da página 304 do LD e leu o título do capítulo: *materiais, classificação, concentração e composição*. Interrompeu a leitura e voltou a explicitar a intenção de trabalhar tais aspectos: “a nossa ideia é fornecer para vocês um suporte de um assunto relacionado ao contexto social, que te ajude a entender um pouco mais do conteúdo de Química, além disso, se preparar para os exames que vão vir a seguir, que no caso, é o ENEM”.

Podemos perceber na fala da professora uma inversão do que é preconizado nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002) sobre o entendimento da Química como ferramenta cultural para interpretação e transformação da realidade. Ou seja, ela apresentou o assunto relacionado ao contexto social como um suporte para o aluno entender o conteúdo, e não o contrário. Essa mesma inversão foi encontrada por mim (MENDES, 2007), ao desenvolver pesquisa colaborativa com professores de Química do ensino médio. Naquela ocasião, aponte i que: “contexto real do sujeito deixa de ser a finalidade a ser atingida – em uma perspectiva de interpretação e transformação – por meio dos conteúdos e passa a ser um meio para atingir o conteúdo, que dessa forma continua a ser a finalidade maior do Ensino de Química”. (p. 121).

Sueli deu continuidade a sua fala informando que também seria trabalhado um texto sobre nanotecnologia. Justificou afirmando que seria um conteúdo provavelmente cobrado no ENEM, de acordo com os especialistas: “moléculas novas, assuntos novos, relacionados aos avanços na área de ensino, de pesquisa”. Informou aos alunos que eles fariam uma resenha do texto, pois, assim, iriam se preparando “porque qualquer faculdade que você for fazer, você vai ter que aprender a fazer uma resenha, não é isso?”. A seguir explicou o que era uma resenha.

No segundo episódio, vimos que a justificativa recorrente para a abordagem dos aspectos sociocientíficos era o ENEM. Isso é compreensível, considerando que os alunos estavam na terceira série do ensino médio e que era o terceiro bimestre, ou seja, a data da realização anual desse exame estava bem próxima. Identificamos o término da explicação sobre resenha como o término do segundo episódio, já que, em seguida, a professora deu início à discussão propriamente dita, o que consideramos como o início do terceiro episódio.

O início do terceiro episódio marca o início da discussão. Ele tem uma duração de um minuto e 16 segundos e é composto de 19 turnos de fala, sendo nove de Sueli e dez dos alunos. Nele, a discussão gira em torno de uma imagem que ilustra o texto. A professora iniciou a discussão falando: “então olha só: tema em foco, cuidados com os produtos domésticos, com os produtos químicos domésticos. Se você reparar aí, vamos primeiro analisar a imagem. O que que essa imagem, que informação que essa imagem te dá?”. É uma inicialização em forma de pergunta, uma ação que convida à reciprocidade (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2004; LAPLANE, 2000), visando a gerar uma reação dos alunos. Isso ocorreu frequentemente, ao longo de toda a discussão. Assim, voltamos a destacar a habilidade de Sueli em promover a interação, estabelecendo um contexto favorável à argumentação.

Neste episódio não identificamos SA, já que a análise da imagem se deu no sentido de explicá-la e interpretá-la, como pode ser observado no seguinte trecho:

- 3) SUELI: Carolina, que que você acha? Que informação que essa imagem te dá?
- 4) CAROLINA: Uma criança [...] produtos químicos [...].
- 5) SUELI: Ela não pode pegar, né?
- 6) CAROLINA: Não.
- 7) SUELI: Mas, que que ela tá querendo fazer? Laia, que que ela tá querendo fazer, essa criança?
- 8) LAIA: Ela tá querendo pegar... Alguma coisa ali que, acho, que não pode botar na boca.... Esse verdinho aqui... (aponta para a imagem no livro). Enfeites. Tá querendo pegar, né? Criança é um pouco atentada, né?

- 9) SUELI: Agora, pensa bem. Porque que você acha que ela quer pegar esse produto que tá aqui em cima desse balcão, dessa prateleira?
- 10) RODRIGO: Criança, né professora, quer pegar o que não pode...
- 11) ELZA: Porque é colorido e chama a atenção.
- 12) SUELI: Colorido, chama a atenção. Qual é o outro motivo? Ela também é o quê?...
- 13) ALS: Curiosa.
- 14) SUELI: Curiosa. A criança por si só...
- 15) SORAIA: Esse negocinho aqui parece balinha, ô...
- 16) SUELI: Olha! Uma informação importante! Soraia...
- 17) SORAIA: Esse vidrinho aqui tá parecendo balinha.
- 18) SUELI: Tá parecendo, não tá? Então, ela é curiosa, o produto é coloridinho, chama atenção e ainda tem o formato de balinha. Ela vai pensar que é o que?!...
- 19) ALS: balinha!...

Como pode ser observado, não aconteceram ações verbais que contribuíssem para que o discurso se tornasse argumentativo, ou seja, que pudessem ser consideradas como do plano pragmático.

O quarto episódio, que teve uma duração de dez minutos e 38 segundos e 80 turnos de fala, sendo 47 dos alunos. Ao analisamos os turnos de fala, reconhecemos a presença de uma SA, que se configurou a partir de hipóteses apresentadas pelos alunos para justificar a seguinte informação, contida no texto em estudo:

Uma pesquisa publicada no jornal *Diário do Nordeste* (de 29 dez. 2001) revela um fato assustador: 47% das emergências por intoxicação são causadas por produtos agrícolas ou domésticos (...). Cerca de 20% das vítimas eram crianças na faixa de 1 a 5 anos, atraídas pelos coloridos rótulos dos produtos de limpeza. Mas a faixa etária mais atingida – pasmem! – é a que está entre os 21 e 35 anos, com 25,6% dos casos. (SANTOS et al., 2005, p. 304).

A partir da leitura dessa informação por uma aluna, a professora iniciou uma série de questionamentos, levando os alunos a explicitarem hipóteses para justificar o percentual de 25,6% para a faixa etária compreendida entre 21 e 35 anos, como mostra o trecho transcrito abaixo⁴⁵:

- 20) SUELI: Então... Vamos ver o que tá escrito aqui na... No... No balãozinho vermelho, vamos ler? (A professora faz a leitura da informação contida no balão vermelho, que alerta para o risco de acidentes quando produtos

⁴⁵ Legenda: ALS: fala simultânea de vários alunos; AL?: aluno não identificado; [...]: trecho não transcrito; (xxxx): comentários da investigadora. A numeração à esquerda identifica o turno de fala. Este padrão será adotado para a transcrição de todas as discussões.

químicos são guardados em locais inadequados). Então, vamos começar ler o texto e a gente vai discutindo a respeito desse assunto, pode ser?

- 21) ALS: Pode.
- 22) SUELI: Quem pode começar a ler?
- 23) JUSSARA (inicia a leitura do trecho): “uma pesquisa realizada [...] mas, a faixa etária mais atingida, pasmem! é a que está entre 21 e 35 anos com 25,6% dos casos”.
- 24) SUELI: E aí? O que que vocês perceberam nessa informação que tá aí? Porque a Jussara leu um conjunto de informações, não foi? Então, o que que vocês perceberam?

O trecho em pauta não apresenta uma questão ou tema de natureza controversa, associada à incerteza (SIMONNEAUX, 2008). No entanto, segundo os esclarecimentos de Chiaro e Leitão (2005), a discutibilidade de um tema deve ser vista como uma característica do discurso, que emerge durante a sua produção. Dessa forma, se por um lado o fragmento de texto lido não apresenta natureza controversa, por outro, a incerteza pode ser provocada durante a discussão. A pergunta feita por Sueli no turno 24 não contempla essa perspectiva, já que ela busca a percepção que os alunos tiveram da informação lida. Mas, devemos observar que é uma intervenção de inicialização. Pode ser que o fato de o trecho do livro não apresentar natureza controversa dificulte uma inicialização que já contemple a incerteza. Na sequência da discussão, a aluna Bia apresentou uma explicação para os dados informados no trecho lido:

- 25) BIA: As pessoas cometem suicídio.
- 26) SUELI: Nome?
- 27) BIA: Bia.
- 28) SUELI: Bia...
- 29) BIA: Assim, é... Essa faixa de 21 a 35 anos, em termos dos produtos químicos, pode ser o fato de produtos químicos serem perigosos prá saúde, a pessoa quer se matar e vai lá e toma!...

Em resposta ao questionamento feito pela professora no turno 24, Bia expressou sua opinião fazendo a seguinte afirmação: “as pessoas cometem suicídio” (turno 25). No turno 29, essa aluna apresentou uma justificativa para a sua afirmação, fundamentada no entendimento de que os produtos químicos são perigosos para a saúde, a pessoa quer se matar, então, toma o produto. No turno 30, Sueli não fez uma avaliação explícita da opinião de Bia, mas utilizou-se da expressão “esse quantitativo todinho”, o que pode ser entendido como uma não concordância com a opinião de Bia. A seguir, envolveu outra aluna, Lis, na discussão:

- 30) SUELI: Então olha, ela acha que nesse 25,6, esse quantitativo todinho, é porque a pessoa consumiu porque tá tentando se matar. Tem alguém que tem uma opinião diferente? Lis...

Considerando a categoria plano pragmático (CHIARO e LEITÃO, 2005), essa ação verbal da professora estimula a aluna a se inserir como interlocutora na discussão. Além disso, ao utilizar a expressão “esse quantitativo todinho”, ela forneceu uma pista para uma possível contraposição, condição crucial para que o discurso se torne argumentativo. Na pergunta, de natureza aberta, ela requer, explicitamente, uma opinião diferente, apontando para a divergência. No entanto, ao apresentar a sua hipótese, Lis não apresentou contraposição à da colega Bia.

31) LIS: Nessa faixa que tá aqui... Por exemplo, tem mulheres que pintam os cabelos... São reagentes químicos [...].

32) SUELI: Ela acha que é intoxicação por conta de... Cosméticos, né?

No turno 32, Sueli sintetizou a opinião de Lis: “Ela acha que é intoxicação por conta de... cosméticos, né?”. Assim, no turno 31, a aluna apresentou a segunda hipótese para a informação contida no trecho em discussão: o uso de cosméticos.

No turno 33, a aluna Ariane opina que o fato se deve ao uso diário dos produtos. A aluna usou a qualificação “diário”. Sueli avaliou positivamente a colocação da aluna (turno 34) e solicitou que ela explicasse melhor a ideia. Essa avaliação positiva e solicitação de esclarecimento é uma estratégia utilizada por Sueli para o direcionamento do discurso. Assim, a terceira hipótese, apresentada pela aluna Ariane, segundo a qual a maior incidência de intoxicação na faixa etária considerada se deve ao uso diário dos produtos, é ressaltada por Sueli, em detrimento das duas anteriores (suicídio e uso de cosméticos). Essa manifestação de parcialidade em relação a uma das opiniões apresentadas pode ser desfavorável para a argumentação, pois, sendo a professora reconhecida pelos alunos como autoridade, a tendência, historicamente construída, é que os eles aceitem sem maiores questionamentos as suas opiniões.

Nos turnos 35 e 37, atendendo à solicitação de Sueli, Ariane explicou a sua ideia. A aluna Lu se expressou, manifestando que compartilhava da opinião de Ariane (turno 38). No turno 39, a professora acrescentou à opinião das alunas a condição “a longo prazo”, como se tivesse sido colocada por Lu, que havia apresentado a ideia de uso diário, ou seja, constante. Essa forma de se apropriar de uma fala e reformulá-la sutilmente pode ser considerada como uma estratégia para enriquecer a hipótese apresentada com um aspecto que a professora considera relevante e que, portanto, deve ser contemplado. Apresentar a ideia como sendo da aluna, evita que seja atribuída a uma fonte de autoridade e, portanto, considerada de forma

diferenciada pelos alunos, diminuindo a possibilidade de discussão sobre ela. A estratégia foi bem sucedida, já que no turno 40, Lu assumiu a colocação de Sueli como se fosse sua. Nos turnos 41, 43 e 45, a aluna Elza reforçou essa ideia relatando uma experiência familiar.

- 33) ARIANE: Eu acho que é o uso di... Dona de casa que o uso diário com produtos químicos, também inala muito o produto... É o movimento com os produtos...
- 34) SUELI: Explica melhor de novo sua ideia. A sua ideia é muito boa...
- 35) ARIANE: É como se fosse assim ô: a dona de casa, ela tem muito contato com... Com produto químico. Ela mexe com sabão, com... Como é o nome daquele negocinho? Água... (pergunta para a colega ao lado).
- 36) AL?: Água sanitária.
- 37) ARIANE: Água sanitária... Então, ela tem muito contato com produto químico. Então, pelo fato de tocar no corpo, inalar o cheiro dos produtos químicos, eu acho também que prejudica muito.
- 38) LU: Ah! E é uma coisa diária, né... Elas têm esse contato diariamente... Não é uma coisa que é uma vez ou outra, é todo dia...
- 39) SUELI: Então. Você acha que é a longo prazo também isso pode causar intoxicação.
- 40) LU: Isso!... A longo prazo... Porque às vezes, no começo, [...] à vezes não tem a intoxicação, mas, vai acumulando os resíduos, a pessoa vai inalando, aí quando vai inalando mais, inalando mais, aí vai acabar igualzinho o cloro, aí no caso...
- 41) ELZA: Foi justamente o que aconteceu com a minha mãe... Ela teve um problema na pele por causa de produto de limpeza.
- 42) SUELI: Com qual produto?
- 43) ELZA: Tem produto que ela não pode mexer mais por causa [...] manchas na pele.
- 44) SUELI: Mas ela percebeu na hora ou demorou um pouco?
- 45) ELZA: Demorou um pouco... Não foi assim, logo no dia que ela percebeu não. Foi depois de alguns anos que ela passou por esse problema... E os médicos não sabiam dizer para ela o que que era, mas sabia que era alergia a produtos tóxicos.

Como pode ser observado, foram apresentadas três hipóteses – suicídio, uso de cosméticos, uso diário de produtos químicos – para justificar o percentual atribuído à faixa etária considerada. Nas falas citadas, não aparece o caráter de contraposição de ideias, um dos critérios marcadores da ocorrência de argumentação (VIEIRA e NASCIMENTO, 2008). As três hipóteses podem ser consideradas como complementares, visando a explicar um fato e não a defender uma opinião.

Na sequência da discussão (turnos 46 e 48), Sueli sintetizou as hipóteses como se fossem quatro. No entanto, o que é considerado como quarta hipótese é uma extensão da terceira.

- 46) SUELI: Olha, foram levantadas quatro ideias, vamos lá... Jussara acha que a pessoa acaba tentando suicídio, a pessoa tá tentando suicídio e este quantitativo pode ser isso. Já a Lis acha que é questão de cosmético. Então, vai passando a tintura, vai fazendo alisamento e acaba intoxicando e tem que parar no hospital.
- 47) LIS: progressiva, né?!...
- 48) SUELI: progressiva!...(Risos dos alunos) Formol... Já a Ariane acha que não é isso não. É porque, como a mulher, né? Ela levantou isso, como a mulher, ela usa diariamente os produtos para limpar a casa, a roupa, manter, né, o lar limpo, acaba se contaminando. A Lu destaca que, nem sempre, a alergia, ou a intoxicação é imediata. Às vezes, a pessoa vai usando, por exemplo, um sabão de marca x, aí irrita um pouquinho a mão, mas ela não liga. No outro dia, ela acaba usando. Aí, quando dá um determinado tempo, começa a empolar todinha. É o que a Elza falou: “minha mãe é assim”. Então, só agora, ela não tem alergia desde criancinha, só agora que ela tá notando que essa alergia tá ficando o quê? Mais forte, mais intensa. Então, Rodrigo, junta todas as ideias aí prá gente. Que que você acha? Desse primeiro parágrafo aqui com as ideias que foram levantadas na sala?

No turno 48, Sueli reformulou a fala de Ariane, apresentando-a como uma contraposição: “Já a Ariane acha que não é isso não”. No entanto, a forma como essa aluna se expressou, não evidencia o caráter de refutação da ideia precedente. É como se fosse uma explicação a mais. Enfim, não fica evidente a disputa entre ideias. As justificativas apresentadas pela aluna foram no sentido de esclarecer melhor ou ampliar a ideia apresentada.

No mesmo turno, o direcionamento de uma pergunta aberta a Rodrigo pode ser considerada uma ação verbal que pertence ao plano pragmático. Ao fazê-la, Sueli confere a esse aluno a posição de interlocutor crítico, legitima a discussão como espaço de negociação e mantém a possibilidade da emergência de uma opinião alternativa às já apresentadas. Além disso, o fato de retomar, com imparcialidade, as hipóteses apresentadas, as ratifica perante os interlocutores como passíveis de consideração.

Em relação ao plano argumentativo, podemos considerar a reformulação da fala de Ariane como uma tentativa de estabelecer uma condição essencial para a argumentação, a contraposição de ideias.

O trecho a seguir mostra os turnos em que Rodrigo e a professora discutem a questão:

- 49) RODRIGO: (silêncio).
 50) SUELI: Você concorda... Você não concorda?... Qual é sua opinião? (insiste com o aluno).
 51) RODRIGO: (o aluno balança a cabeça negativamente). Não concordo não...
 52) SUELI: Vai, por quê? Tá certo. Por quê?
 53) RODRIGO: Ah, professora, sei lá... Tem pessoas que não dão certo com esses produtos aí... Tipo, minha mãe mesmo, ela tem alergia a kiboa. Toda vez que ela usa fica igual onde ela, tipo, fica despelandando... Vai da pessoa...
 54) SUELI: Você acha que a reação alérgica depende da pessoa? Mas se você reparar, ô (olhando no livro), são 25,6% dos casos... É de adulto! Ô de 21 a 35 anos. Por que que você acha que é isso?
 55) RODRIGO: Ah, aí tem que perguntar pro [...].
 56) ELZA: É porque tem maior contato com o produto. As crianças, elas são mais atraídas por causa de... Às vezes, descuido dos pais e os adultos não, porque tem diretamente contato, aí [...].

Inicialmente, o aluno permaneceu em silêncio perante o questionamento da professora. Ela insiste com o aluno: “Você concorda... você não concorda?... Qual é sua opinião?”.

No turno 51, o aluno manifestou o seu desacordo em relação às ideias apresentadas. A professora o interpela sobre o porquê (turno 52). No plano argumentativo, essa intervenção da professora coloca a exigência de uma justificativa para a discordância do aluno, contribuindo para a implementação de uma operação definidora da argumentação. No *pragmático*, demonstra aceitação e legitimação da divergência, contribuindo para o desenvolvimento da argumentação.

No turno 53, Rodrigo afirmou que “vai da pessoa”, ou seja, depende da pessoa. Aqui, se evidencia a contraposição com as ideias apresentadas anteriormente. Em todas elas, a intoxicação foi atribuída ao produto e a forma como é utilizado, o que reforça o caráter de não haver contraposição de ideias, pois, todas as hipóteses apresentadas tiveram um pressuposto comum, segundo o qual as intoxicações se devem ao produto. O aluno Rodrigo atribuiu a intoxicação a uma reação individual do organismo, não ao produto: “tem pessoas que não dão certo com esses produtos aí...”. Como evidência, recorre a uma experiência familiar: “tipo, minha mãe mesmo, ela tem alergia a kiboa. Toda vez que ela usa fica igual onde ela, tipo, fica despelandando...”. O argumento não possui natureza científica e não são mobilizados conhecimentos científicos na sua composição.

No turno 54, Sueli contra-argumentou recorrendo ao valor da percentagem e ao fato de o grupo mais atingido ser de adulto. A análise implícita na fala da professora é que, se fosse da pessoa, poderia ocorrer em qualquer faixa etária. Se o grupo mais atingido é de adulto, de

21 a 35 anos, isso tem um motivo. A habilidade de avaliar as evidências que fornecem apoio a uma asserção ou conclusão é importante na argumentação (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; DRIVER et al., 2004; SADLER e ZEIDLER, 2010). Podemos inferir que Sueli se valeu dessa habilidade, avaliando os dados apresentados no LD e julgando-os válidos para fundamentar a opinião segundo a qual a maior porcentagem de intoxicação na faixa etária considerada se deve aos produtos químicos. Com base na evidência fornecida pelos dados, Sueli questiona o aluno: “Por que que você acha que é isso?”. Então, existem duas opiniões divergentes em jogo: Rodrigo entende que a intoxicação se deve ao próprio organismo da pessoa. Sueli defende que se deve ao uso frequente do produto. A ação da professora de intervir fundamentando sua opinião e requerendo que o aluno fizesse o mesmo em relação à dele pode ser situada no plano argumentativo, pois coloca a necessidade de o aluno elaborar outra justificativa ou melhorar a que apresentou anteriormente. Isso contribui para a manutenção do processo de negociação, favorecendo o desenvolvimento da argumentação.

Na sequência (turno 55), Rodrigo não conseguiu defender seu ponto de vista: “Ah, aí tem que perguntar pro [...]” e a aluna Elza, no turno 56, respondeu ao questionamento feito por Sueli a Rodrigo: “É porque tem maior contato com o produto. As crianças, elas são mais atraídas por causa de... às vezes descuido dos pais e os adultos não, porque tem diretamente contato, aí [...]”. Nessa intervenção, ela retomou a hipótese que era dominante, a do uso frequente dos produtos. Como Rodrigo não mais se manifestou, o ímpeto argumentativo (BILLIG, 2008) cessa e a SA não tem prosseguimento. Então, podemos considerar que a fala de Elza a encerra.

No turno 57, Ana se refere ao caso de pessoas que, obrigatoriamente, têm que trabalhar com produtos químicos. Sueli fez uma avaliação positiva da fala da aluna (turno 58) e passou a direcionar a discussão para os motivos que levam à ocorrência de intoxicação nas crianças e a reforçar a hipótese de que os adultos são os mais atingidos pelas intoxicações devido ao uso frequente de produtos químicos.

- 57) ANA: [...] tem muitas pessoas também que trabalham com isso, né? Domésticas... Eles não podem falar eu não vou usar, porque senão perde o emprego...
- 58) SUELI: Ahhh! Agora chegou onde, que eu achei que você ia conseguir chegar lá... Criança usa produto de limpeza direto?
- 59) ALS: Não!
- 60) SUELI: Ela vai se intoxicar por quê?
- 61) ALS: Murmúrios.
- 62) LU: Falta de cuidado...
- 63) ALS: Curiosidade...

- 64) SUELI: Curiosidade! Qual o outro motivo?
- 65) SORAIA: Então, o adulto tem de caçar um lugar onde ela não alcança [...].
- 66) SUELI: Exatamente! Então, olha só, a criança, ela não faz uso de produto de limpeza, né isso? Ela não usa!... Quem é que usa?
- 67) ALS: Os adultos.
- 68) SUELI: Os adultos... Agora, Ana falou uma coisa importantíssima. Repete, Ana...
- 69) ANA: Que... Essas pessoas que trabalham em casa de família, ou então em fábricas, elas são obrigadas a mexer com aquilo, elas não podem [...] porque elas estão sendo pagas praquilo, então, elas não podem fazer nada...
- 70) SUELI: Tá. Então, muita gente às vezes tem alergia porque tem que trabalhar com aquele produto, não é isso? Não têm opção... Um exemplo... Eu tenho um amigo nosso que é... Que é obstetra... E ele teve uma intoxicação fortíssima, tem umas duas semanas... O que que acontece? Ele foi trabalhar no plantão do hospital do gama... Parto, né? Aquele parto de emergência... Aí, o que que acontece? Prá cada parturiente que ele atende ele tem que sair, né? Trocar a roupa, trocar a luva, lavar as mãos, fazer a higiene e voltar prá atender a próxima parturiente. E nisso, a empresa que tava colocando o sabão, lá que eles têm que fazer a higiene, trocou a marca. Então, tinha uma marca quando ele chegou... Acabou, aí veio a empresa e colocou outra marca. E aí acabou... E a gente, aí ele depois descobriu, veio, foram três marcas diferentes de, de...
- 71) ALS: sabão...
- 72) SUELI: De material, ou sabão, prá fazer a higiene. Terminou o plantão, ele deu uma reação alérgica fortíssima, que ele não conseguiu nem sair do hospital, né?... Ele inchou o corpo, foi preciso entrar com a medicação na veia... Agora, não sabe se foi cada um separado ou foram os três juntos... Né? Então foi o quê? Foi uma intoxicação... Agora, ele tinha a opção de não usar o produto?
- 73) ALS: Não.
- 74) SUELI: Ele tinha que fazer a higiene porque ele ia atender uma nova paciente... e aí, tinha como ele saber que ele tinha essa reação alérgica ou não?
- 75) ALS: Não.
- 76) SUELI: Não... Então, ele entrou aqui na estatística, ô (aponta o livro), de 21 a 35 anos e foi intoxicado!... Sorte que tava lá dentro do hospital e teve atendimento imediato. Então, olha só: então a gente conseguiu perceber que, algumas pessoas trabalham e têm que usar esse material, a criança, ela não lida com esse material, mas ela acaba se intoxicando?

Nos turnos de 69 a 76 os interlocutores referem-se a situações em que os adultos, devido à profissão, lidam constantemente com produtos químicos.

Em relação a ações verbais do plano pragmático, uma possibilidade seria a professora questionar, após a colocação feita pela aluna Ana, no turno 69, como os alunos agiriam se fossem patrões, em relação à questão da utilização de produtos químicos perigosos pelos empregados. Talvez, com esse questionamento, surgissem opiniões divergentes, além de elementos associados a aspectos sociais e éticos.

Ainda no turno 76, Sueli fez uma pergunta que direcionou a discussão para os motivos de intoxicação nas crianças. Tais motivos permaneceram como foco da discussão até o turno 86.

- 77) ELZA: Hum... Hum.
- 78) SUELI: Qual é a porcentagem que o texto fala aí?
- 79) ALS: 20%
- 80) SUELI: 20%... É significativo! Elza, por que que você acha que a criança se intoxica?
- 81) ELZA: Ué! Porque deixa no alcance dela, prá ela pegar as coisas... Chama muita atenção... Criança é curiosa! Às vezes acha que é balinha mesmo... Igual minha irmã, comeu naftalina pensando que era...
- 82) SUELI: Engoliu? Ou só botou na boca?...
- 83) ALS: (Risos)
- 84) ELZA: Não. Só botou na boca... (riso). Morde a sandália... Essas coisas assim...
- 85) ALS: (Risos)
- 86) ELZA: É! É porque criança, né, acha que é bom, enfia na boca... kiboa... [...]

Do turno 87 a 100, são feitos comentários sobre a utilização de alguns produtos e seus efeitos.

- 87) SUELI: Vocês já viram algum caso de pessoa que se intoxicou com água sanitária?
- 88) ALS: (Falas simultâneas de concordância e discordância).
- 89) ELZA: Só mais quando tem alergia.
- 90) SUELI: A reação alérgica, né? Agora... (aponta um aluno e olha para o caderno de anotações).
- 91) BIA: Minha mãe usa lá em casa o azulim, para limpar o chão, azulim.
- 92) SUELI: Não entendi o nome do produto...
- 93) BIA: Azulim. Ele é muito forte. Quando ela coloca no banheiro, prá mim lavar o banheiro, eu acabo sempre passando mal, assim, ficando tonta, porque assim, é um cheiro...
- 94) RODRIGO: É horrível!
- 95) BIA: Um odor assim... Eu acabo ficando tonta, eu sempre passo mal. Eu nem consigo lavar o banheiro. Eu sempre... Deixo para ela...
- 96) SUELI: Vocês já viram um produto chamado iesibane?
- 97) AL?: Exudane?
- 98) SUELI: [...], você tem um spray... Vocês já ouviram falar esse produto?
- 99) ALS: não...
- 100) SUELI: I... Es... I... Bane. Ele é justamente parecido com azulim. Ele é usado para... Você joga no banheiro, né? Deixa um tempinho, depois você vai lá e esfrega. Também é muito forte. Agora, a gente já descobriu que existem vários motivos para o adulto está nessa faixa aqui, de 21 a 35. Porque trabalha, porque tá todo dia é... É... Trabalhando na dona de casa, porque não percebe a alergia na hora, porque é... Tem uma série de fatores... A Meire falou a questão de cosméticos... Então, existem vários motivos.

Agora, por que... A gente levantou os motivos, não foi? Agora, por que, ou melhor, vamos melhorar a pergunta. Quais são o comportamento, as ações inadequadas que o adulto pode fazer, que leva a essa intoxicação? Porque às vezes você fala, eu, eu mesma lá em casa... Pensa bem! Pensa um pouquinho antes de responder. O que é... Principalmente as pessoas que não falaram ainda! Ô (olha o caderno de anotações e verifica que só 10 alunos falaram) tem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Dez, só dez falaram. Olha o tanto de gente na sala. Então, o que, a maioria dos adultos e também grande quantidade de crianças, porcentagem muito grande, acaba sofrendo intoxicações. Eu quero saber como... O porquê a gente já levantou. Agora eu quero saber como...

Ainda no turno 100, Sueli fez um fechamento da discussão sobre os motivos pelos quais a faixa etária mais atingida é a de adultos, entre 21 e 35 anos e apresentou uma nova questão, sobre os comportamentos inadequados que levam à intoxicação por produtos químicos.

Podemos observar que, após o encerramento da SA que abrangeu do turno 51 ao 56, no restante do quarto episódio não houve outra. Acreditamos que, como o assunto em si não tinha natureza controversa, intervenções com o objetivo de suscitar divergências de opinião teriam de aparecer com maior frequência, visando desencadear situações argumentativas. No entanto, os tipos de iniciação e questionamentos feitos pela professora não contemplaram essa perspectiva. Por exemplo, os turnos 58, 72, 74, 76, 82, 87, 96 e 98 correspondem a iniciações de escolha e os turnos 70 e 78 são de iniciação de produto⁴⁶. Nas demais iniciações (turnos 60, 64 e 80), os questionamentos solicitam uma explicação ou complementação de uma resposta. Ou seja, não identificamos, nos turnos de fala de 57 a 99, intervenções que possam ser consideradas como pertencentes ao plano pragmático ou ao argumentativo.

No pequeno trecho que comporta a SA, podemos perceber duas intervenções de Sueli que, em relação a ela, têm efeitos contrários. No turno 52, a intervenção favorece o desenvolvimento da argumentação pelos alunos, ao exigir uma justificativa para uma afirmação. No turno 54, o inibe, já que é direcionada para a adesão do proponente à opinião dominante e, portanto, visa ao fechamento da questão. Como pode ser observado, após esse questionamento de Sueli, cessa-se o ímpeto argumentativo (BILLIG, 2008), com o aluno Rodrigo não dando continuidade ao seu posicionamento.

⁴⁶ A iniciação de escolha demanda do respondente que concorde ou discorde de uma afirmação ou que escolha entre duas possibilidades diferentes. A de produto demanda uma resposta factual como um nome, uma data, uma cor. Nas salas de aula de ciências, normalmente toma a forma de um questão do tipo “o que” ou “qual”, que elícita um substantivo ou adjetivo denotando um agente, um evento, uma propriedade etc. (MORTIMER et al., 2005a).

No quadro da figura 4.2, a seguir, apresentamos os turnos de fala que compõem a SA identificada.

Figura 4.2 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 1

Situação Argumentativa 1	
Desenvolvimento da argumentação	Comentários
Turno 51 → Contraposição à opinião dominante: “Não concordo não...”.	Segundo Plantin (2008), a atividade argumentativa se inicia quando se coloca em dúvida um ponto de vista. Assim, a negação de Rodrigo marca o início da situação argumentativa. Ao afirmar que não concorda, ele coloca em dúvida a opinião dominante.
Turno 52 → Sueli questiona Rodrigo para que ele justifique sua opinião: “Vai, por quê? Tá certo. Por quê?”	Ao exigir uma justificativa, Sueli favorece a implementação da SA. É uma ação verbal do plano argumentativo.
Turno 53 → Rodrigo justifica seu ponto de vista: “Ah, professora, sei lá... Tem pessoas que não dão certo com esses produtos aí... Tipo, minha mãe mesmo, ela tem alergia a kiboa. Toda vez que ela usa fica igual onde ela, tipo, fica despelandoo... Vai da pessoa”.	A opinião de Rodrigo é que as reações se devem ao próprio organismo das pessoas: “vai da pessoa”. Para justificá-la, ele apresenta uma experiência familiar. Assim, podemos dizer que o argumento desenvolvido pelo aluno baseia-se em uma experiência familiar vivenciada por ele e não possui natureza científica.
Turno 54 → Sueli questiona a opinião de Rodrigo: “você acha que a reação alérgica depende da pessoa?” e contra-argumenta: “Mas se você reparar, ô, são 25,6% dos casos... é de adulto! Ô, de 21 a 35 anos. Por que que você acha que é isso?”	A contra argumentação de Sueli baseia-se na faixa etária do grupo mais atingido. Para que Rodrigo reveja sua opinião, Sueli o questiona solicitando uma explicação para o fato de a faixa etária mais atingida ser de adulto. Assim, a professora realiza uma ação verbal do plano argumentativo, pois estimula a implementação de uma operação definidora da argumentação.
Turno 55 → Rodrigo não responde ao questionamento, usando uma estratégia de fuga do questionamento: “Ah, aí tem que perguntar pro [...]”.	A estratégia utilizada pelo aluno demonstra uma falta de elementos que possam fundamentar sua opinião e, ao mesmo tempo, uma resistência em concordar com a opinião dominante.
Turno 56 → A aluna Elza responde ao questionamento: “É porque tem maior contato com o produto. As crianças, elas são mais atraídas por causa de... Às vezes, descuido dos pais e os adultos não, porque tem diretamente contato, aí [...]”.	A resposta da aluna fecha a situação argumentativa, retomando a opinião dominante que as intoxicações na faixa etária considerada se devem ao maior contato com o produto.

Essa SA comporta seis turnos de fala. Isso equivale a 2,53% do total de 237 da discussão. Inicia-se aos 10 minutos e 42 segundos e se encerra aos onze minutos e 31 segundos, tendo uma duração de 49 segundos, aproximadamente 2,0% do tempo total da discussão, que foi de 27 minutos e 22 segundos. Dessa forma, podemos considerar que tanto em relação à quantidade de turnos de fala, quanto ao tempo de ocorrência, o seu desenvolvimento não foi significativo.

O mesmo pode ser dito ao considerarmos os papéis argumentativos propostos por Plantin (2008): proponente, oponente e terceiro, já que nem todos foram contemplados. Rodrigo assume o papel de proponente, ao manifestar uma proposição contrária a uma opinião dominante. Sueli, que questiona o aluno no sentido de levá-lo a aderir à opinião dominante, e Elza, que a expressa no turno 56, atuam como oponentes. No entanto, não temos

o terceiro, que formularia a pergunta argumentativa. Esta geraria a dúvida entre as duas posições divergentes, exigindo que ambas fossem analisadas pelos interlocutores e ampliando a possibilidade da ocorrência de justificativas recíprocas.

Retomando a concepção de Plantin (2008), segundo a qual as perguntas atraem os argumentos a partir do momento em que permanecem abertas, levando à constituição de roteiros argumentativos associados aos papéis de proponente e oponente, podemos pensar que, se Sueli, no turno 54, ao invés de questionar o aluno objetivando a sua adesão à opinião dominante e direcionar o discurso para um fechamento da SA, formulasse a pergunta argumentativa (por exemplo: “Rodrigo apresentou outra possibilidade para a maior ocorrência de intoxicação nessa faixa etária, a de que ela depende da pessoa. O que vocês acham?”), ela assumiria o papel de terceiro e haveria a possibilidade de que a SA se mantivesse em aberto.

No quinto episódio, foram abordados comportamentos e ações inadequadas em relação aos produtos químicos, as quais podem levar a problemas de intoxicação e alergias. Ele apresentou 126 turnos de fala, dos quais 73 foram dos estudantes.

Ao analisar as suas SI, reconhecemos o critério contraposição de ideias. Sueli havia, no turno 100, perguntado aos alunos como as pessoas se intoxicavam. Após algumas respostas relativas à falta de cuidado e de conhecimento, uso de produtos de beleza e não utilização de luvas nas atividades domésticas, a professora inicia uma nova SI perguntando:

115) SUELI: Tá. A gente já descobriu uma... Uma... Um ponto. Então, a gente percebe que um dos motivos da intoxicação é o que? Não fazer o que?

A partir daí, ocorreram as seguintes intervenções:

- 116) JOICE: Falta de cuidados...
- 117) BIA: Falta de EPI. Equipamentos de...
- 118) SUELI: Equipamentos de...
- 119) BIA: Proteção individual.
- 120) SUELI: Proteção individual...
- 121) BIA: [...] falta de conhecimento.
- 122) ELZA: Eu acho que não é isso não.
- 123) SUELI: Calma aí! A Bia acha que é por falta de não conhecer, ou seja, ignorar a questão da toxidez do produto. Elza acha que não. Fala Elza.

No turno 121, Bia respondeu ao questionamento feito, afirmando que as pessoas se intoxicam por falta de conhecimento. No turno 122, a aluna Elza manifestou desacordo com essa opinião de Bia. Sueli percebeu a contraposição. No turno 123 ela a enfatizou e passou a palavra a Elza. No plano pragmático, essa ação verbal apresentando os dois pontos de vista

legítima a discordância e apresenta a questão como polêmica. Ao passar a palavra para Elza, Sueli estabelece o debate como instância de negociação. Assim, essa intervenção cria condições para o estabelecimento de uma SA.

No plano argumentativo, a professora oportunizou a Elza que justificasse sua contraposição, o que é uma operação característica de argumentação. Assim, a intervenção da professora no turno 123, a favorece.

No turno 124, Elza apresentou sua justificativa:

124) ELZA: Assim, toda propaganda na televisão tem produto que coloca é, esse produto é... Tóxico... É... Não recomendado para uso de menores... É... Eu acho que, se a pessoa prestar atenção, ela vai saber sim, que aquele produto é assim e ela vai ter o cuidado de, de...

O argumento da aluna envolve a ideia de que os produtos informam sobre sua toxidez. Ela citou a propaganda como fonte de evidência e concluiu afirmando que se a pessoa prestar atenção, ela vai saber. O argumento apresentado não possui natureza científica.

Vimos que Elza, diante da intervenção feita pela professora, apresentou sua justificativa. No entanto, a justificativa para a afirmação de Bia, que apontava a falta de conhecimento como um dos motivos da ocorrência de intoxicação, não foi requisitada e nem apresentada. Após a justificativa da aluna Elza, a professora retoma a conclusão da mesma para dar continuidade à discussão: “Ela tá dizendo que tem condições da pessoa saber sim, se aquele produto vai fazer mal ou não [...]” e pergunta ao aluno Antônio como, oportunizando a sua inserção na discussão. Ele responde fazendo referência à leitura das instruções de uso do produto.

Consideramos que o questionamento de como, feito por Sueli direciona o discurso para uma situação explicativa. Pensamos que, para efetivar a SA que se anunciava mediante as ideias divergentes das alunas Elza e Bia, seria necessário solicitar a essa última uma justificativa para a sua opinião, ou então fazer uma pergunta argumentativa, como: “Temos aqui duas opiniões: a primeira é que pessoa se intoxica por falta de conhecimento. A segunda é que não é por isso, pois os produtos informam sobre sua toxidez e a pessoa tem como saber. O que vocês acham?”. Tal pergunta deixaria a questão em aberto, podendo atrair os argumentos (PLANTIN, 2008).

No turno 127, Sueli retomou falas anteriores de Bia (turnos 93 e 95) e, a seguir, direcionou uma pergunta para Elza, para que ela repetisse a sua opinião.

- 127) SUELI: Então, Bia falou assim, a gente usa um produto concentrado e acaba se intoxicando... Eu mesmo, quando vou lavar o banheiro, né... Ela falou assim, se incomoda muito com o cheiro e fica tonta... Ela (aponta a aluna Elza) falou, não é assim, que a mídia faz que tipo de propaganda?
- 128) ELZA: Eu falo assim... Em determinados produtos fala: esse produto é tóxico, ou... Ler a embalagem... Anúncios de... (a fala é interrompida pela professora).
- 129) SUELI: Gente, a propaganda de produtos de limpeza fala que ele é tóxico?
- 130) ALS: Não!...
- 131) SUELI: Por quê?
- 132) ALS: (falas simultâneas. Incompreensível).
- 133) LAIA: Porque se falar todos os riscos que tem, é capaz da pessoa nem comprar...
- 134) TIAGO: Mas a maioria das pessoas não leva a sério...
- 135) SUELI: Isso!

Podemos ver que, no turno 127, ao invés de retomar a afirmação de Bia que havia gerado a contraposição de Elza, a professora se apropriou de uma ideia anterior, em que aluna falava sobre o que sentia ao utilizar um determinado produto de limpeza (turno 93). Ao substituir a afirmação que havia provocado a divergência por outra, Sueli esvazia o sentido da contraposição, pois, na realidade, ela não se direcionava ao que Bia sentia e sim à opinião de que as pessoas se intoxicavam por falta de conhecimento. Além disso, a relação entre as duas posições apresentadas na fala da professora fica confusa.

No turno 128, Elza retomou a sua opinião de que os produtos informavam sobre sua toxicidade, mas foi interrompida pela professora que, no turno 129, se dirigiu à turma: “Gente, a propaganda de produtos de limpeza fala que ele é tóxico?”. A pergunta foi feita com uma entonação diferenciada, passando, implicitamente, a ideia de que era óbvio que isso não ocorria. Com essa pergunta, a professora objetivou desqualificar a fonte de evidência citada por Elza. Utilizar um tom de voz diferenciado pode ter sido uma maneira de enfatizar um ponto de vista sem explicitá-lo: o de que não há interesse dos fabricantes dos produtos em divulgar informações referentes à sua toxicidade. No turno 130, vários alunos, em coro, respondem que não, demonstrando adesão ao ponto de vista insinuado pela professora, que é complementado por Laia, no turno 133.

Tendo em vista que após a manifestação das duas opiniões divergentes, a de Bia e a de Elza, só houve justificativa para uma, consideramos que o critério marcador *justificativas recíprocas* não foi contemplado e, dessa forma, embora tenha sido esboçada uma SA, ela não

ocorreu. Na sequência, a discussão se desenvolveu com os alunos se referindo à falta de interesse das pessoas em procurar as instruções sobre os produtos e das empresas em relação à saúde dos consumidores. No restante da discussão não ocorreram outras contraposições.

Em relação à promoção da articulação entre a dimensão social e a científica na SA identificada (turno 51 ao 56), não reconhecemos nenhuma intervenção que pudesse ser considerada do plano epistêmico (CHIARO e LEITÃO, 2005). Além da ausência de tais ações verbais, acreditamos que o desconhecimento dos conteúdos específicos associados ao tema da discussão possa ter influenciado na não utilização de conhecimentos científicos na composição dos argumentos. Como já falado anteriormente, a discussão foi realizada na perspectiva de uma introdução ao conteúdo, não de uma articulação ao mesmo.

Considerando algumas intervenções feitas pelos alunos, relativas a sintomas físicos decorrentes do uso de alguns produtos, o conhecimento sobre os ingredientes ativos de um produto e sua classificação quanto à toxidez poderia favorecer a ocorrência dessa articulação. Por exemplo, no turno 37, quando a aluna Ariane diz: “Água sanitária... então, ela tem muito contato com produto químico. Então, pelo fato de tocar no corpo, inalar o cheiro dos produtos químicos, eu acho também que prejudica muito”, Sueli poderia ter questionado a aluna do porque inalar o produto, no caso, a água sanitária, é prejudicial à saúde, isto é, ter conduzido o discurso no sentido de que fosse abordada a composição química do produto e a sua relação com os efeitos provocados no organismo. O mesmo procedimento seria pertinente na SA, quando Rodrigo se refere à reação que a mãe apresenta ao utilizar água sanitária. Pode ser que essas intervenções incorporassem à discussão informações consideradas relevantes ao domínio do conhecimento químico. O sexto episódio aconteceu após o fechamento da discussão pela professora e envolveu orientações e encaminhamentos para a aula seguinte.

Em síntese, podemos dizer que na primeira discussão do E1 identificamos uma única SA, a qual não se desenvolveu plenamente, tendo o discurso sido predominantemente explicativo, caracterizado pelo caráter não controverso das enunciações. Na SA identificada, a evidência utilizada pelo aluno remete a uma experiência familiar e Sueli mantém a sua argumentação sustentada nos dados fornecidos pelo texto. Não há utilização de nenhum conceito científico na composição dos argumentos. Também não houve intervenção de Sueli nesse sentido (plano epistêmico). Diante disso, consideramos que não houve articulação entre a dimensão social e a científica nessa SA. No entanto, observamos que a professora estabeleceu um contexto favorável à argumentação ao promover a discussão e oportunizou a verbalização, como mostram os gráficos das figuras 4.3 e 4.4, que se referem ao número e ao tempo de turnos de fala da professora e dos alunos na discussão. Além disso, fez intervenções

que consideramos pertencentes ao plano pragmático e ao argumentativo, o que é favorável ao estabelecimento e ao desenvolvimento da argumentação.

Figura 4.3 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 1

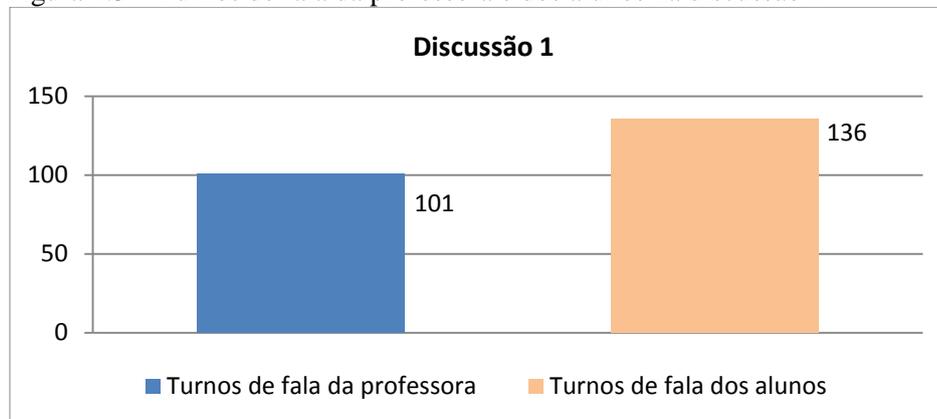
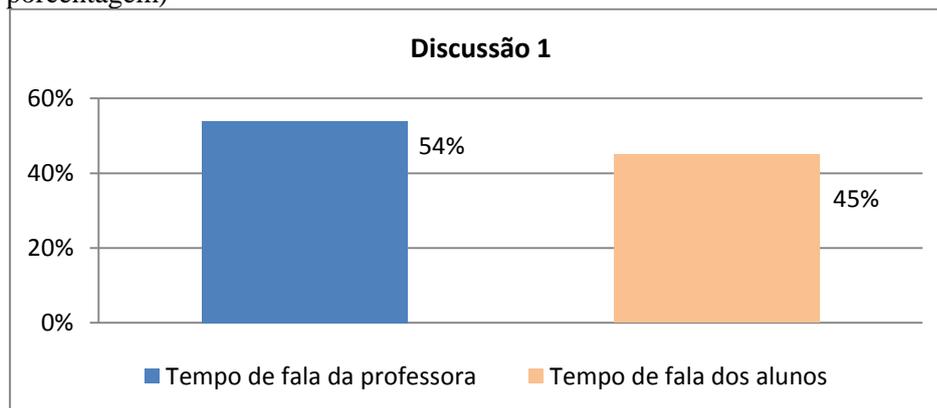


Figura 4.4 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 1 (em porcentagem)⁴⁷



A segunda discussão promovida por Sueli ocorreu na sexta aula da SE identificada e se deu a partir de um artigo da revista *Química Nova na Escola*⁴⁸. Nele, são abordados alguns conceitos básicos e informações sobre nanotecnologia e nanociência. Essa abordagem está inserida na história de Rita, uma aluna do ensino médio que, apesar de ver e ouvir falar sobre esses termos, não sabe o que significam. Então, a partir de um trabalho sobre ordem de grandeza e com a ajuda e incentivo da professora, a aluna vai pesquisando, buscando e compartilhando informações e comparando materiais. Dessa forma, passa a ter uma visão geral sobre o assunto. O texto é escrito de uma forma simples e bastante didática, sendo adequado e favorável ao entendimento do assunto por parte de estudantes do ensino médio.

⁴⁷ A análise dos aspectos temporais foi realizada por meio do software Nvivo®, por um graduando em Química, aluno da UnB, participante do Programa de Iniciação Científica.

⁴⁸ SILVA, L. S. A.; VIANA, M. M., MOHALLEM, N. D. S. Afinal, o que é nanociência e nanotecnologia? Uma abordagem para o Ensino Médio. *Química nova na Escola*, v.31, n. 3, p. 172-178, 2009.

Consideramos o tema e o texto propícios à articulação entre a dimensão social e científica, já que envolvem conhecimentos específicos da disciplina Química e aspectos sociais. Além disso, possibilitam uma abordagem interdisciplinar com, por exemplo, as áreas de Física, Matemática, História e Filosofia.

A discussão durou 38 min. e 49 seg. Como podemos inferir, a aula foi voltada para a realização dessa atividade. Para a ocorrência da discussão, houve um momento determinado, pré-estabelecido, planejado e que envolveu uma preparação por parte da professora e dos alunos para o seu desenvolvimento. Como na primeira discussão, o discurso apresentou um fluxo linear e os assuntos foram discutidos na mesma sequência em que apareciam no texto. Identificamos 13 episódios, apresentados no quadro da figura 4.5.

Figura 4.5 – Episódios identificados na aula da discussão 2

Nº do episódio	Intervalo de ocorrência (minutos)	Quantidade de turnos de fala			Ação desenvolvida/tópico abordado	Turnos
		Sueli	Alunos	Total		
1 ⁴⁹	00:00 – 02:18	-	-	-	Momento de ambientação	-
2	02:19 – 04:44	9	9	18	Início da discussão: Relevância do tema	De 1 a 18
3	04:45 – 07:08	11	11	22	Teoria atômica	De 19 a 40
4	07:09 – 12:51	20	28	48	Modelo atômico: verdade incondicional?	De 41 a 88
5	12:52 – 17:06	15	25	40	Descobrimo o que é nano	De 89 a 128
6	17:07 – 20:37	15	18	33	Material nanoparticulado	De 128 a 160
7	20:38 – 24:11	13	14	27	Objeto de estudo e objetivo da nanociência	De 161 a 187
8	24:12 – 25:22	2	5	7	Visão macro e visão micro de um material	De 188 a 194
9	25:23 – 35:13	32	51	83	Vantagens e aplicações da nanotecnologia	De 195 a 277
10	35:14 – 36:56	7	7	14	Desvantagens da nanotecnologia	De 278 a 291
11	36:57 – 39:45	7	12	19	Legislação para nanociência e nanotecnologia	De 292 a 310
12	39:46 – 41:08	4	5	9	Valores éticos e morais na produção de materiais nano Fim da discussão	De 311 a 320
13	-	-	-	-	Fechamento da aula: professora se despede dos alunos	-

⁴⁹ No episódio que antecedeu à discussão, pelo fato de a fala ser quase que exclusivamente da professora e o nosso foco ser a discussão, optamos por não especificar os turnos de fala.

O primeiro episódio corresponde ao início da aula, quando ocorreu a chegada e acomodação dos alunos. A seguir, a professora fez a chamada e reclamou da ausência de muitos alunos; esclareceu sobre a nota da atividade, que seria distribuída para a resenha do texto e participação na discussão e comentou sobre o entendimento propiciado pela fala, pela participação na discussão.

O segundo episódio durou dois minutos e 25 segundos e correspondeu a uma introdução à discussão, com Sueli questionando os alunos sobre a relevância do tema.

- 1) SUELI: Primeira coisa que eu queria perguntar para vocês... Vocês acham que esse texto é um tema assim, significativo? Que é importante você conhecer um pouquinho sobre o que tá colocado aqui ou [...] não! Isso não tem nada a ver, isso não faz parte da minha vida... É uma coisa que nunca eu vou ter acesso ou nunca vai chegar perto de mim... É uma coisa que você acha que pode ser relacionada à sua vida ou não... É uma coisa muito distante de minha vida?

Na sua pergunta, Sueli associa a importância do tema a ser discutido à relação que ele tem com a vida dos alunos e insere, no próprio questionamento, a possibilidade de resposta negativa ou positiva. Podemos considerar tal intervenção como sendo do plano pragmático, já que a professora não apresenta a importância do assunto como algo já estabelecido, deixando a cargo dos alunos, como interlocutores críticos, manifestarem suas opiniões, as quais poderiam ser divergentes entre si e levarem à emergência de SA.

A aluna Elza respondeu que achava o tema importante sim, pois ele se refere a coisas que vão fazer muita diferença e que podem fazer tanto o bem quanto o mal para a sociedade. No restante dessa SI, Sueli trocou turnos com Elza, explorando as ideias da aluna.

No turno 11, a professora iniciou outra SI: “Agora, é... Alguém tem uma ideia diferente da da Elza ou quer complementar a ideia da Elza?”. Nessa intervenção, Sueli aponta como possibilidades para a resposta a existência de ideias diferentes e a complementaridade. Considerando o plano pragmático, a primeira possibilidade coloca a opinião de Elza como passível de discussão. Ou seja, algum aluno pode apresentar uma opinião diferente e isso pode resultar em uma SA. No entanto, a aluna que respondeu à pergunta optou por complementar e iniciou sua opinião retomando a fala de Elza e dizendo que o tema era importante.

Apesar de a professora ter explicitado, nos turnos 1 e 11, a possibilidade de divergências de opinião, isso não ocorreu. Talvez o fato de os alunos terem lido o texto antes e terem informações sobre as possibilidades da nanociência e da nanotecnologia, bem como da existência de nanoprodutos e das incertezas relativas a sua utilização, tenha contribuído para

formar a opinião de que era relevante estudar e discutir o assunto. Nesse episódio, não identificamos contraposições de ideias e justificativas recíprocas que caracterizassem uma SA.

No terceiro episódio é abordada a teoria atômica. Ele tem início com a seguinte fala da professora:

- 19) SUELI: Exatamente... Agora vão pensar um pouquinho... É... Muitas vezes a gente escuta no noticiário, no Jornal Nacional, ou pega uma revista de cosmético e vê lá a palavra nano, nanociência, nanotecnologia e fica pensando... Nossa, essa coisa tá muito... Aparecendo! O tempo todo aparece uma notícia falando de nanociência, nanotecnologia. Mas, aí você fica pensando: o que que é isso mesmo, né? O que que é essa nanociência, o que que é essa nanotecnologia? Ou melhor... Vamos começar a parte da Química... No início do texto, ele fala de uma teoria, na área da Química, que justifica, que dá sustentação, que explica a nanociência. Fica na página um do texto. Que teoria era essa?

A partir dessa inicialização e até o turno 30, a professora conduz a discussão no sentido de relembrar a estrutura atômica. No turno 31, ela faz a seguinte intervenção: “Vocês concordam com isso ou vocês entenderam diferente?”. Ela estava se referindo as respostas anteriores, nas quais a aluna Lu falava que o átomo era constituído por prótons, nêutrons e elétrons e qual é a carga elétrica de cada uma dessas partículas. Esse questionamento, embora aparentemente pertença ao plano pragmático, se refere a um conhecimento que é visto e compartilhado pelos alunos como uma “verdade científica” e, portanto, como não discutível. Ou seja, a pergunta apresenta a questão como passível de discussão, mas, naquele contexto e para o entendimento dos alunos, ela poderia não ser. Assim, entendemos que a intervenção feita por Sueli não cria, em sala de aula, condição para que o discurso se torne argumentativo. Podemos considerar que esse episódio não apresentou SA, tendo sido conduzido no sentido de relembrar a estrutura atômica.

O quarto episódio tem início com a seguinte fala da professora:

- 41) SUELI: Prótons, nêutrons e elétrons. Então, isso é o que você tem de saber, a matéria é formada por átomos. Agora, Joice, continuando, o texto fala que o modelo atômico é um modelo perfeito, que o homem chegou na sua perfeição, ou ele é algo... Ou é um modelo assim, que a gente fala que é relativo? Que que o texto destaca aí, ele é um modelo perfeito, vão pensando aí, gente. É um modelo único, pronto, acabado, ou é um modelo que, é... Tem condições de ser aprimorado, ou é a verdade que vai servir para o nosso tempo? Que que você acha, qual das duas ideias o texto destaca?

Com essa intervenção, Sueli chama a atenção dos alunos para um aspecto importante, relacionado à natureza da Ciência e abordado no texto: a visão de que a ciência se utiliza de modelos para representar e lidar com processos ou objetos do mundo real e que tais modelos estão sujeitos a mudanças, não constituindo, portanto, verdades estabelecidas. Em seguida, o discurso é direcionado para explorar o entendimento dos alunos em relação à expressão *verdade incondicional*, utilizada no texto, e oportunizar a sua ampliação. Dessa forma, as perguntas da professora foram no sentido de que eles interpretassem e explicassem o que o constava no texto, como pode ser observado nos seguintes turnos:

- 54) SUELI: Então, olha só: “acho melhor [...] No entanto, lembro de que a professora falou que o fato de seguir o modelo atômico, não quer dizer que seja uma verdade incondicional” (leu um trecho do texto). Ariane, o que que ela quer dizer com esse... Ah, o modelo atômico... O que que quer dizer com uma verdade incondicional?
- 56) SUELI: Como assim? Ajuda, gente...
- 60) SUELI: Ah, então, verdade que não é verdade incondicional, então se fala assim: o modelo atômico não é uma verdade incondicional, então é um modelo que pode ser o que, Elza?
- 62) SUELI: Modificado. Por que que ele pode ser modificado?
- 64) SUELI: por que é uma teoria e porque ele?... (aponta para uma aluna).
- 71) SUELI: Eu não digo nem a questão da perfeição... Que que quer dizer?... Vamos ver, acompanhe a leitura aí. Vamos ver se vocês entendem... “No entanto, lembro da professora falando [...] Que comprova a existência do átomo”. Então, existem estudos e cálculos que comprovam a existência do átomo com essas características. Agora, esse conhecimento pode evoluir?

Dessa forma, nesse episódio houve predominância de situação discursiva explicativa, não ocorrendo SA. Ao procedermos à análise das SI do quinto episódio para identificar situações argumentativas pela presença dos critérios marcadores contraposição de ideias e justificativas recíprocas, encontramos um trecho em que aparece apenas um deles:

- 95) SUELI: Qual foi a primeira coisa que ela mediu?
- 96) LÉIA: Foi... A escada, eu acho...
- 97) JUSSARA: Não. Foi a distância...
- 98) ALS: (falam ao mesmo tempo).
- 99) JAQUELINE: Foi o caminho...
- 100) SUELI: O caminho da escola para casa.
- 101) ALS: É.

Observamos que existem divergências nas opiniões dos alunos. No entanto, as afirmações não são seguidas de enunciações que as justifiquem e Sueli, no turno 100, complementa a fala que a aluna Jaqueline havia iniciado no turno anterior, encerrando a questão.

Podemos perceber que, nesse episódio, Sueli conduziu o discurso no sentido de recontar como a personagem Rita foi construindo o significado de nano, como mostram os seguintes questionamentos feitos por ela:

- 89) SUELI: Léia, como é que foi a descoberta da Rita em relação ao conceito de nano? Você fala assim, nano, nossa, não tenho a mínima noção... Você tinha noção do que era nano, Léia, antes do texto?
- 91) SUELI: A Rita tinha, quando você começou a ler o texto, a Rita, a Rita, que foi aluna, ela tinha noção do que era nano?
- 93) SUELI: Não. E como foi, fala um pouquinho prá gente como é que foi a descoberta dela desse conceito de nano.

No trecho que comporta os turnos de 102 a 113, se repete a situação de opiniões divergentes sem o acompanhamento de justificativas, desta vez em relação à dimensão do vírus.

- 102) SUELI: E depois, o que mais que ela percebeu a respeito das medidas? Ela foi evoluindo o pensamento dela, não foi? Como que foi essa evolução do pensamento dela?
- 103) LÉIA: Ela foi percebendo que algumas coisas não poderiam ser vistas, mas que poderiam ter medidas... Como o vírus, né, que ela ficou doente, aí ela foi ao médico. O médico falou que ele teria grandeza de dez a menos nove, se não me engano...
- 104) ELZA: Dez elevado a menos sete
- 105) LÉIA: Dez elevado a menos nove?
- 106) JUSSARA: Sete.
- 107) ALS: Menos sete.
- 108) LÉIA: Seria, acho que, 0,0000001metro.
- 109) SUELI: Isso.
- 110) LÉIA: O tamanho do vírus.
- 111) SUELI: Aí, o que que ela percebeu? Que o vírus tinha que dimensão?
- 112) LÉIA: Teria dimensão de...
- 113) ELZA: Nanométrica.

Podemos perceber que, no trecho citado acima, o direcionamento do discurso continua no mesmo sentido de retomar a construção da noção de nano por Rita. Isso ocorre até o final do quinto episódio.

No sexto episódio, cujos turnos de fala mostramos abaixo, a discussão girou em torno de materiais nanoparticulados.

- 129) SUELI: Val. A gente pode ver a nanopartícula?
 130) VAL: Não.
 131) SUELI: Não. Mas, será que a gente pode ver o material que é formado por nanopartícula?
 132) VAL: Sim.
 133) SUELI: Por quê?
 134) VAL: Porque quando elas se juntam, elas formam um material...
 135) SUELI: E esse material é o quê?
 136) LU: nanoparticulado.
 137) SUELI: Nanoparticulado. Val, o material que é formado por nanopartícula, vamos pensando, tem as mesmas características de um material que não é formado por nanopartículas?
 138) VAL: Não.
 139) SUELI: Por quê?
 140) VAL: (gesto com as mãos indicando não saber).
 141) Silêncio.
 142) SUELI: Soraia. Peraí só um minutinho... (uma aluna começou a falar e a professora a interrompeu). Pode falar... (indicando Soraia).
 143) SORAIA: Deve ser tipo porque as nanopartículas se juntam e formam um material... Tipo... Tipo a areia! Ela toda junta, você não percebe que ela é formada por nanopartículas, mas quando você chega perto, que você vai ver a areia assim na mão, aí você vê que ela é bem diluída, bem...
 144) SUELI: Mas, você sabe... Você acha que a areia é nanopartícula? Aquele tamanho, aquele grãozinho, é nanopartícula?
 145) ALS: Não.
 146) SORAIA: Eu acho.
 147) SUELI: Vocês acham que aquele grãozinho é nanopartícula? (dirigindo-se à turma).
 148) ALS: Não é! Não é!
 149) LÉIA: Constituídos...

Nesse trecho, observamos contraposições nos turnos 145 e 146, em resposta ao questionamento feito no turno 144 pela professora. No turno 147, Sueli fez um questionamento a partir do qual os alunos poderiam manifestar adesão a uma ou outra opinião. Essa intervenção pertence ao plano pragmático, já que Sueli não fechou a questão, mas a reapresentou para a turma após a manifestação da contraposição. Assim, ela requer dos alunos um posicionamento entre as duas opiniões. No turno 148, eles voltaram a se posicionar contrários à opinião de Soraia. No entanto, não fizeram enunciações que justificassem suas afirmações. No turno 150, Sueli fechou a questão afirmando que o grão de areia não é nanopartícula e, ela sim, justificou sua afirmação informando a dimensão da nanopartícula. Caso a intervenção da professora tivesse sido no sentido de solicitar uma justificativa para a

opinião de que o grão de areia não era nanopartícula, ela pertenceria ao plano argumentativo, pois poderia levar à elaboração de uma resposta justificando esse ponto de vista, implementando assim uma operação definidora da argumentação: a justificação.

- 150) SUELI: Ah!... Pode constituir... Mas, aquele grãozinho que a gente pega na mão e sente, ele não é nanopartícula não. A nanopartícula é de dez, é tamanho de um vírus, é de dez a menos nove, dez a menos sete. Agora, ela, a Rita, ela fala de materiais que a gente tem no dia-a-dia, que é açúcar, que é... A maisena, que é a fumaça, a fuligem, é o achocolatado... Que podem ser o quê?

Considerando que é necessária a presença conjunta dos dois marcadores – contraposição de ideias e justificativas recíprocas – para caracterizar uma SA, consideramos que o trecho apresentado acima não se constitui como tal. No restante desse episódio, a professora troca turnos com os alunos sobre imagens que mostram uma visão macro e outra micro de um material nanoparticulado.

- 151) LU: Formado de nanopartículas.
 152) SUELI: Formado por nanopartículas. Então, vê aí a foto, na página 174. Aqui você tem a foto do material, né, Joice? Agora, vira a foto na página 175. Essa foto é do material no estado macro?
 153) JOICE: Não.
 154) SUELI: Não, não é. Luna, essa foto retrata o quê? Assim, esse conjunto de fotos?
 155) LUNA: É... Microscópica, aqui ele vai pegar um microscópio e vai colocar e ver como é que ele é constituído, em pequenas partículas, menores, aí vai na... Aí... Isso aqui é bem... É... Como é que é? É bem o conjunto das partículas, dos átomos da é... No caso aqui é a fulig... É a... Achocolatado, né? Talco...
 156) SUELI: A minha pergunta é: essas nanopartículas já existiam antes?
 157) LUNA: Já. Só que a gente não sabia o que significava, mas que já existiam, já.
 158) SUELI: E como é que foi possível perceber essas nanopartículas?
 159) LUNA: Através de pesquisa e... Através de microscópio eles, né?... Eles foram vendo... Que cada substância, cada... Cada partícula é dividida por átomos meno... É, por partículas menores...
 160) SUELI: Olha lá! Luna tá passando uma informação importante... Então, por meio de microscópios específicos, que a gente chama de varredura ou tunelamento foi possível perceber essas nanopartículas, mas elas já existiam. O homem que ainda não tinha desenvolvido uma tecnologia para perceber e aplicar e utilizar essas nanopartículas. Todo mundo percebe isso?
 161) ALS: Hum hum.

O sétimo episódio teve início com a seguinte fala da professora:

162) SUELI: Página 175, ó! Nanociência e nanotecnologia. Agora, como é que a nanociência vai atuar? O que que a nanociência vai fazer? Porque, assim, você tem vários ramos da ciência. Cada ramo da ciência estuda um determinado segmento. A biologia estuda a vida, a Química estuda as substâncias e suas interações. E a nanociência, onde é que a nanociência vai aplicar, o que que ela vai estudar? (a professora aponta uma aluna, indicando que será ela a responder).

A partir daí o discurso segue no sentido de construir o entendimento de qual seria o objeto de estudo da nanociência e qual a finalidade desse estudo. Não identificamos nas intervenções da professora que pertencessem ao plano pragmático ou argumentativo. Também não reconhecemos, ao longo do episódio, os critérios que nos permitem caracterizar uma SA.

No oitavo episódio, Sueli solicitou explicação para uma imagem presente no texto, a qual diz respeito à visão macro e a visão microscópica da superfície de uma mesa e à comparação da área superficial de materiais particulados e nanoparticulados. Esse foi o episódio que apresentou o menor número de turnos de fala, sendo apenas duas intervenções da professora, uma de inicialização – “Esse esquema... Bruna, explica mais ou menos o quê?” – e outra de fechamento da SI, em que ela avaliou positivamente as explicações dos alunos e concluiu afirmando que quanto mais se aprimora o instrumento para observar um material, mais se percebe que tal material é irregular.

No nono episódio são discutidas as vantagens e aplicações da nanotecnologia. Logo nos turnos iniciais é compartilhada a ideia de que a vantagem é produzir novos materiais, que sejam mais eficazes. A partir daí, o discurso fluiu com exemplificações de avanços proporcionados pela nanotecnologia na produção de materiais. Não identificamos SA nesse episódio e nem intervenções de Sueli que favorecessem a sua implementação.

No décimo episódio foram abordadas as desvantagens da nanotecnologia. Foi um episódio com 14 turnos de fala, nos quais não foram identificadas ideias divergentes. As intervenções de Sueli foram para que os alunos explicassem o que era nanotoxicidade. Eles demonstraram entender que a nanotecnologia traz benefícios, mas também malefícios, como problemas de saúde. Dessa forma, nesse episódio houve uma situação explicativa, em que se buscou desenvolver o entendimento sobre um assunto.

No décimo primeiro episódio foi discutida a existência de legislação para a nanociência e nanotecnologia. Nele, reconhecemos a ocorrência de uma SA. O trecho em que identificamos tal situação tem início com uma intervenção de Sueli, a partir da qual a situação

se desenvolveu.

- 293) SUELI: Ana, qual é a... Mudando aqui só o foco. Ana, tem lei que regulamenta a questão da nanociência, da nanotecnologia?
- 294) ANA: Acho que não.
- 295) SUELI: Vocês acham que tem lei que regulamenta?
- 296) ALS: Não!
- 297) JOICE: E aquele negocinho da diminuição do... Da fumaça que sai do ônibus? Não é negócio de regulamentação não?... Aí não entra na nanotecnologia, não? Por que... A fumaça... Aí tá diminuindo!... Do mesmo jeito...
- 298) LU: Tá, mas aí essa situação é só com a fumaça, e os produtos que é... Magnéticos... Pegar um celular que é magnético, colocar no bolso, aí as nanopartículas que são magnéticas entram no seu organismo...
- 299) JOICE: É...
- 300) SUELI: Bom, aí a minha pergunta é: tem legislação? Vocês já disseram que não, né? Não tem legislação que regulamenta: “Ó, você vai fazer nanopartícula, mas a nanopartícula não pode fazer isso, não pode fazer isso...”, né? Quando, na medicação que é constituída de nanopartículas... Existe um conjunto genérico. Mas, específico para nanociência, ainda não tem. O que tem foi o que a Joice falou, tem legislação ambiental, tem a legislação em relação à medicação, mas espec..., aí a nanociência vai se encaixando em alguns desses. Mas, específica para nanociência, para nanotecnologia, não tem. E qual é o risco?

Neste trecho, no turno 293, Sueli perguntou se existe lei que regulamenta a questão da nanociência e da nanotecnologia e obteve uma resposta negativa da aluna Ana. A seguir, Sueli retomou a pergunta e os alunos se manifestaram compartilhando da opinião de Ana. Essa é a opinião dominante, defendida pelos oponentes (PLANTIN, 2008). No turno 297, a aluna Joice falou: “E aquele negocinho da diminuição do... Da fumaça que sai do ônibus? Não é negócio de regulamentação não?... Aí não entra na nanotecnologia, não? Por que... A fumaça... Aí tá diminuindo!... Do mesmo jeito...”. Neste ponto, a aluna apresenta uma pergunta na qual está implícita a seguinte ideia divergente: se existe lei que regulamenta a saída de fumaça dos ônibus e na fumaça tem nanopartículas, essa lei regulamenta a nanotecnologia. Assim, ela assume o papel de proponente (PLANTIN, 2008), apresentando uma opinião divergente.

Como a aluna apresentou a sua contraposição em forma de uma pergunta que coloca em dúvida a opinião dominante, poderíamos pensar que se trata de uma pergunta argumentativa. No entanto, segundo Plantin (2008), tal pergunta origina-se da contradição entre discurso e contra discurso. Nesse caso, quando Joice se manifesta, a contraposição ainda não existia. Ela está contida na própria pergunta da aluna, a qual já contempla também a justificativa: “Por que... A fumaça... Aí tá diminuindo!... Do mesmo jeito...”.

O argumento da aluna é construído com base na ideia que se existe lei que regulamenta a expedição de fumaça pelos ônibus, ela regulamenta a nanotecnologia, já que a fumaça tem nanopartículas. O argumento é de natureza científica, já que se fundamenta em um conhecimento científico: o de que a fumaça possui nanopartículas.

No turno 298, a aluna Lu respondeu: “Tá, mas aí essa situação é só com a fumaça, e os produtos que é... Magnéticos... Pegar um celular que é magnético, colocar no bolso, aí as nanopartículas que são magnéticas entram no seu organismo...”. Nesta resposta, a aluna concordou com o que foi dito sobre a fumaça, mas apresentou uma refutação: é uma lei só para a fumaça. Não abrange outros produtos que têm nanopartículas. Como apoio à sua afirmação, ela utilizou um exemplo de produto que tem nanopartículas e que não é contemplado pela legislação citada por Joice. A sua contraposição apresenta a ideia de que a lei para a fumaça não é para nanotecnologia, já que não abrange outros produtos nanotecnológicos.

Na sua fala, a aluna utiliza o termo *magnéticos*. No entanto, podemos perceber certa confusão nessa utilização, o que demonstra que o conceito referente a esse termo ainda não está bem claro para ela. Compreendemos que a afirmação “as nanopartículas que são magnéticas entram no seu organismo...” se baseia no conhecimento científico de que a dimensão das nanopartículas é menor que a dos poros da pele, informação que constava no texto. Dessa forma, podemos considerar que o argumento apresentado pela aluna é de natureza científica (Sá, 2010).

Acreditamos que a leitura prévia do artigo, solicitada pela professora, tenha favorecido a argumentação, pois forneceu informações que: subsidiaram a elaboração do roteiro argumentativo pela aluna, contribuíram para que ela demonstrasse rapidez mental na sua refutação e possibilitaram a utilização de termos do domínio científico na sua composição.

No turno 299, Joice demonstrou ter concordado com a opinião de Lu. Essa aceitação equivale à concessão da última palavra, o que implica em cessar o ímpeto argumentativo (BILLIG, 2008). No turno 300, Sueli fechou a SA, afirmando que não existe legislação específica para nanotecnologia. O que existem são outras regulamentações, como a ambiental e a de produção de remédios, nas quais as questões sobre nanotecnologia vão se encaixando.

No turno 300, Sueli inicia a sua fala com uma frase interrogativa, que poderia ter sido a pergunta argumentativa caso a professora a apresentasse de forma diferente, como uma dúvida entre as duas opiniões apresentadas, por exemplo: “Bom, aí a minha pergunta é: tem legislação? Alguns afirmam que não, mas a Joice se lembrou da legislação sobre a fumaça dos ônibus. Lu acha que é só para a fumaça. Será? O que vocês acham?”. Não há garantias de que,

dessa forma, a argumentação prosseguiria, mas a questão teria permanecido em aberto e, mesmo considerando que o ímpeto argumentativo já havia diminuído, talvez, essa expressão de dúvida por parte da professora, no papel de terceiro, o reativasse.

A análise do trecho em questão nos leva a considerar que houve ocorrência de uma SA que não se desenvolveu de forma mais significativa, pois, apesar de nela estarem presentes os papéis do oponente e do proponente, não apareceu o terceiro, que, demonstrando não se identificar com nenhum dos dois discursos – do proponente e do oponente, faria a pergunta argumentativa. Também não foi significativa do ponto de vista da quantidade de turnos de fala e dos aspectos temporais, já que compreendeu quatro turnos de fala, ou seja, 1,25% do número total de turnos da discussão e durou um minuto e seis segundos, o que corresponde a 2,83% do tempo de duração da discussão.

No quadro da figura 4.6, a seguir, apresentamos algumas considerações sobre essa SA identificada.

Figura 4.6 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 2

Situação Argumentativa 2	
Desenvolvimento da argumentação	Comentários
Turno 297 → Joice faz uma pergunta que demonstra contraposição à opinião dominante de que não existem leis que regulamentam a nanotecnologia.	Segundo Plantin (2008), a atividade argumentativa se inicia quando se coloca em dúvida um ponto de vista. Assim, Joice assume o papel de proponente, colocando em dúvida a opinião dominante. O argumento apresentado pela aluna para apoiar seu ponto de vista é de natureza científica.
Turno 298 → Lu refuta a opinião de Joice de que a lei que regulamenta a expedição de fumaça pelos ônibus seja regulamentação para nanotecnologia.	A justificativa da aluna se baseia no fato de que existem outros produtos nanotecnológicos que não são contemplados por essa lei, ela é só para a fumaça. Ao expressar sua refutação, Lu utiliza termos como <i>magnéticos</i> e <i>nanopartículas</i> , que são do domínio de conhecimento científico. Além disso, ao afirmar que as nanopartículas entram no organismo, a aluna demonstra saber que a dimensão dessas partículas é menor que os poros existentes na pele. Dessa forma, podemos considerar que a justificativa apresentada pela aluna envolve termos e conhecimento científico e o seu argumento é de natureza científica.
Turno 299 → Joice aceita a refutação de Lu.	Essa aceitação implica na diminuição do ímpeto argumentativo, relacionado à contradição, já que ela deixa de existir.
Turno 300 → A professora retoma a fala dos alunos: “Bom, aí a minha pergunta é: tem legislação? Vocês já disseram que não, né? Não tem legislação que regulamenta [...]”.	Sueli fecha a SA reforçando, a partir das falas dos alunos, que não existe regulamentação específica para nanotecnologia.

Não reconhecemos, na SA identificada, intervenções da professora que pudessem ser consideradas como pertencentes ao plano pragmático, argumentativo ou epistêmico.

No restante desse episódio, após o fechamento da SA, Sueli pergunta aos alunos qual o risco da ausência de legislação específica para nanotecnologia. Ela mesma se refere a um filme de ficção científica, que tinha como personagem um nanorrobô que destruíra pessoas. Uma aluna se lembra de um filme parecido e passa a narrá-lo. Assim, não surgem novas divergências de ideias nem são feitas intervenções que provoquem a argumentação.

No décimo segundo episódio, Sueli direciona o discurso para o fechamento da discussão. Nessa finalização, no turno 317, Sueli comenta brevemente a necessidade de serem considerados valores éticos e morais na produção de materiais a partir da nanotecnologia.

- 317) SUELI: É. Não existe ainda estudos todos comprovados, ou até existe e a gente não sabe. Eu acho que até existe e a gente não sabe. O que a gente sabe é o seguinte: a nanoc... É... Os produtos, os materiais construídos à base da nanociência, nanotecnologia, estão aí. Vão chegar a nós. Já estão próximos de nós, por exemplo, nos cremes de pele. Agora, tem que ter também a questão da ética e da segurança para produção desses materiais. É em menor quantidade, então, pode fazer muito bem, mas, pode fazer muito mal. Então, tem que se preservar primeiro as questões dos valores éticos e morais na produção dessas novas partículas. Tá certo?

Dessa forma, a discussão é encerrada sem que ocorra uma nova SA. Observamos que a professora não se debruça sobre o entendimento do que seriam esses valores éticos e morais aos quais se refere, fazendo apenas essa menção ao final da discussão.

O décimo terceiro episódio corresponde a um momento após a discussão, no qual a professora faz alguns encaminhamentos para a aula seguinte e, em seguida, os alunos vão deixando a sala.

Percebemos que a aula foi especificamente prevista e planejada para a ocorrência do debate, o qual se deu em torno de um tema determinado pela professora e relacionado ao conteúdo disciplinar que estava sendo trabalhado, a composição dos materiais.

Observamos que a professora adotou estratégias que favorecem o estabelecimento de um contexto favorável à prática argumentativa, tais como a promoção da discussão, o estímulo à verbalização, como mostram os gráficos das figuras 4.7 e 4.8 adiante, referentes às quantidades e aos tempos de turnos de fala da professora e dos alunos na discussão, o constante direcionamento de perguntas aos alunos, propiciando assim a interações e o engajamento dos estudantes no discurso desenvolvido. Além disso, solicitou previamente a leitura do texto e a elaboração de uma resenha sobre o mesmo, o que pode contribuir para a

diminuição de uma possível assimetria entre os interlocutores em relação ao domínio do assunto discutido e fornecer subsídios para a elaboração de roteiros argumentativos por parte dos alunos.

Figura 4.7 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 2

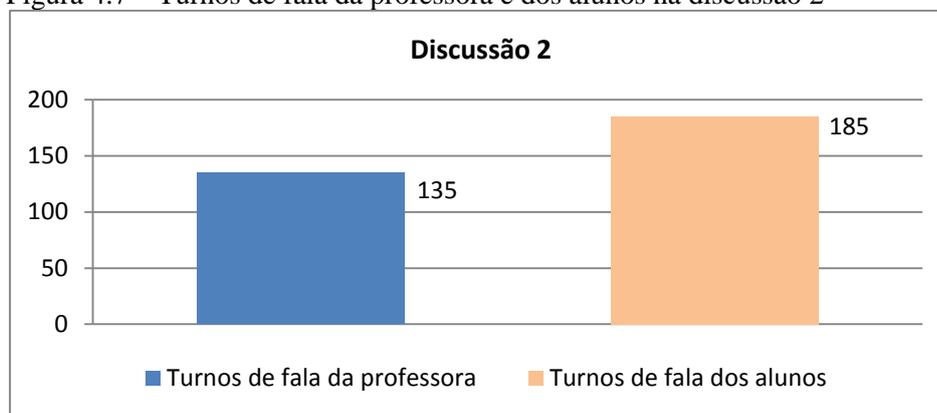
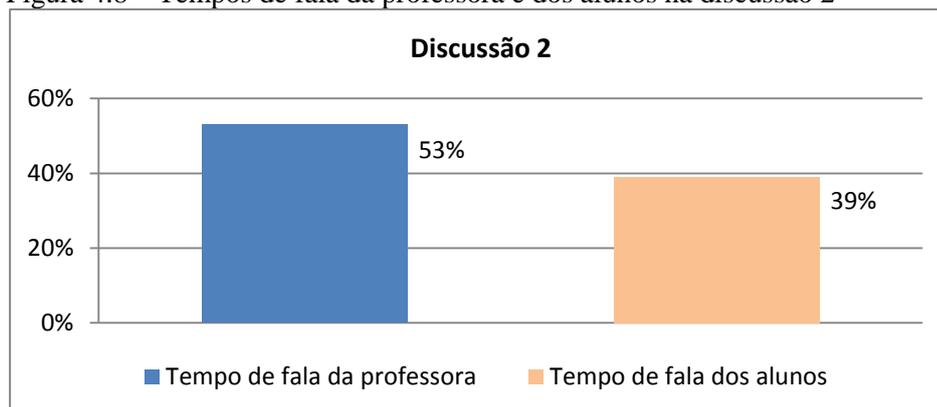


Figura 4.8 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 2



Apesar dos questionamentos constantes aos alunos, consideramos que o tipo de perguntas feitas não provocou a argumentação, pois a maioria se deu no sentido da interpretação e explicação do texto. Identificamos apenas três intervenções que puderam ser consideradas como pertencentes ao plano pragmático (turnos 1, 11 e 147) e nenhuma do plano argumentativo. Também não ocorreram intervenções que pudessem ser consideradas como do plano epistêmico na SA identificada.

Dessa forma, os questionamentos se mostraram atrelados às ideias e sequência do texto, adotando seu discurso de autoridade. Considerando que o contexto argumentativo é caracterizado pela contraposição de ideias (BILLIG, 2008), esse atrelamento e a perspectiva interpretativa e explicativa adotada na maior parte da discussão não favoreceram o desenvolvimento da argumentação.

Em relação à utilização de conhecimento científico, pudemos observar que ela ocorreu nos argumentos das alunas Joice e Lu (turnos 297 e 298). Acreditamos que a leitura prévia do texto tenha sido favorável a isso, já que ele continha informações que subsidiaram as alunas na sua construção.

Considerando as duas discussões conduzidas por Sueli, podemos dizer que a professora desenvolveu estratégias favoráveis à argumentação, tais como: a própria realização das discussões e a criação e manutenção de um contexto propício à participação dos alunos, por meio do estímulo à verbalização. No entanto, nas duas ocasiões, houve pouca ocorrência de situações argumentativas e a sua evolução não foi significativa, considerando a presença dos papéis argumentativos concebidos por Plantin (2008), a quantidade de turnos de fala e aspectos temporais.

As figuras 4.9 e 4.10, a seguir, mostram gráficos dos tempos de duração das situações argumentativas 1 e 2 em relação ao tempo total das discussões nas quais elas aconteceram.

Figura 4.9 – Tempo de duração da SA 1 em relação ao tempo total da discussão 1

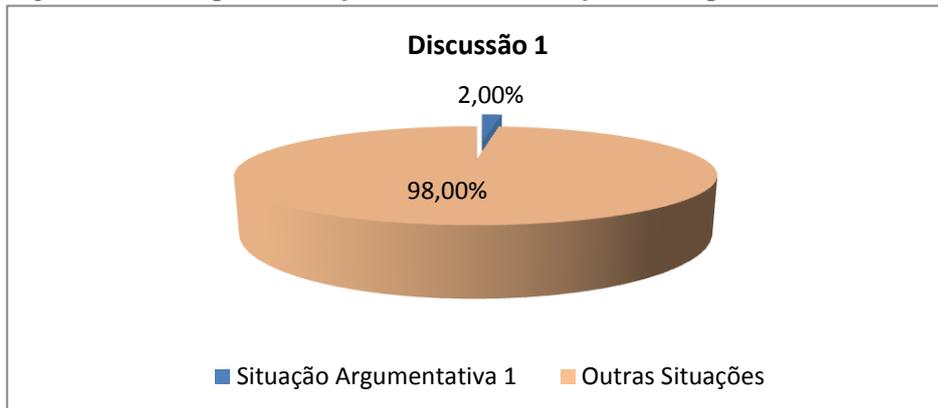
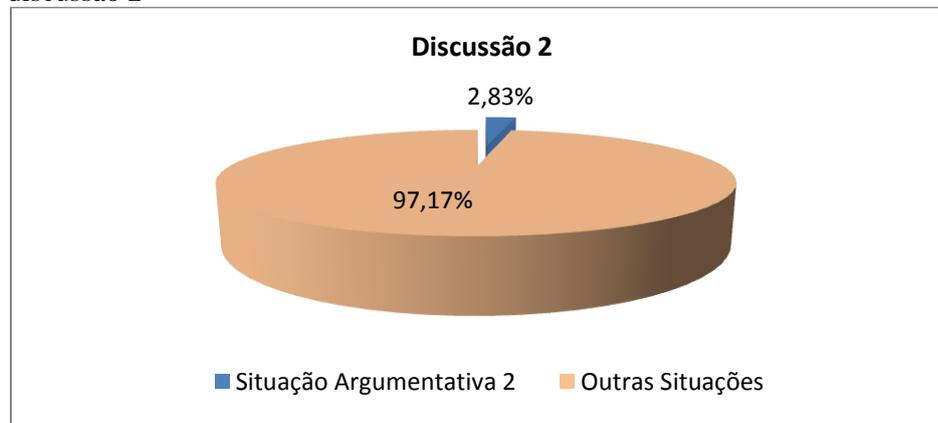
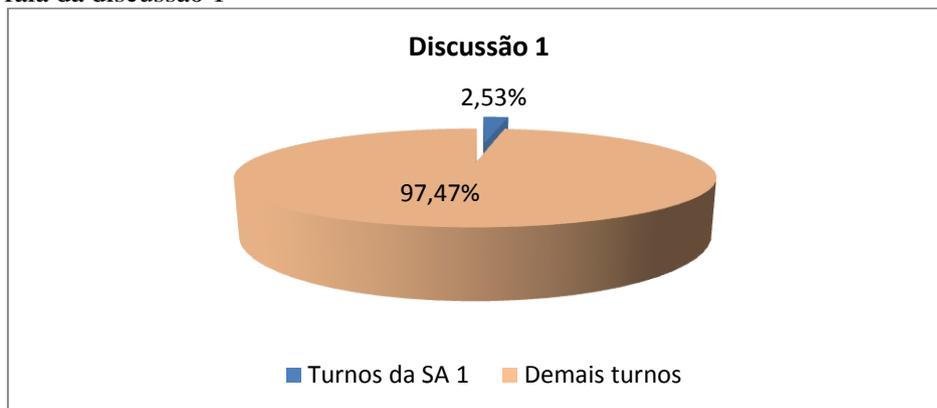


Figura 4.10 – Tempo de duração da SA 2 em relação ao tempo total da discussão 2



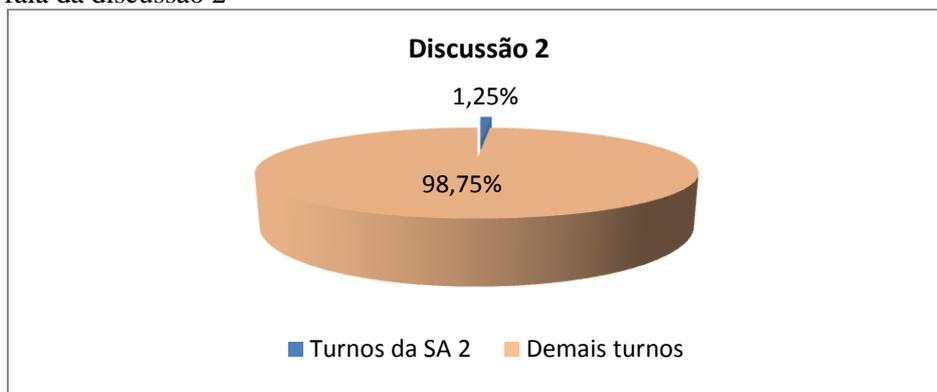
A figura 4.11, a seguir, mostra a porcentagem do número de turnos de fala que compuseram a SA 1 em relação ao número total de turnos de fala da discussão na qual ela ocorreu.

Figura 4.11 – Turnos de fala da SA 1 em relação ao número total de turnos de fala da discussão 1



Na figura 4.12, abaixo, apresentamos o gráfico referente à porcentagem dos números de turnos de fala que compuseram a SA 2, em relação ao número total de turnos de fala da discussão na qual ela ocorreu:

Figura 4.12 – Turnos de fala da SA 2 em relação ao número total de turnos de fala da discussão 2



Em relação às ações verbais que favorecem a argumentação, identificamos ao longo da primeira discussão quatro intervenções da professora pertencentes ao plano pragmático (3,96% do total de turnos de fala da professora) e quatro do plano argumentativo (3,96%). Não foram identificadas na SA 1 ações verbais pertencentes ao plano epistêmico. Na segunda discussão foram encontradas três intervenções do plano pragmático (2,22%), não sendo reconhecida nenhuma do plano argumentativo ou do epistêmico. Dessa forma, nas duas discussões, houve uma ocorrência muito baixa de ações verbais que criam em sala de aula

condições consideradas essenciais para que o discurso se torne argumentativo ou que estimulam a implementação de operações definidoras da argumentação. Não houve, em nenhuma das SA identificadas, intervenções objetivando trazer para a discussão informações pertencentes ao domínio do conhecimento em questão. Também não foi significativa a utilização de conhecimento científico pelos alunos na composição dos argumentos, pois só identificamos duas ocorrências nesse sentido (turnos 297 e 298 da segunda discussão). Os gráficos das figuras 4.13 e 4.14 abaixo mostram a porcentagem das ações verbais da professora favoráveis à argumentação nas discussões 1 e 2, respectivamente:

Figura 4.13 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 1

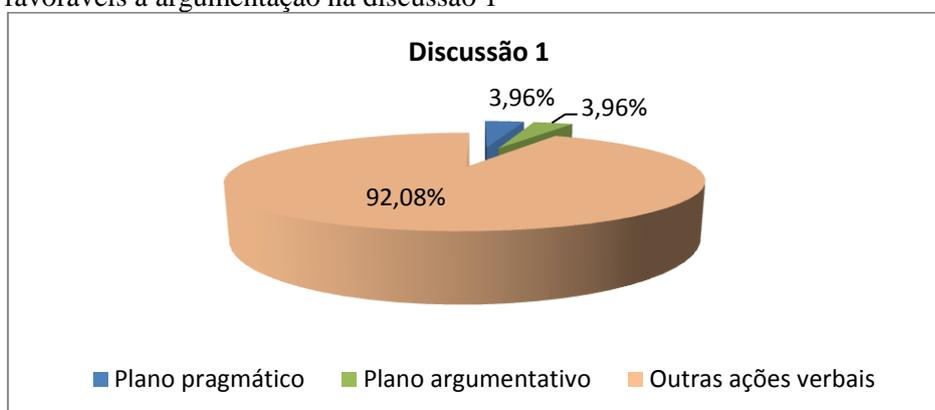
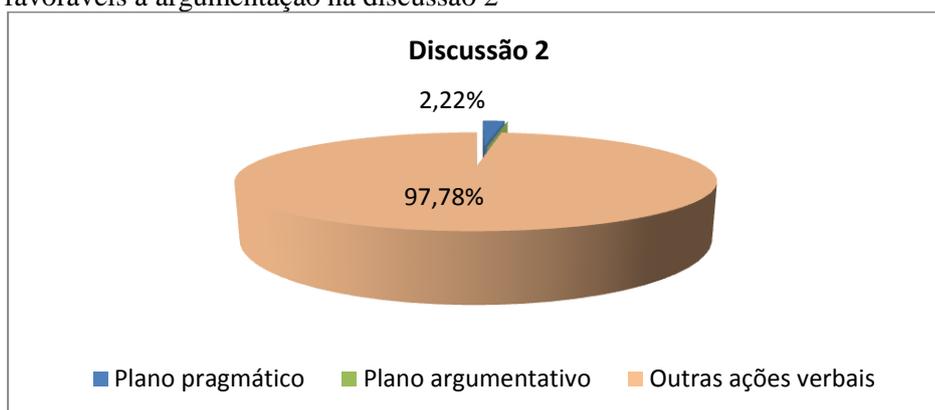


Figura 4.14 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 2



Diante dos resultados obtidos nas duas discussões, podemos considerar que em ambas Sueli estabelece um contexto organizacional favorável à argumentação (por exemplo: aula específica para a discussão, seleção de um tema relacionado ao conteúdo trabalhado, escolha de materiais sobre o tema adequado ao nível cognitivo da turma). No contexto do próprio discurso, ela favorece a dialogia e a interação, aspectos essenciais para o estabelecimento de argumentação. No entanto, apresenta dificuldades em inserir no discurso ações verbais do

plano pragmático, argumentativo e epistêmico.

4.2 Estudo 2

No E2, ocorreram duas discussões sociocientíficas. A primeira, doravante chamada de discussão 3, ocorreu no dia 15/9/2009 e foi desenvolvida a partir da leitura do livro *Fontes de Energia*. Este livro versa sobre a utilização da energia ao longo da história, discutindo sua relação com o trabalho e com a produção de bens e serviços. Alguns assuntos tratados no livro são: tipos de energia, fontes renováveis e não renováveis, contexto histórico do início da utilização de cada fonte energética, formas de produção de energia, a crise do petróleo, o panorama energético atual no mundo e no Brasil.

A escolha desse livro nos parece adequada e convergente ao conteúdo disciplinar que estava sendo desenvolvido. Essa convergência e o fato de já terem sido estudados alguns conceitos-chave de termoquímica antes da discussão, podem ser favoráveis à articulação entre a dimensão social e a científica, embora isso não tenha sido um objetivo declarado do professor para a discussão realizada. No início da mesma, ele afirmou que a ideia era conseguir fazer uma relação do conteúdo do livro com o manifesto do partido comunista, escrito por Karl Marx e Friedrich Engels e que achava que o professor de sociologia tinha trabalhado essa obra com os alunos. Foi solicitado com antecedência aos alunos que fizessem um resumo do livro.

O tempo de gravação do início ao final da discussão foi de 57 minutos e 47 segundos. A discussão teve 587 turnos de fala, sendo também considerados como tal os silêncios, os gestos (tais como fazer sinal afirmativo ou negativo com a cabeça, levantar os ombros etc.), os risos e as interjeições. Duzentos e setenta e cinco foram do professor e 312 dos alunos.

César direcionava perguntas aos alunos, provocando a emergência de tópicos abordados no livro. Quando isso ocorria, ele fazia mais perguntas, visando um aprofundamento da questão.

Considerando os resultados referentes à quantidade de turnos de fala e tempos de fala do professor e dos alunos no discurso desenvolvido, apresentados nos gráficos das figuras 4.15 e 4.16 adiante, podemos dizer que César, ao questionar frequentemente os alunos, estimula a verbalização, o que é favorável à argumentação.

Figura 4.15 – Turnos de fala do professor e dos alunos na discussão 3

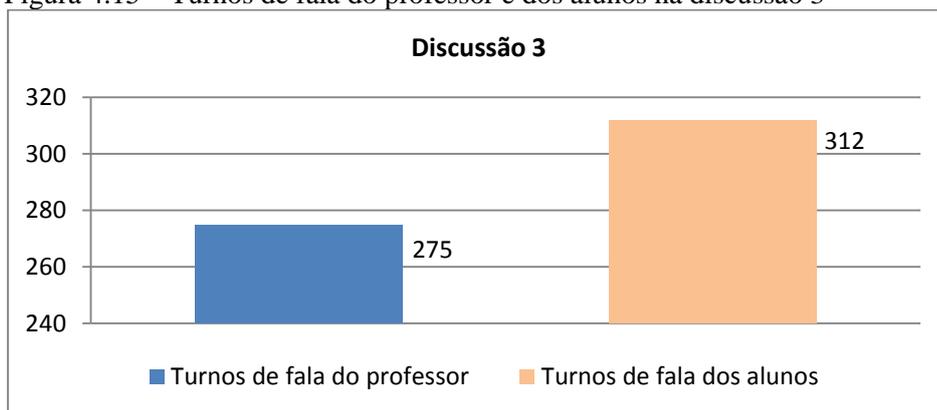
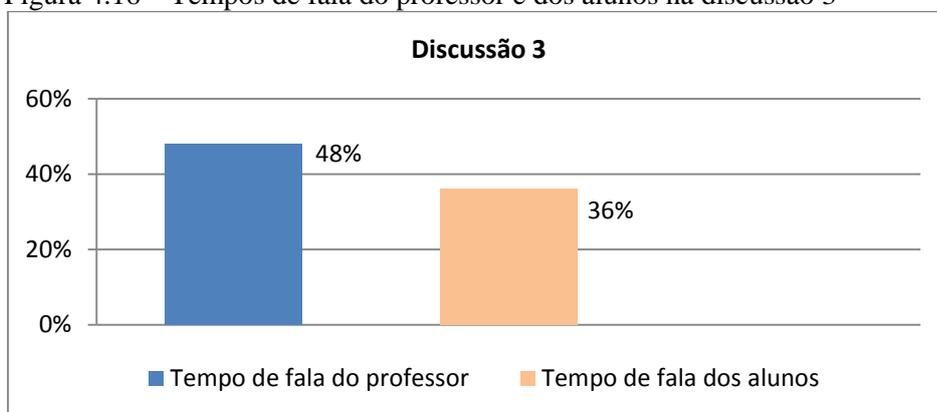


Figura 4.16 – Tempos de fala do professor e dos alunos na discussão 3



Ao fazermos o mapeamento da aula, identificamos 26 episódios, que esquematizamos no quadro da Figura 4.17 adiante.

Observando os assuntos abordados, podemos perceber que alguns aparecem como foco em mais de uma ocasião, destacando-se *energias renováveis e não renováveis* (cinco vezes) e *história do uso da energia* (quatro vezes). Eles emergem de forma relacionada, um levando ao outro. Assim, ao se falar da crise do petróleo, emergiu o assunto das usinas nucleares, sendo apresentada a ideia de que elas surgiram a partir da necessidade de se procurar novas alternativas de produção de energia. Dessa forma, podemos dizer que o fluxo do discurso desenvolvido apresenta momentos de avanços para novas questões e outros de retornos a algumas já abordadas, diferentemente do que ocorreu nas duas discussões do E1.

Figura 4.17 – Episódios identificados na aula da Discussão 3

Número do Episódio	Intervalo de ocorrência (minutos)	Quantidade de turnos de fala			Ação desenvolvida/tópico abordado	Turnos
		César	Alunos	Total		
1 ⁵⁰	-	-	-	-	Introdução à aula: esclarecimentos sobre a atividade	-
2	00:19 – 00:49	3	3	18	Início da discussão Resistência ⁵¹ (1)	De 1 a 6
3	00:50 – 03:58	15	17	32	Energias renováveis e não renováveis (1)	De 7 a 38
4	03:59 – 05:47	9	9	18	Lixo (1)	De 39 a 56
5	05:48 – 06:55	2	2	4	História do uso da energia (1)	De 57 a 60
6	06:56 – 13:12	42	50	92	Energias renováveis e não renováveis (2)	De 61 a 152
7	13:13 – 16:34	17	20	37	História do uso da energia (2)	De 153 a 189
8	16:35 – 18:59	12	13	25	Energias renováveis e não renováveis (3)	De 190 a 214
9	19:00 – 19:25	4	4	8	Resistência (2)	De 215 a 222
10	19:26 – 22:03	17	18	35	Energia para produção	De 223 a 257
11	22:04 – 24:27	10	15	25	Energia nuclear	De 258 a 282
12	24:28 – 28:58	11	13	24	Crise do petróleo (1)	De 283 a 306
13	28:59 – 32:32	18	18	36	Lixo (2)	De 307 a 342
14	32:33 – 33:36	6	9	15	Resistência (3)	De 343 a 357
15	33:37 – 35:01	8	11	19	Organização de registro	De 358 a 376
16	35:02 – 41:06	27	32	59	Energias renováveis e não renováveis (4)	De 377 a 435
17	41:07 – 43:21	13	13	26	Crise do petróleo (2)	De 436 a 461
18	43:22 – 44:09	9	10	19	Resistência (4)	De 462 a 480
19	44:10 – 48:32	16	17	33	História do uso da energia (3)	De 481 a 513
20	48:33 – 51:31	17	18	35	Relação entre consumo de energia e classe social	De 514 a 548
21	51:32 – 52:16	3	4	7	Influências políticas na questão da energia	De 549 a 555
22	52:17 – 52:31	2	2	4	Energias renováveis e não renováveis (5)	De 556 a 559
23	52:32 – 54:51	2	2	4	Resistência (5)	De 560 a 563
24	54:52 – 55:48	3	3	6	Uso da energia solar	De 564 a 569
25	55:49 – 56:21	3	3	6	Resistência (6)	De 570 a 575
26	56:22 – 58:06	6	6	12	História do uso da energia (4) Fim da discussão	De 576 a 587
27	58:07 – 58:18	-	-	-	Fechamento da aula: professor passa atividade para alunos que não falaram.	-

⁵⁰ No episódio que antecedeu à discussão, pelo fato de a fala ser quase que exclusivamente do professor e o nosso foco ser a discussão, optamos por não especificar os turnos de fala.

⁵¹ Estamos chamando de resistência às ações dos alunos que se caracterizam pela negação em participar da atividade proposta, as quais podem ocorrer de forma mais ou menos explícita.

O primeiro episódio equivale ao momento inicial da aula, no qual o professor escreveu no quadro a data e o tema a ser discutido. Disse que estavam atrasados e pediu atenção. Acrescentou que o tempo estava curto, mas que iriam tentar fazer o melhor possível. Esclareceu que a ideia era conseguir fazer uma relação do conteúdo do livro *Fontes de Energia* com o manifesto do partido comunista, escrito por Marx e Engels, o qual já havia sido trabalhado com os alunos na disciplina de sociologia. A seguir, perguntou se todos já haviam entregue o resumo e deu início à discussão. Essa inicialização feita por César, em que ele explicitou o objetivo do debate estabelecendo uma relação com um trabalho que foi realizado em outra disciplina, demonstra que esse professor busca estabelecer um diálogo interdisciplinar, o que amplia as possibilidades para a construção de roteiros argumentativos (PLANTIN, 2008).

A discussão teve início no episódio 2, cujos turnos de fala mostramos abaixo:

- 1) CÉSAR: Diego, pode começar a falar alguma coisa sobre o livro? Cadê o Diego?
- 2) DIEGO: Eu...
- 3) CÉSAR: Diga lá! Que que você destaca nesse livro aí?
- 4) DIEGO: Não quero falar nada não.
- 5) CÉSAR: Não quer falar nada não?... (pega caneta). Mas, você não lembra de nada que tinha no livro?
- 6) DIEGO: Não (professor faz anotações).

Esse episódio é caracterizado pela resistência de Diego em participar da discussão como interlocutor. Como pode ser observado, há uma negativa explícita do aluno em expressar sua opinião. Ao longo da discussão, reconhecemos mais cinco episódios exclusivamente de resistência. Além disso, ela também aconteceu no âmbito da discussão de algum tópico em mais seis episódios, como mostra o trecho abaixo, que corresponde à última SI do décimo episódio.

- 245) CÉSAR: Então tá ok. Deixa eu ver aqui... O Camilo!... Camilo. Ô Camilo, sobre isso que a Nancy tava falando, você gostaria de comentar alguma coisa? Que que você gostaria de falar sobre isso?
- 246) CAMILO: Eu não sei de nada não.
- 247) CÉSAR: Tá. E o que que você leu no seu resumo que você fez do livro?
- 248) CAMILO: Eu fiz o resumo há muito tempo... não tem nada a ver não...
- 249) CÉSAR: Mas você entregou ele hoje...
- 250) CAMILO: Oi?
- 251) CÉSAR: Entregou hoje... Qual é o título do livro, você lembra?
- 252) CAMILO: Era fontes de energia.

- 253) ALS: Ohhh!...
- 254) CÉSAR: E quais são as fontes de energia que você conhece?
- 255) CAMILO: Energia nuclear...
- 256) CÉSAR: Energia nuclear... (50)
- 257) CAMILO: Energia solar... Eólica... Eh... (Professor faz anotações e consulta a caderneta).

No episódio em questão, falava-se sobre a utilização da energia para a produção. No turno 245, César deu início a uma SI se dirigindo ao aluno Camilo, buscando inseri-lo na discussão do assunto em pauta. Mas, ao longo da SI pode ser observada a resistência do aluno em participar. Uma ocorrência do mesmo tipo pode ser notada na seguinte SI, que compõe o décimo segundo episódio, no qual se discutia a crise do petróleo:

- 296) CÉSAR: Ó, aquele carro, salvo engano, ele faz três ou quatro quilômetros por litro... Eu acho que, no máximo, é três quilômetros por litro, então... E o pessoal usava gasolina como se fosse água, né? É uma realidade que a gente não tem mais, uma realidade que não tem mais... Eu lembro também, né, quando eu fazia UnB, a gasolina tava 50 centavos, proporcionalmente, seria aí, falando de hoje aí, no máximo, um real. E hoje ela tá custando dois e cinquenta, né? Pesa bastante no bolso do trabalhador... Vamos lá! Jonas!... Jonas tá doido prá falar aí, né, Jonas? Assim, é... Aproveitando tudo isso aí que o pessoal disse, que que você gostaria de comentar?
- 297) JONAS: É... Ah, professor!...
- 298) CÉSAR: Que que você lembra aí do livro? Ou sobre esse aspecto da crise... Tem algum detalhe que escapou?
- 299) JONAS: Tem não... Ah, tô sem assunto agora...
- 300) CÉSAR: Tá. E sobre a crise... Você tá sem assunto, pega esse da crise....
- 301) Silêncio
- 302) CÉSAR: Por exemplo, em que que essa crise, que foi em 1970, estaria relacionada com os nossos dias atuais?
- 303) JONAS: É... O álcool?
- 304) ALS: Risos
- 305) CÉSAR: Álcool? Explica isso melhor aí...
- 306) JONAS: Ah! Não tô a fim de falar não...

No turno 296, o professor finalizou uma SI e deu início à outra, na qual perguntou a Jonas sobre o que gostaria de comentar sobre o assunto que estava sendo abordado. Pode ser observada a relutância do aluno em expressar sua opinião, mesmo com a insistência de César, nos turnos 298, 300 e 302. Por fim, no turno 306, Jonas explicitou sua vontade de não falar.

No último episódio da aula, o professor atribuiu essa resistência dos alunos à câmera ligada, como mostra o turno de fala 588:

588) CÉSAR: Tá. Então o seguinte: esse tópico eu vou deixar para a próxima aula aí a gente chega ao fim, ok? Ó, só um recado aqui prá todo mundo, né... Tá bom? Aí eu vou pedir a gentileza... O seguinte, povo: eu até [...] que algumas pessoas tiveram dificuldade de falar com a câmera ligada, aí, prá quem não falou nada, eu quero uma redação prá próxima aula, tá bom? Tratando de um tópico abordado. Redação não é resumo não... Vocês vão escolher o tópico... Uma redação de duas páginas, abordando um dos tópicos aí do livro, tá bom? Colocando a opinião de vocês e argumentando... Então, pessoal, bom intervalo prá vocês, até a próxima!

Apesar dessa colocação, percebemos, durante a filmagem, que algumas situações de resistência não foram ocasionadas por constrangimento frente à câmera, pois aparentavam uma postura desafiadora dos alunos em relação ao professor. Além disso, quando ocorreu essa primeira discussão, já vínhamos filmando as aulas há algum tempo, sem identificarmos, por parte dos alunos, tal postura. Talvez porque nelas o professor, ao fazer uma pergunta, se dirigisse à turma em geral, não requerendo a participação específica de um aluno.

Na entrevista realizada com César, quando perguntado sobre as dificuldades que encontrava em trabalhar com discussões temáticas, ele se referiu à percepção de uma animosidade entre eles e alguns alunos, chegando a citar um exemplo específico da turma em que a investigação foi realizada.

CÉSAR: Então, a percepção que... Existe uma certa animosidade né... Entre eu e alguns alunos. Isso aí também acaba influenciando um pouco. Aqui nesta escola tem tido essa dificuldade. Nas turmas em que isso é menor, a coisa flui um pouco mais. Na turma específica que teve a pesquisa teve inclusive um problema de um dos alunos que foi transferido para lá que era um aluno problemático, né?... E, nitidamente, ele interferiu no trabalho. Houve uma coincidência. No segundo bimestre ele era de uma outra turma, no terceiro foi para lá e houve essa influência, né?

O professor considerou ainda que, no quarto bimestre, quando alguns alunos deixaram de frequentar as aulas por já haverem alcançado nota para aprovação, a participação da turma melhorou, como mostra o trecho da entrevista transcrito abaixo:

CÉSAR: Chegando agora no quarto bimestre, né, os alunos, eles têm que tirar 19 pontos para passar de ano. Tinham muitos alunos já com 17. Teve um trabalho que aconteceu, foi uma mostra de arte e cultura e daí... Tinham dois pontos, né? E os alunos que conseguiram os dois pontos não vieram mais para a escola. Então, o

que, assim, a turma conseguiu crescer e melhorar a participação nesses últimos... Nessas últimas semanas foi assim... Impressionante! Eles mesmos perceberam isso, né... De sentir até um pouco mais à vontade para conversar.

ENTREVISTADORA: Porque tinha um número menor?

CÉSAR: É... Teve um número um pouco menor de alunos... Dez saíram, né?... Deixaram de vir com tanta frequência e são justamente os alunos que existe uma relação mais difícil, né, com o professor né?... No caso, comigo. Então, isso acaba atrapalhando um pouquinho.

Nessa declaração, César admite a existência de uma animosidade entre ele e alguns alunos e, inclusive, explicita a influência exercida por um aluno no trabalho desenvolvido: “Na turma específica que teve a pesquisa teve inclusive um problema de um dos alunos que foi transferido para lá que era um aluno problemático, né?... E, nitidamente, ele interferiu no trabalho”. Isso nos mostra as influências mútuas entre o contexto e o discurso, sendo que aspectos não linguísticos (institucionais, estruturais, afetivos, cognitivos etc.) podem interferir e até determinar o que se diz e como se diz e vice-versa.

As justificativas feitas pelo professor na entrevista nos remetem à questão de como o tipo de relacionamento existente entre professor e alunos pode interferir no fluxo do discurso. Nessa discussão, por exemplo, a quantidade elevada de SI em que ocorreu resistência à participação fragmenta o ritmo do discurso e provoca constrangimentos, tornando o ambiente tenso. Consideramos que isso seja desfavorável à argumentação, já que as divergências extrapolam o nível das ideias e passam a abranger questões mais complexas, por exemplo, afetividade e disputa de poder em sala de aula. Além disso, apesar de o professor direcionar constantes perguntas aos alunos buscando promover a verbalização e interação, esta última fica comprometida, já que não há reciprocidade por parte dos alunos com os quais a relação se mostra problemática.

No terceiro episódio, a discussão teve como assunto as fontes de energia renováveis e não renováveis. Ao analisarmos suas SI não reconhecemos os critérios marcadores de SA. Também não identificamos, nas 15 intervenções feitas pelo professor ao longo desse episódio, alguma que contemplasse o plano pragmático ou o argumentativo, como pode ser observado nos seus turnos de fala transcritos a seguir:

- 7) CÉSAR: É... Elaine... Cadê Elaine?... Você lembra de alguma coisa que tinha no livro, assim, que te chamou a atenção?
- 9) CÉSAR: Alguém tem que falar, né? Eu recomendo assim, o conselho que eu dou é que depois eu começo a fazer pergunta objetiva... Então, você pode

falar à vontade aí, se você lembra de alguma coisa...Porque depois do quinto, eu vou fazer assim: fale sobre a página cinco!...

- 11) CÉSAR: Hum hum...
- 13) CÉSAR: Ah! Tá ok! E assim, é... No caso, ele citou aí que tem um tipo de combustível que não é renovável. Você pode citar um exemplo desse caso?
- 15) CÉSAR: Gasolina, né? E porque que a gente vai dizer que ela não é renovável?
- 17) CÉSAR: Você tem, mais ou menos assim ideia de quanto... A gasolina vem daonde mesmo?
- 19) CÉSAR: A gasolina vem daonde?
- 21) CÉSAR: Petróleo, né? Então melhor tá falando do petróleo. É... Porque que o petróleo demora tanto tempo assim para ser... Você lembra de alguma coisa?
- 23) CÉSAR: Como é que é esse processo?
- 25) CÉSAR: Soterrados... É a palavra?
- 27) CÉSAR: Tá joia! Qual é o seu número, mesmo?
- 29) CÉSAR: 16. Ô gente, a Elaine falou um pouquinho sobre o processo de formação do petróleo, né?... Alguém gostaria de falar um pouco mais sobre esse processo de formação?
- 31) CÉSAR: René. Qual seu número?
- 35) CÉSAR: E qual o problema de ter oxigênio?
- 37) CÉSAR: Ok, tá joia. E assim, sobr... Voltando aqui ao livro, né? Você lembra de alguma coisa do livro, além disso?

Percebemos que, nesse episódio, as intervenções de César se dão no sentido de identificar o que os alunos se lembravam da leitura do livro.

No quarto episódio, o professor tenta direcionar a discussão para a utilização do lixo como fonte de energia, mas não consegue, como pode ser observado no seguinte trecho:

- 39) CÉSAR: OK. Deixa eu ver aqui. Cadê o Rubens?... Rubens, ele falou ali, por exemplo, sobre o lixo... Que que você poderia falar sobre isso? A gente vai voltar...
- 40) RUBENS: Não vou falar nada não.
- 41) CÉSAR: Não vai falar nada não? Então tá. Pessoal, alguém gostaria de comentar sobre esse tópico?
- 42) Silêncio
- 43) CÉSAR: Sobre essa questão do lixo, do uso do lixo como combustível...
- 44) Silêncio
- 45) CÉSAR: Bruce, cê pode falar alguma coisa? Você lembra de alguma coisa sobre esse tópico?
- 46) BRUCE: Acho que é muito mal utilizado...
- 47) CÉSAR: Como assim?
- 48) BRUCE: Porque tem muita coisa que tem como utilizar... E é jogado fora, na natureza.
- 49) CÉSAR: Mas, assim...
- 50) BRUCE: Vai gerar poluição...
- 51) CÉSAR: Mas como fonte de energia, que que o livro fala?
- 52) Silêncio
- 53) CÉSAR: Tá, mas você lembra de outra coisa? Algum outro tópico do livro?
- 54) Silêncio
- 55) CÉSAR: Vai pensando ai, então... Vai pensando ai... Teu número é oito, né?
- 56) BRUCE: É.

Podemos observar que, inicialmente, o aluno Rubens, indicado pelo professor para responder à pergunta feita no turno 39, se nega a participar. A seguir, César se dirigiu à turma, não obtendo reciprocidade. No turno 45, ele voltou a especificar um aluno, Bruce, que respondeu, mas sem abordar o que o professor buscava, ou seja, a utilização do lixo como fonte de energia. Nesse episódio, bem como no quinto, no qual se falou sobre a história do uso da energia, não identificamos SA e nem ações verbais do plano pragmático ou do argumentativo. Percebemos que, apesar de o professor direcionar perguntas aos alunos, de forma específica ou não, visando provocar interação, isso não ocorre sempre, sendo prejudicada pela resistência apresentada pelos alunos.

No sexto episódio, houve um retorno ao assunto energias renováveis e não renováveis. Ao buscarmos, no discurso desenvolvido, contraposição de ideias e justificativas recíprocas, critérios identificadores de SA, reconhecemos opiniões divergentes quando se discutia sobre as vantagens e desvantagens das hidrelétricas e termelétricas. Tais opiniões não aparecem em turnos de fala sequenciais e relacionam-se as seguintes concepções: as termelétricas são mais vantajosas do que as hidrelétricas; a consideração de vantagens ou desvantagens em relação às

fontes de energia não procede, já que isso irá depender dos recursos naturais que cada país possui e; as hidrelétricas são mais vantajosas.

A discussão sobre vantagens e desvantagens das hidrelétricas e termelétricas teve início no turno 67, quando o professor perguntou à Paloma quais seriam as vantagens e desvantagens das hidrelétricas e ela respondeu:

- 68) PALOMA: Por que aí eles tão utilizando água, né? Praticamente... Aí, no mundo já tão dizendo aí que a água tá já pouca, aí eles vão continuar, ao invés de usar outra fonte de energia, prá poder puxar, vamos supor... Eletricidade. Ao invés de usar outra fonte de energia, eles continuam utilizando a água, sendo que ela tá acabando? É um pouquinho meio... Insensato, né?
- 69) CÉSAR: Tá. E quais são as vantagens desse meio?
- 70) PALOMA: vantagens?... Hum hum... Prá falar a verdade, ultimamente eu tô vendo mais é as desvantagens mesmo. É destruição do meio ambiente, essas coisas... Agora, as vantagens... Eu não pesquisei não.

Segundo a opinião dessa aluna, uma desvantagem da hidrelétrica seria o consumo de água para produção de energia. Ela parte da premissa da escassez dessa substância. A partir daí, o professor conduziu a discussão fazendo perguntas sobre esse assunto a outros alunos.

- 71) CÉSAR: Tá ok. Deixa eu ver aqui... O Keko!... Cadê o Keko?... Que que você gostaria de comentar sobre esse tópico prá gente? Ela falou, por exemplo, no caso das hidrelétricas, ela não percebe que tem nenhuma vantagem, né? Ela só percebe as desvantagens, que é o lado da destruição... Você consegue enxergar aí algum aspecto bom das hidrelétricas?
- 72) KEKO: Ah!...
- 73) CÉSAR: Por exemplo, se a gente comparar com a termelétrica...
- 74) KEKO: Termelétrica?
- 75) CÉSAR: Qual a diferença de uma para outra?
- 76) KEKO: Ah!... Sei lá... É quase a mesma coisa.
- 77) CÉSAR: É quase a mesma coisa, né?
- 78) KEKO: É!... Ah!...
- 79) CÉSAR: Gera eletricidade...
- 80) KEKO: Eu não vejo desvantagem nenhuma não...
- 81) CÉSAR: Mas, uma hidrelétrica, ela funciona como?
- 82) KEKO: Ué!... Força da água...
- 83) CÉSAR: Força da água. É uma termelétrica?
- 84) KEKO: força do...
- 85) CÉSAR: Termo, lembra o quê?...
- 86) KEKO: Esqueci, professor...
- 87) ALS: Risos
- 88) CÉSAR: Tá. Alguém gostaria de falar sobre isso?
- 89) KEKO: Sol! Sei lá... Calor...
- 90) CÉSAR: Calor, tá. E aí? Qual a sua opinião, se a gente usar a água ou usar o calor?

- 91) KEKO: Ué!... É bom!...
- 92) ALS: Risos
- 93) CÉSAR: Tá ok. Alguém aqui que gostaria de comentar? Sobre esse... Aspecto?... Diga lá, René, pode falar...
- 94) RENÉ: As termelétricas... As termelétricas são muito usadas nos países onde há muitos rios e quedas d'água... E... É, eu acho bom... É ruim por causa do desmatamento, essas parada assim, mas, é bom porque, pela força do rio, é capaz de fazer a energia.
- 95) CÉSAR: Tá. E qual seria a vantagem dela, então, em relação à termelétrica, nesse aspecto aí?
- 96) RENÉ: A vantagem da termelétrica em relação a...
- 97) CÉSAR: Não, da...
- 98) RENÉ: Da hidroelétrica em relação...
- 99) CÉSAR: À termoelétrica
- 100) ELAINE: Energia renovável.
- 101) CÉSAR: Oi?
- 102) ELAINE: Energia renovável, não professor?
- 103) CÉSAR: Energia renovável, né?... Você aí, vai falar?
- 104) RENÉ: Por causa dos geradores, das turbinas...
- 105) CÉSAR: Pshhh!!... (a interjeição é direcionada para o aluno René. Aponta para o aluno que ele havia perguntado se iria falar).

A participação de Keko, entre os turnos 72 e 91, pouco contribui para a questão, pois, apesar de responder, ele o faz de forma resistente, embora não seja uma resistência tão explícita quanto a dos alunos que sequer respondem aos questionamentos feitos pelo professor ou ao convite para que explicitem suas opiniões.

No turno 93 o professor passou a palavra ao aluno René, cujas falas, nos turnos 94, 96 e 98, ficam confusas pelo fato de ele ter usado o termo termelétrica, mas estar se referindo a hidrelétricas. O questionamento de César em relação à vantagem das hidrelétricas em relação às termelétricas é respondido por Elaine, no turno 100, que considera como vantagem o fato de a hidrelétrica ser uma fonte de energia renovável. No turno 104, René tentou retomar a palavra, mas foi interrompido por César, que indicou outro aluno para falar. No turno 106, Abel manifestou seu entendimento de que a termelétrica é mais vantajosa, porque na utilização da hidrelétrica ocorre o consumo de água. Nos turnos seguintes o professor buscou esmiuçar o entendimento do aluno.

- 106) ABEL: Eu acho que a água que seria, a água que era usada na hidrelétrica, poderia ser usada prá outras coisas e que a termelétrica toma vantagem por isso.
- 107) CÉSAR: Tá, então ass... Você acha que a hidrelétrica não é vantajosa?
- 108) ABEL: É. Eu acho que a termo é mais vantajosa.
- 109) CÉSAR: Então, na sua concepção a termelétrica seria...
- 110) ABEL: Mais vantajoso.

- 111) CÉSAR: Mais vantajoso.
 112) KEKO: Não... As duas são vantajosas, professor... Uma não depende da outra...
 113) CÉSAR: Então, na sua concepção a termelétrica, ela é melhor que a hidrelétrica...
 114) ABEL: Sim.
 115) CÉSAR: Porque... A hidrelétrica consome a água...
 116) ABEL: Isso!
 117) CÉSAR: E essa água poderia ser usada prá outras coisas... Como... Exemplo?
 118) ABEL: Ah... Abastecimento das casas, sei lá...
 119) CÉSAR: E aí, gente? Quem é que... Qual é teu nome?
 120) ABEL: Abel.
 121) CÉSAR: Abel. Qual o número?
 122) ABEL: Um
 123) DIEGO: Professor...
 124) CÉSAR: Pessoal! É... É...

Podemos perceber que o entendimento de Abel é o mesmo da aluna Paloma: para gerar energia a hidrelétrica consome água e isso é uma desvantagem. No turno 112, surgiu uma contraposição à opinião dominante. César a ignorou, deixando passar a oportunidade de formular a pergunta argumentativa, ação verbal que, por pertencer ao plano pragmático, contribuiria para a implementação de uma SA. Na continuidade da troca de turnos com Abel, as intervenções do professor levaram o aluno a reafirmar seu ponto de vista. A discussão prosseguiu, com o aluno Diego pedindo para falar e manifestando a opinião de que a forma mais vantajosa de obtenção de energia para um país pode não o ser para outro.

- 125) DIEGO: Professor, posso falar?
 126) CÉSAR: Xô ver aqui... Pode, pode Diego, pode falar.
 127) DIEGO: Acho que assim... Dependendo do país...
 128) CÉSAR: Hum...
 129) DIEGO: E da sua
 130) KEKO: Dependendo do país... (imitando o outro)
 131) DIEGO: E da sua...
 132) CÉSAR: Pessoal, ô, só um minutinho... Pessoal, ô! o respeito aí, tá certo? Ô Keko, colabora hein?!... Sim, Diego, pode falar.
 133) DIEGO: E das suas fontes, dos seus recursos naturais, ele utiliza a energia. Por exemplo, aqui no Brasil, ele possui a maior bacia hidrográfica do mundo.
 134) CÉSAR: Hum hum...
 135) DIEGO: Por isso que ele utiliza a energia hidrelétrica... Tem países que possui a eólica, porque é mais favorável, e tem países que possui a termelétrica.

Percebemos, no trecho transcrito, uma contraposição em relação à ideia anteriormente apresentada por Abel, de que a hidrelétrica é desvantajosa em relação à termelétrica, por consumir água na produção de energia. Na fala de Diego, está implícito que a análise da vantagem ou desvantagem de uma fonte de energia está vinculada à análise dos tipos de recursos naturais que um país apresenta. Dessa forma, o aluno amplia a leitura da questão, pois traz para a discussão, que até então considerava o processo da produção em si, a análise do contexto em que ela ocorre. Identificamos, nesse momento da discussão, o início de uma SA, pela presença de contraposição de ideias e justificativas recíprocas, conforme mostrado no quadro da figura 4.18, abaixo.

Figura 4.18 – Comentários sobre a primeira situação argumentativa da discussão 3

Situação Argumentativa 3 ⁵²	
Desenvolvimento da argumentação	Considerações
Turnos 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118 → trocas de turnos entre Abel e César. O aluno (oponente) manifesta a opinião de que a termelétrica é mais vantajosa do que a hidrelétrica.	A justificativa do aluno é que a água utilizada na hidrelétrica poderia ser utilizada para outras finalidades, por exemplo, o abastecimento de casas. O argumento apresentado pelo aluno não é de natureza científica e a fonte de evidência não é explicitada por ele.
Turnos 127, 128, 129, 131, 133, 134 e 135 → trocas de turnos entre Diego e César. O aluno (proponente) desenvolve a ideia de que o que é favorável (vantagem) para um país, pode não ser para outro.	No seu argumento, o aluno desenvolve a ideia de que a forma de energia que é vantajosa para um país depende dos recursos naturais que ele possui. Ele dá exemplos de recursos naturais que um país possui e fontes de energia que utiliza e recorre a um conhecimento da área de Geografia. Isso contempla uma característica das QSC apontada por Simonneaux (2008), segundo a qual elas envolvem conhecimentos relacionados a uma pluralidade de disciplinas. Como evidência, Diego recorre ao exemplo da forma de energia utilizada no Brasil.

Essa SA durou 65 segundos e comporta 20 turnos de fala. Associando os papéis argumentativos apresentados por Plantin (2008) aos sujeitos nela envolvidos, podemos reconhecer Diego como proponente e Abel como oponente. Para que a SA continuasse a ser desenvolvida, seria necessário o terceiro, que transformaria a oposição na pergunta argumentativa. Esta, ao lançar dúvida sobre as opiniões divergentes, exigiria a apresentação de novas justificativas e poderia, inclusive, favorecer a emergência de novas opiniões. No entanto, nos turnos seguintes, não houve a formulação da pergunta argumentativa, como se percebe no trecho a seguir.

136) CÉSAR: termelétrica. E aí, assim, se a gente parar prá pensar no aspecto de funcionamento, traz algum prejuízo, uma e outra? Que prejuízo traria uma termelétrica?

137) Silêncio

⁵² Numeramos sequencialmente as situações argumentativas identificadas nos Estudos 1, 2 e 3.

- 138) CÉSAR: a Elaine já fez um comentário lá...
 139) DIEGO: que não é renovável, né?
 140) CÉSAR: Não é renovável... Não é isso? Mais alguma coisa?
 141) Silêncio (Professor faz anotações).

Podemos observar, no turno 136, que o professor faz uma pergunta. No entanto, conforme os esclarecimentos de Plantin (2008), não a consideramos como argumentativa, pois ela não promove um confronto entre as ideias apresentadas, o que exigiria a emergência de novas justificativas para apoiá-las. Para essa situação, uma possível pergunta argumentativa seria: “Existem duas opiniões: para Abel, a termelétrica é mais vantajosa, pois a hidrelétrica consome água na produção de energia. Para Diego, não há como definir o que é mais vantajoso, pois isso depende dos recursos naturais que um país possui. E aí? O que vocês acham?”. César, ao invés de explorar a contraposição de ideias para um desenvolvimento mais significativo da SA, opta por dar continuidade ao discurso abordando a questão do prejuízo causado por uma ou outra forma de produção de energia. Dessa forma, a SA que foi iniciada e que reconhecemos pela presença de contraposição de ideias e justificativas recíprocas, não foi adiante.

Na sequência da discussão, o aluno René, no turno 142, citando o livro *fontes de energia* como fonte de autoridade, afirma que há um melhor aproveitamento de energia pelos países que utilizam a hidráulica, por isso, ela é melhor:

- 142) RENÉ: Mas também que... É... Na apostila (livro *fontes de energia*) tava dizendo que os países que mais se destacam no aproveitamento da eletricidade são os que possuem as potências hidráulicas utilizadas... Então, é melhor a hidráulica que a termelét...
 143) CÉSAR: Como é que é isso? Explica melhor aí...
 144) RENÉ: Hã?
 145) CÉSAR: Explica isso aí melhor
 146) RENÉ: Ah! num...
 147) ALS: Risos
 148) RENÉ: Passo a palavra ao professor...

Neste ponto da discussão, surge uma oportunidade de retomar a SA pela consideração da opinião de René como outra contraposição à opinião de Abel: a energia hidráulica é mais vantajosa. Isso não acontece e o professor opta por questionar o aluno visando a um aprofundamento da opinião apresentada. Mas, René demonstra não possuir conhecimentos que subsidiem a elaboração de um argumento. Nos turnos seguintes do episódio, não é dada continuidade à questão.

Do sétimo ao décimo quinto episódio não identificamos SA e nem intervenções que a favorecessem. Nas inicializações das SI, as perguntas do professor eram sobre o que os alunos acharam interessante ou gostariam de comentar sobre o livro, como pode ser observado nos seguintes turnos de fala:

- 153) CÉSAR: É... Denise. Cadê Denise? Denise, você lembra de algum outro tópico (do livro) que não foi comentado aqui? Que você gostaria de falar?
- 190) CÉSAR: Não quer falar?... Fernando!... Cadê o Fernando?...Pode falar, Fernando. Sobre o livro...
- 192) CÉSAR: Sobre o livro, que que você leu aí que você achou interessante?
- 217) CÉSAR: Sim, Cássio, você leu o livro e o que que você achou de interessante nele?
- 225) CÉSAR: Você leu o livro há bastante tempo, né? Fez o resumo aqui... O que que você destaca, das ideias desse livro?
- 260) CÉSAR: Assim, que que você lembra desse livro que você disse assim: poxa, eu achei isso aqui legal?...
- 285) CÉSAR: Você lembra alguma coisa sobre essa questão da crise do petróleo? 1970... Por que que ela ocorreu? O que que provocou essa crise? Porque o petróleo, a gente tá usando ainda hoje... Mas o que que foi essa crise?
- 311) CÉSAR: O que que você gostaria de comentar a respeito do livro?
- 346) CÉSAR: Assim, sobre aqui o nosso livro, o que que você conclui aí?

Quando o aluno respondia à inicialização, César continuava a questioná-lo, buscando uma complementação da resposta dada.

No décimo sexto episódio, o assunto das energias renováveis e não renováveis é retomado e o professor direciona a discussão para desenvolver a ideia de que, na hidrelétrica, a água não se perde:

- 379) CÉSAR: Tá. E... É... Além daquele tópico que você havia abordado, o que que você gostaria de comentar? Você fez sobre a energia, né? Você achava que a água... Bom, vamos raciocinar aqui um pouco, vamos raciocinar um pouco?... Você havia dito, né, que, no seu entendimento, as hidrelétricas não são interessantes porque você desperdiça água, e essa água poderia ser usada. Mas, vamos pensar aqui um pouco. Você tem aqui uma rep... Aquele caso de Santo Antônio do Descoberto, aquela represa... Então tá lá, a água tá represada. Você tem aquela grande quantidade de água num nível mais alto. Essa água então, como ela tá alta, ela pode ser aproveitada a energia dela prá

- fazer uma turbina gerar, tudo bem? Então, essa água que tá sendo utilizada prá fazer o motor funcionar, ela vai sumir?
- 380) ALS: Não!...
- 381) CÉSAR: Então, ela vai passar pela turbina, depois vai para o...?
- 382) JOSIAS: rio
- 383) CÉSAR: Então, quer dizer, essa água não se perde. É... Essa água que tá aqui em cima, na barragem, é... A gente pode utilizá-la para beber?
- 384) ABEL: Uai! Se ela for tratada, pode!
- 385) CÉSAR: Tá. E aí, como é que você vê então aquela sua opinião?
- 386) ABEL: Do mesmo jeito ainda, professor...
- 387) CÉSAR: Mas... Tá. Qual era sua opinião?
- 388) ABEL: Que ela, ao invés de ser usada para produzir energia, podia ser tratada prá... Tomar, porque faz sol todo dia também... Prá termelétrica...
- 389) CÉSAR: Mas, é... Uma coisa impede a outra?
- 390) ABEL: Não.
- 391) CÉSAR: Por exemplo, lá no lago Paranoá, ele é utilizado para diversos fins, né?... Ele não é utilizado para beber água porque lá tem despejo de esgoto, e aí você tem o tratamento... Tem uma questão de se entender qual é o motivo porque não se pode beber... A fonte de água lá do plano piloto é outra, né? Mas, é que tem um determinado uso e também é utilizado para energia elétrica, então, uma coisa não inviabiliza a outra. Por exemplo, tem a represa... Tem Itaipu. Itaipu é um grande exemplo disso, né? Você tem um lago enorme, aquele lago é utilizado para abastecer as pessoas e também é utilizado para gerar energia... Uma coisa não inviabiliza a outra... Então, é um detalhe aí que escapa às vezes.

No turno 379, César está se dirigindo a Abel e se referindo à ideia defendida por esse aluno anteriormente, de que a hidrelétrica era desvantajosa por consumir água na produção de energia. Os turnos de 383 a 391 correspondem a trocas discursivas entre César e Abel. O professor busca convencer o aluno de que a utilização da água para produzir energia não impede seu uso para outras finalidades. Abel admite que a água da hidrelétrica possa ser usada para beber, se for tratada, mas, contraditoriamente, mantém sua opinião de que ela não deveria ser utilizada para produzir energia. No turno 391, César encerra a troca de turnos concluindo que “uma coisa não inviabiliza a outra”.

Do turno 398 a 402, o aluno Diego retoma a ideia de que qualquer fonte tem seu lado bom e seu lado ruim e que o Brasil investe em hidrelétrica porque tem bastante água. Acrescenta que a tecnologia para utilização de termelétrica é muito cara, sendo adotada por países considerados potência. Assim, o aluno está reforçando o seu entendimento, anteriormente explicitado, de que um país irá utilizar a fonte de energia que for mais viável para ele, em termos de recursos naturais. Ele acrescenta como fator que influencia na decisão de que processo utilizar para produção de energia a questão econômica. Como pode ser

percebido no trecho transcrito a seguir, o professor avalia positivamente as intervenções feitas por Diego:

- 398) DIEGO: Assim, quaisquer fonte de energia tem o seu lado bom e seu lado ruim... Por exemplo, no Brasil hoje, nós usamos a hidrelétrica. Com certeza tem a... A perda de água, mas como o que é melhor... É, tem maior porcentagem de água, o Brasil investe nisso. Por exemplo...
- 399) CÉSAR: Hum... Hum
- 400) DIEGO: Se nós fôssemos usar a termelétrica, é muito caro, sai muito caro... Porque o país que usa a termelétrica é potência... Por exemplo, o Japão usa termelétrica e...
- 401) CÉSAR: Perfeito
- 402) DIEGO: O processo de formação da... Da termelétrica é muito caro, no aspecto tecnológico.
- 403) CÉSAR: Perfeito.

Na sequência, o aluno Antenor defende a maior viabilidade das hidrelétricas, associando seu único prejuízo à questão ambiental. Em relação à perda de água, ele considera que é mínima e apresenta uma possível solução para esse problema:

- 404) ANTENOR: Professor!... Mas, a hidrelétrica, ela é o processo, processo energético mais viável que tem. O único problema dela é que você tem de represar a água, né?
- 405) CÉSAR: Correto...
- 406) ANTENOR: Se represa a água, você vai ter que inundar uma grande área. Essa grande área é um... Um grande... Problema ecológico que pode causar... Esse é um problema, mas...
- 407) CÉSAR: É um aspecto, né, que não foi comentado ainda, então...
- 408) ANTENOR: É o único aspecto dela que fica ruim, mas, a perda de água de um, de uma hidrelétrica é mínima, não é uma perda muito grande, porque você pode, simplesmente colocar umas bombas por baixo dela e a água volta... É mais simples.

Diante da solução para a perda de água, apresentada por Antenor, César, no turno 409, faz um questionamento:

- 409) CÉSAR: verdade... Mas vamos aqui... É uma ideia interessante essa, né?... Que que vocês acham da sugestão do nosso amigo Antenor?... Olha só... A água que sai da hidrelétrica, a gente poderia pegar bombas, né, e fazer isso voltar. Como é que vocês analisam... Jonas, como é que você analisa essa proposta?

Embora não seja uma pergunta argumentativa, pois não foi formulada a partir de uma contraposição de ideias, consideramos que o questionamento do professor favorece a

inicialização de uma SA, pois oportuniza o surgimento de divergência. Ou seja, a partir dele há possibilidade de surgirem opiniões divergentes daquela apresentada por Antenor.

Segundo o nosso entendimento, a pergunta argumentativa favorece o desenvolvimento de uma SA que já começou a se configurar pelo surgimento de contraposição de ideias. No entanto, existem perguntas que irão favorecer o surgimento da divergência de opiniões. Portanto, pertencem ao plano pragmático (CHIARO e LEITÃO, 2005). A ação verbal de César no turno 409 se insere nesse caso.

Abaixo, a transcrição dos turnos de fala que se seguem ao questionamento feito pelo professor:

- 410) JONAS: Sei lá, professor...
- 411) ALS: Risos
- 412) CÉSAR: Você acha isso viável?
- 413) JONAS: Acho!
- 414) CÉSAR: Olha, é uma boa ideia, mas tem um gancho aí, hein! Tem um gancho aí... Cês entenderam a proposta do Antenor?
- 415) JONAS: Não...
- 416) CÉSAR: Não? Olha só, o problema lá que o Abel levantou é o seguinte: segundo o nosso amigo Abel, a água que é perdida nas hidrelétricas, que passa pela turbina, volta prá lá, né, prá ele cê tem problema. Pró ele seria melhor a gente usar essa água com outros fins. A proposta do Antenor seria pegar, botar uma bomba, na saída da... Bomba não é de explodir não, viu gente? Bomba prá fazer a água subir de volta. A água, quando sai da hidrelétrica, pegar essa água e fazer ela voltar... Como é que vocês analisam isso aí?
- 417) ALS: Legal!
- 418) CÉSAR: Legal?
- 419) RENÉ: Ia gastar mais energia prá ela voltar!
- 420) DIEGO: Funcionamento da bomba, mais energia...
- 421) JOSIAS: Aí não ia haver lucro de energia...
- 422) CÉSAR: É por aí... Antenor, a ideia é boa, mas tem o problema da conservação da energia, né... Porque a, olha só!... A água, ela passa gerando energia elétrica, aí você usaria a energia elétrica para fazer a água voltar. E aí, se a gente considerar que o motor esquenta, você tem perda de energia, a gente teria que gastar mais água prá fazer a água voltar... Ou então, a gente teria que criar uma usina nuclear para fornecer energia elétrica para fazer a água voltar. É uma ideia interessante.
- 423) ANTENOR: Mas, e o ciclo natural da água?...
- 424) CÉSAR: Aí é o ciclo natural!... Ah, bom!...
- 425) ANTENOR: Ia matar a charada...
- 426) CÉSAR: aí você mata a charada por aí. Você não precisa usar a bomba por quê? Explica prá gente o ciclo natural da água.
- 427) ANTENOR: Ué...
- 428) CÉSAR: Uai!... Esse limitado aqui que vos fala precisa desse conhecimento... (sorrindo)

- 429) ANTENOR: A água evapora... A água evapora...
430) CÉSAR: Evapora aonde?
431) ANTENOR: da usina. A água evapora, se condensa, vira chuva... e assim, sucessivamente, até o mundo acabar...

No turno 412, insistindo na participação do aluno, César questiona: “você acha isso viável?”. No turno 413, Jonas manifesta sua concordância com a opinião de Antenor. Diante disso, o professor resolve explorar mais a situação, chamando, no turno 414, a atenção dos alunos para algo a ser levado em conta (tem um gancho aí...) e perguntando se os alunos entenderam a proposta. Diante da negativa de Jonas, ele retoma, no turno 416, a fala de Abel sobre o gasto da água e a solução apresentada por Antenor e insiste na pergunta: “Como é que vocês analisam isso aí?”. Essa ação verbal do professor, de sintetizar as ideias em jogo e fazer o questionamento, pertence ao plano pragmático, pois legitima as opiniões dos alunos e as apresenta como passíveis de serem consideradas pelos demais participantes, além de possibilitar a inserção de mais alunos na discussão, como interlocutores críticos, aos quais é atribuído o papel de analisá-las.

Nos turnos 419 e 420, René e Diego apresentam refutações à proposta de Antenor, tecendo apontamentos sobre o gasto de energia necessário para o funcionamento da bomba e no turno 421, Josias resume: “Aí não ia haver lucro de energia...”. Compreendemos que as intervenções feitas por René, Diego e Josias se configuram como contraposição à ideia de Antenor. Nesta perspectiva, os três assumem o papel de proponentes de uma ideia divergente da apresentada, que defendia a colocação de bombas em baixo das represas para resolver o problema da perda de água. A ideia divergente, implícita nas considerações dos três alunos, é: a bomba não seria viável para resolver o problema por acarretar gasto de energia. No turno 422, César avalia positivamente os apontamentos dos três alunos e reforça que teria um gasto de energia para fazer a água retornar.

Reconhecendo que a sua ideia da colocação das bombas havia sido superada pelas refutações apresentadas, Antenor apresenta outra solução para a questão da perda da água: o ciclo natural dessa substância. Essa ideia é aceita pelo professor e daí em diante, há convergência de opiniões, no sentido de que não há necessidade do uso da bomba.

Diante do exposto, podemos considerar a ocorrência de mais uma SA na discussão, caracterizada por contraposição de ideias e justificativas recíprocas. Tal situação está sintetizada no quadro da figura 4.19, adiante.

Figura 4.19 – Comentários sobre a segunda situação argumentativa da discussão 3

Situação Argumentativa 4	
Desenvolvimento da argumentação	Considerações
Turno 408 → Antenor manifesta a opinião de que a perda de água não é um problema.	O argumento do aluno é que isso poderia ser resolvido com a instalação de uma bomba para fazer a água retornar. Ele não é de natureza científica. Não são apresentadas evidências. A partir dessa opinião do aluno, o professor estimula, por meio de perguntas, a emergência de outras opiniões, o que leva a manifestação de contraposições nos turnos 419, 420 e 421.
Turno 419 → René contrapõe que a instalação de uma bomba iria gastar mais energia para a água voltar. Turno 420 → Diego reforça a contraposição: o funcionamento da bomba implica em mais gasto de energia. Turno 421 → Josias complementa a contraposição concluindo que não haveria lucro de energia.	A ideia apresentada na contraposição é de que a instalação de uma bomba não é viável, já que haveria um maior consumo de energia para fazer a água voltar. Não é um argumento de natureza científica. Não são apresentadas evidências.
Turno 422 → César avalia positivamente as opiniões divergentes apresentadas.	A avaliação positiva feita pelo professor cessa o ímpeto argumentativo, levando ao fechamento da SA.

Essa SA durou 42 segundos e teve cinco turnos de fala. Nela, identificamos René, Diego e Josias como proponentes e Antenor como oponente. No entanto, não identificamos o terceiro, responsável pela formulação da pergunta argumentativa. Entendemos que, nas aulas de ciências, esse papel é, prioritariamente, do professor. Portanto, é importante que, ao identificar a contraposição de ideias, ele formule a pergunta argumentativa, que poderá favorecer o desenvolvimento da argumentação. Na situação apresentada, uma possível pergunta argumentativa seria: “Nós temos aqui duas opiniões: a primeira é que podem ser instaladas bombas em baixo das represas, para fazer a água retornar. A segunda é que isso não seria viável, pois o gasto de energia das bombas não compensaria. Será? O que vocês acham?”. Essa seria uma ação verbal do plano argumentativo que poderia levar à participação de mais alunos como interlocutores e a um desenvolvimento mais significativo dessa SA.

Nos turnos subsequentes do décimo sexto episódio, a discussão se desenvolve sem a ocorrência de outra SA e a questão das hidrelétricas e termelétricas só é retomada mais uma vez, pelo aluno Patrício, no episódio de número 22, nos turnos 557 e 559, nos quais ele manifesta a opinião de que as hidrelétricas são mais vantajosas do que as termelétricas, já que não há perda de água:

557) PATRÍCIO: a parte do livro que eu achei mais interessante no livro foi sobre o lixo, como todo mundo falou como ele é mal utilizado e inutilizado. Porque poderia ter a coleta seletiva, em todas as cidades devia haver a coleta seletiva, a de metal, de papel porque quando que ele é misturado muito mais difícil de reutilizar e de separar. E também sobre a questão das hidrelétricas... eu acho que a hidrelétrica é... é... Em relação á termelétrica, eu acho que ela se torna melhor, a ponto de que existe é, é, em abundância

de água no mundo e eu acho que podia ser reutilizado aquilo que não é usado na hidrelétrica (a fala do aluno é interrompida pelo toque de uma sirene indicando o término das aulas)

558) CÉSAR: Pessoal, (apontando o relógio) tocou cinco minutos mais, tá? Pode continuar...

559) PATRÍCIO: a partir do momento que as hidrelétricas são usadas para o bem da sociedade, então eu acho que não é desvantagem isso. Seria desvantagem se, se, a partir do momento que, se fosse o caso, perdesse a água, por exemplo, mas ela continua sendo reutilizada, então eu acho que não é desvantagem.

Do episódio de número 17 ao 25º, não identificamos a ocorrência de SA e nem de ações verbais que possam ser classificadas como sendo do plano pragmático ou argumentativo. Na inicialização do vigésimo sexto episódio, a fala do professor se volta para o objetivo declarado no início da discussão, relacionar o conteúdo do livro com o manifesto do partido comunista:

576) CÉSAR: Ó gente, como o tempo tá curto, né? A gente perdeu aí quase meia hora lá, na reunião, atrapalhou um pouquinho... Mas assim, prá gente tomar aqui, só prá gente ver a relação disso com a proposta de Karl Marx, é... É, se a gente pegar lá na sociedade escravista, Roma, por exemplo, né... Sociedade fundamentada no trabalho escravo... É, então, qual é a fonte de energia aí?

No entanto, ele não consegue fechar o assunto e, no turno 586, ao fechar a discussão, diz que irá deixar esse tópico para a próxima aula: “Tá. Então o seguinte: esse tópico eu vou deixar para a próxima aula aí a gente chega ao fim, ok?”. Dessa forma, a discussão foi encerrada sem um fechamento em relação ao objetivo proposto. Nas aulas que se seguiram, a questão não foi retomada.

Ao analisar essa discussão, percebemos que César buscou resgatar com os alunos os assuntos abordados pelo livro, identificar o que eles tinham compreendido da leitura e estender ou aprofundar alguns assuntos, notadamente a questão das fontes renováveis e não renováveis de energia. A estratégia de condução do discurso adotada pelo professor foi chamar os alunos pelo nome e perguntar o que tinham achado interessante no livro, se tinha alguma parte que gostariam de comentar. Às vezes, perguntava o que um aluno tinha achado da resposta do outro, se queria complementá-la ou comentá-la. Assim, apesar de adotar estratégias favoráveis à argumentação, como a promoção da discussão e o constante questionamento aos alunos, as intervenções do professor e a natureza de tais questionamentos

estão orientadas para a interpretação e explicação dos assuntos abordados no livro e muito pouco contribuem para a emergência e desenvolvimento de situações argumentativas. Isso fica evidenciado pelo fato de terem sido reconhecidas, ao longo da discussão, apenas duas ações verbais que pertencem ao plano pragmático, nos turnos 409 e 416. Isso corresponde a 0,73% do total dos turnos de fala do professor. Não identificamos nas 275 intervenções do professor nenhuma do plano argumentativo e, nas SA 3 e 4, nenhuma do plano epistêmico.

Em relação às situações argumentativas, reconhecemos, nessa discussão, a ocorrência de duas. Uma, que é a terceira identificada neste trabalho e refere-se à qual forma de produção de energia é mais vantajosa, termelétrica ou hidrelétrica, pode ser reconhecida nos seguintes turnos de fala: 106 a 118 e 127, 128, 129, 131, 133, 134, 135. A outra, sobre a viabilidade de instalação de uma bomba nas hidrelétricas para fazer a água retornar para as represas, nos turnos 408, 419, 420, 421 e 422. Nas duas ocasiões, não foi formulada a pergunta argumentativa, que poderia ter ocasionado um desenvolvimento mais significativo da argumentação, provocando a emergência de novas justificativas ou opiniões.

A terceira SA identificada neste trabalho apresenta 20 turnos de fala⁵³ e a quarta, cinco. Dessa forma, correspondem, respectivamente, a 3,41% e 0,82% do total de turnos da discussão. Em relação ao tempo de duração de cada uma, a terceira correspondeu a 1,86% (65 segundos) e a quarta a 1,2% (42 segundos) do tempo total da discussão (3498 segundos). Em relação aos papéis argumentativos, ao tempo de ocorrência em relação ao tempo total da discussão e ao número de turnos de fala em relação ao total da discussão, podemos considerar que as SA 3 e 4, identificadas na discussão 3, não foram significativas.

Na terceira e na quarta SA não ocorrem argumentos de natureza científica. Como não foram utilizados conhecimentos científicos da área de Química na composição dos argumentos apresentados pelos alunos, consideramos que não houve articulação entre a dimensão social e científica no âmbito da argumentação desenvolvida.

A segunda discussão promovida por César ocorreu no dia 29/09/2009 e foi feita a partir do texto “Alimentos”, primeiro tema em foco do capítulo 19 do livro didático, e das perguntas da seção *Pense, Debata e Entenda* referente ao tema. Ao fazermos o mapeamento da aula, identificamos nove episódios, sintetizados no quadro da figura 4.20, adiante.

⁵³ Consideramos como turnos pertencentes à situação argumentativa aqueles em que houve a explicitação de uma opinião e de um raciocínio que a fundamentasse. Os demais turnos não foram considerados como componentes da SA. Esse procedimento foi adotado ao percebermos que uma situação argumentativa pode se desenvolver em turnos sequenciais ou não.

Figura 4.20 – Episódios identificados na aula da discussão 4

Número do Episódio	Intervalo de ocorrência (minutos)	Quantidade de turnos de fala			Ação desenvolvida/tópico abordado	Turnos
		César	Alunos	Total		
1 ⁵⁴	00:00 – 00:46	-	-	-	Introdução à aula: esclarecimentos sobre o desenvolvimento da aula.	-
2	00:47 – 02:40	12	15	27	Introdução ao tema: relação entre a Química e os alimentos.	De 1 a 27
3	02:41 ⁵⁵ – 12:59	-	-	-	Realização das atividades pelos alunos.	-
4	13:00 – 15:19	-	-	-	Término do tempo para realização das atividades. Registro da presença.	-
5	15:20 – 20:38	12	12	24	Início da discussão: relação entre mudanças na sociedade e mudanças nos hábitos alimentares.	De 1 a 24
6	20:39 – 20:53	32	43	75	Fatores que favorecem o uso de alimentos industrializados.	De 25 a 99
7	20:54 – 33:30	25	41	66	Alimentos como mercadoria.	De 100 a 165
8	33:31 – 34:26	3	3	6	O aumento da produção de alimentos e a fome Fim da discussão	De 166 a 171
9	34:27 – 34:37	2	2	4	Fechamento da aula: professor se despede dos alunos e fala para ficarem atentos à feira de ciências, que irá acontecer na próxima aula.	De 172 a 175

O episódio 1 equivale ao momento inicial da aula, no qual o professor esclareceu sobre como será o seu desenvolvimento. Assim, informou que os alunos deveriam fazer a leitura do texto sobre o tema alimentos, que introduz o assunto que iriam trabalhar no quarto bimestre e, a seguir, responder as questões da seção *Pense, Debata e Entenda*. Estabeleceu um tempo de 45 minutos para a realização das atividades e acrescentou que quem quisesse alguma orientação, poderia ir até sua mesa.

⁵⁴ No primeiro episódio, pelo fato de a fala ser quase que exclusivamente do professor e o nosso foco ser a discussão, optamos por não especificar os turnos de fala.

⁵⁵ A partir daí, gravamos mais alguns minutos e pausamos a câmera. Voltamos a gravar cerca de 50 minutos depois, considerando que o tempo estabelecido para a realização das atividades havia se esgotado e a discussão poderia ter início a qualquer momento.

No episódio 2, o professor introduziu o tema fazendo perguntas para explorar as concepções dos alunos sobre a relação entre a Química e os alimentos:

- 1) CÉSAR: Agora o seguinte: antes da gente começar aqui, a falar aqui sobre os alimentos, alguém tem alguma ideia de qual seria a relação da Química com os alimentos? O que que a Química pode contribuir aí?
- 2) RENÉ: Prá conservar!
- 3) CÉSAR: Tá conservando, né? Que mais?
- 4) RENÉ: Já falei!
- 5) CÉSAR: Ah, tá joia, né. Mas, conservar como assim? Como é que é esse processo de conservação? Como é que a Química entra aí?
- 6) RENÉ: É os... Esqueci o nome... A gente estudou este ano ainda...
- 7) NANCY: Conservantes!
- 8) FERNANDO: Agrotóxico!
- 9) RENÉ: É! Esses negócios... Agrotóxicos... É.
- 10) CÉSAR: Agrotóxico, né? Mas, agrotóxico conserva os alimentos?
- 11) ALS: Não...
- 12) LOLA: Sódio conserva, ué...
- 13) CÉSAR: Oi?
- 14) LOLA: Sódio conserva...
- 15) CÉSAR: Tá, mas... Ah! O sal... Mas, qual é a função do sal nesse caso?
- 16) LOLA: [...]
- 17) CÉSAR: E a função dele ser um...
- 18) LOLA: Conservante!
- 19) CÉSAR: Conservante, um conservante. Então a Química vai entrar aí na adição de conservantes, tá bom? Agora, atenção! Será que o uso desses conservantes se dá apenas no sentido de melhorar aí a qualidade dos alimentos? Será que o único objetivo é esse?
- 20) ALS: Não!...
- 21) CÉSAR: Qual seriam outros objetivos que estariam por trás disso?
- 22) ANTENOR: Aumentar a produção!
- 23) CÉSAR: Aumentar a produção? A produção tem a ver com os?...
- 24) ANTENOR: Agrotóxicos.
- 25) CÉSAR: Agrotóxicos, né? Seria aumentar o que, especificamente?
- 26) DIEGO: Consumo
- 27) CÉSAR: Tem a ver com consumo, né? Então vamos fazer o seguinte: eu acho que o texto traz algumas informações a mais do que a gente conhece aí, tá? E numa perspectiva um pouquinho diferente. Vale a pena a leitura, tá? Cinquenta minutos prá fazer a atividade, a gente corrige, eu dou uma orientação sobre a feira de ciências, tá bom? Se alguém tiver alguma dúvida, eu tô aqui a disposição. Podem formar duplas... Podem formar duplas, tá bom?

Este episódio apresenta 27 turnos de fala, sendo 12 do professor e 15 dos alunos. Podemos perceber, pelas enunciações de César, que a perspectiva apresentada por ele para a discussão envolve a relação entre a Química e os alimentos. Ou seja, ele propõe tal articulação e direciona as suas falas no sentido de provocá-la. Dessa forma, faz algumas ações verbais do

plano epistêmico, como as apresentadas nos turnos 1, 3, 5, 10, 15 e 17, mas que não estão no âmbito de uma SA.

O texto em questão traz uma abordagem social, focalizando as mudanças nos modos de alimentação provocadas pelas mudanças no modo de vida das pessoas e, embora não aborde diretamente conteúdos ou termos da Química, o que é feito nos textos seguintes, aponta o papel dessa ciência na produção e conservação dos alimentos. Assim, podemos considerar a escolha de César em relação ao tema e ao texto como adequada e favorável à articulação proposta pelo professor. Não identificamos SA no segundo episódio. Nas intervenções do professor não identificamos nenhuma que possa ser considerada como pertencente ao plano pragmático ou ao argumentativo.

Delimitamos como início do terceiro episódio o momento que se seguiu a fala de César no turno 27, no qual os alunos começaram a se agrupar para dar início à realização das atividades. Inicialmente, César circulou pela sala e, quando solicitado, esclareceu dúvidas. Depois, sentou-se à mesa para corrigir provas, enquanto os alunos faziam o que havia sido proposto. Este episódio durou aproximadamente 40 minutos.

O quarto episódio correspondeu a um momento em que César, que se encontrava sentado à mesa, se levantou e chamou a atenção dos alunos para alertar sobre o encerramento do tempo estabelecido para a realização das atividades e fazer a chamada. Durou cerca de cinco minutos.

A fala de César solicitando a atenção dos alunos para iniciar a discussão marca o início do quinto episódio. A discussão durou 19 minutos e seis segundos e, a partir desse ponto, apresentou 171 turnos de fala. 72 foram do professor e 99 dos alunos.

Os gráficos das figuras 4.21 e 4.22 referem-se, respectivamente, à quantidade e ao tempo de turnos de fala do professor e dos alunos na discussão 4.

Figura 4.21 – Turnos de fala do professor e dos alunos na discussão 4

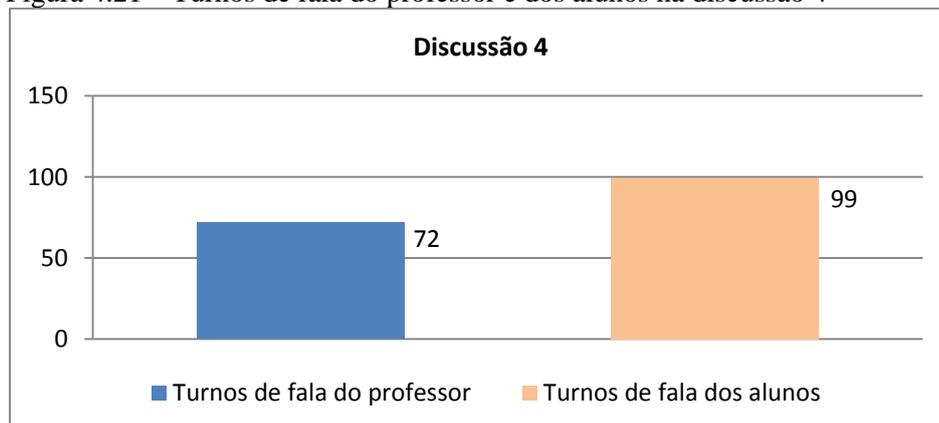
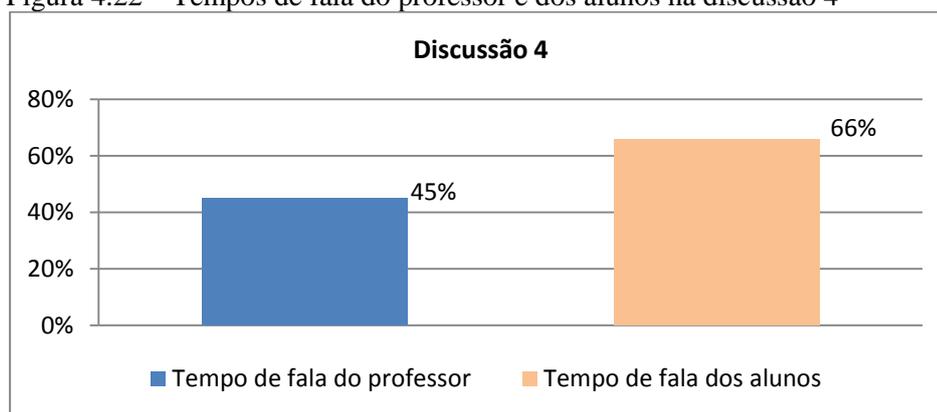


Figura 4.22 – Tempos de fala do professor e dos alunos na discussão 4



A forma de conduzir o discurso adotada por César foi solicitar a um aluno que lesse uma pergunta da seção *Pense, Debata e Entenda* e a respondesse e a outro que comentasse a resposta do colega. Assim, os assuntos focalizados em cada episódio, a partir do início da discussão, seguiram a ordem e estiveram em conformidade com as perguntas dessa seção, que haviam sido anteriormente respondidas pelos alunos.

No quinto episódio, foi focalizada a relação entre mudanças na sociedade e mudanças nos hábitos alimentares da população. No sexto, foram abordados os fatores que favorecem o uso de alimentos industrializados. No sétimo, foi falado sobre a transformação dos alimentos em mercadoria e no oitavo, sobre o paradoxo referente à coexistência do aumento da produção de alimentos e a fome. O nono episódio corresponde ao encerramento da aula.

Ao procedermos à análise dos turnos de fala de cada SI da discussão para identificação de SA, não detectamos a presença de contraposição de ideias e justificativas recíprocas. Dessa forma, não ocorreram tais situações. O direcionamento do discurso foi no sentido de responder as questões da seção *Pense, Debata e Entenda* e explicar as mudanças nos hábitos alimentares e na produção de alimentos, inclusive na finalidade dessa produção.

Voltamos a enfatizar a emergência de opiniões divergentes como condição essencial para a argumentação. O que ocasiona essa emergência é a natureza controversa das afirmações feitas ou questionamentos que induzam à controvérsia, a qual está relacionada ao grau de incerteza (SIMONNEAUX, 2008). No entanto, essa perspectiva não é contemplada no discurso desenvolvido, como pode ser observado no trecho abaixo, que faz parte do quinto episódio:

- 1) CÉSAR: Ó! Atenção aqui todo mundo, hein?! Atenção todo mundo! É... Prá fazer a correção, aí como é que vai ser? Eu vou pedir prá alguém responder e depois peço para outro fazer o comentário da resposta, tá bom? Então, todo mundo atento, né?... Aí, o seguinte: vê o que tem de complementar, se

concorda, se discorda, tudo bem? (O professor encaminha-se da mesa para o centro, na frente da sala, abre o livro didático na página do exercício). Vamos lá então, primeira questão, responde prá gente aí... Keko!

- 2) KEKO: Xô terminar aqui... Momentos finais... (o aluno está terminando de escrever suas respostas).
- 3) CÉSAR: Momentos finais, né Keko?
- 4) KEKO: (O aluno lê a questão do livro) Identifique as mudanças de hábito que a indústria alimentícia provocou na população. (A seguir, responde) A população cresceu, as pessoas saíram do campo para as cidades, a mulher ingressou no mercado de trabalho formal, o uso de eletrodomésticos aumentou, a exportação de alimentos e, conseqüentemente, o preço no mercado interno aumentou. O custo de vida subiu, a produção industrial de alimentos e a propaganda se intensificaram.
- 5) CÉSAR: Tá ok, então. Ó, o Keko mostrou prá gente aí algumas mudanças que aconteceram na sociedade, tá bom? Agora, o seguinte: a partir dessas mudanças que aconteceram na sociedade, é... Nancy, você pode comentar prá gente o que que isso provocou em termos da mudança no tipo de alimentos que as pessoas consomem?
- 6) NANCY: No tipo?
- 7) CÉSAR: É. Como é que é a nossa alimentação hoje e como é que era no passado? É a mesma coisa?
- 8) NANCY: Não. É...
- 9) CÉSAR: Como é que era antes?
- 10) NANCY: As pessoas se preocupavam assim, em nutrir, né? Com os nutrientes que a alimentação fornecia. Hoje, não. Hoje eles só compram pelo sabor e nem vê o que a nutrição como o que é que ela vai oferecer.
- 11) CÉSAR: Deixa eu ver aqui, é... Valéria... você pode especificar mais o que a Nancy falou prá gente? Ela falou que antigamente as pessoas tinham a preocupação mais com os nutrientes, né? Como assim que as pessoas se preocupavam com os nutrientes e hoje tá diferente? Pode melhorar prá gente?
- 12) VALÉRIA: É que antigamente os alimentos eram mais saudáveis devido à, assim, menos conhecimento da tecnologia. Eles não sabiam quanto a... É... Os modos de conservação. Passou a aprofundar mais agora. Ultimamente, as pessoas estão comendo mais os alimentos pela aparência, não ligando para a qualidade que tem o alimento.
- 13) CÉSAR: Tá, então... Ó, essas coisas que os colegas falaram, o que que a gente pode acrescentar? Olhando para essa figura aqui (o professor está em pé, com o livro aberto, virado para os alunos e indica a figura da pág. 506), tá bom? O que que essa figura traz prá gente? O que que essa figura traz prá gente?
- 14) ALS: Silêncio
- 15) CÉSAR: Tem um moço aqui, tem uma criança... Tão plantando o quê?
- 16) ALS: Horta
- 17) CÉSAR: Uma horta, né? Como é que era, especificamente, a alimentação há alguns anos atrás?
- 18) DIEGO: Eles mesmos plantavam seu próprio alimento.

Podemos notar que o professor, a partir de uma resposta dada, questiona sobre aspectos que possam a ela estar relacionados, em uma perspectiva de complementaridade. Algumas

afirmações feitas pelos alunos possibilitam um questionamento que pode levar a emergência de outras opiniões. Por exemplo, no turno 10, a aluna Nancy, ao se referir à diferença entre a alimentação de antigamente e a dos dias atuais, apresenta a seguinte opinião: antigamente as pessoas se preocupavam mais com os nutrientes e hoje em dia só compram pelo sabor, sem se preocupar com os nutrientes. Uma pergunta que poderia ser feita para provocar outras opiniões poderia ser: “E aí? Nancy afirma que antigamente as pessoas tinham preocupação com os nutrientes presentes na alimentação e hoje em dia não têm. O que vocês acham?”. Algum aluno poderia apresentar a ideia de que antigamente o conhecimento e as informações sobre os nutrientes não eram tão acessíveis como hoje e, dessa forma, esse não era um fator que consideravam na sua alimentação. Ou ainda, que hoje em dia as pessoas têm mais informações sobre uma alimentação adequada e que, por isso, procuram saber mais sobre os nutrientes presentes em um alimento. O que estamos apresentando são possibilidades, mas, a questão colocada seria imparcial e oportunizaria tanto a concordância quanto à discordância em relação ao que foi expressado por Nancy. A pergunta feita por César, no turno 11 foi:

- 11) CÉSAR: Deixa eu ver aqui, é... Valéria... **Você pode especificar mais** o que a Nancy falou prá gente? Ela falou que antigamente as pessoas tinham a preocupação mais com os nutrientes, né? **Como assim que as pessoas se preocupavam com os nutrientes e hoje tá diferente? Pode melhorar prá gente?**

A forma como a pergunta foi feita (pode especificar mais? Pode melhorar?) traz implícita a ideia de compartilhamento de opinião e induz à complementaridade. Dessa forma, o discurso privilegia uma situação explicativa, cuja perspectiva é ampliar ou desenvolver o ponto de vista apresentado (VIEIRA e NASCIMENTO, 2008). O trecho citado acima contém outros questionamentos feitos por César que apresentam a mesma perspectiva, a qual foi predominante no discurso desenvolvido.

Das 72 intervenções do professor ao longo da discussão, identificamos apenas uma (1,38%) que pode ser considerada do plano pragmático, no seguinte trecho:

- 25) ANTENOR: (O aluno lê a questão) Indique os fatores do modo de vida atual que favorecem o uso de alimentos industrializados. (A seguir, responde) São os eletrodomésticos, como a geladeira, e alguns outros avanços tecnológicos.
- 26) CÉSAR: Ok, então, olha só, o Antenor falou o seguinte, que... É... Os fatores que influenciam no uso de alimentos industrializados seriam a geladeira, os eletrodomésticos. Deixa eu ver aqui, quem é que vai comentar prá gente... Patrício! Que que você acha da resposta do nosso nobre amigo Antenor?
- 27) PATRÍCIO: É verdade, porque...

- 28) CÉSAR: Você concorda com ele?
- 29) PATRÍCIO: Concordo, porque com o avanço da tecnologia fica muito mais fácil conservar os alimentos e as pessoas não se preocupam mais em comprar, como hortaliças, que são alimentos que fornecem energia a curto prazo, estragam facilmente, são conservadas por mais tempo na geladeira, nos eletrodomésticos.
- 30) CÉSAR: Tá, mas, o seguinte, vamos lá, vamos pensar um pouco... O Antenor falou o seguinte, que a geladeira, ela contribui prá gente comprar produtos industrializados. Mas, ela também não favorece você conservar os vegetais?
- 31) PATRÍCIO: Hum hum, conserva...
- 32) CÉSAR: Então, será que esse seria o único motivo das pessoas estarem consumindo tantos alimentos industrializados?
- 33) VALÉRIA: Não...
- 34) CÉSAR: Isso também contribui, né? Isso também contribui...

No turno 26, César retoma a resposta de Antenor e solicita a Patrício um posicionamento em relação a ela. Dessa forma, ele o insere como interlocutor crítico na discussão e assume a resposta de Antenor como passível de discussão, o que é uma condição para o surgimento de argumentação. Assim, essa intervenção pode ser considerada como sendo do plano pragmático. Como, no turno 27, Patrício manifesta concordância com a resposta do colega, a situação argumentativa não se instala. Podemos observar que, no turno 30, César faz uma pergunta que aponta uma contradição em relação à resposta de Antenor e obtém a anuência de Patrício em relação ao seu apontamento. A partir disso, ele direciona a situação no sentido de mostrar que a utilização dos eletrodomésticos não é o único motivo para o aumento no consumo de produtos alimentícios industrializados.

No restante da discussão, as ações verbais do professor não estimulam a divergência de opiniões, como pode ser observado nos seguintes turnos de fala:

- 38) CÉSAR: Tá. Mas, o que que a gente pode botar mais aí? Por que será que as pesso... Vamos lá, fazer uma lista aqui de alimentos industrializados...
- 52) CÉSAR: Agora vamos exemplo de instantâneo...
- 114) CÉSAR: Não, olha o René. Quer falar, pode falar... O que que você acha da resposta dela, o que você acrescenta?...
- 120) CÉSAR: Tá, mas aí, por que que a sociedade industrial é... Transformou o alimento, ó, transformou o alimento numa mercadoria?
- 124) CÉSAR: Ele comenta o seguinte, é... Com o capitalismo, né, com a revolução industrial, o mercado deixou de ser um meio, né, e passou a ser um fim. O que que significa isso? É, vamos, vamos pensar um pouquinho nessa frase: “deixou de ser um

meio e passou a ser um fim”... O mercado... Que que vocês entendem dessa frase, considerando o que Marx falava sobre nossa sociedade capitalista?

- 135) CÉSAR: Lucrar, né? Então, quando a gente tá falando aqui que o alimento virou mercadoria a gente tá querendo dizer o quê? Virou o quê?
- 141) CÉSAR: Por exemplo, a questão da soja transgênica, alguém tem ideia do que seria isso?
- 151) CÉSAR: É, é uma questão meio sutil, né? No caso da soja transgênica, ela é modificada para poder suportar maior quantidade de quê? De veneno, não é isso? E... Então, olha só, com isso, você pode aplicar uma maior quantidade de veneno, você acaba o quê? Conseguindo uma produtividade maior. Mas, um fato interessante, né gente? É o seguinte: vocês acham que a maior parte da soja, ela é utilizada para quê?
- 156) CÉSAR: Para ração animal. Então, olha só, a maior parte desse material que é produzido, da soja que é produzida, ela não visa a matar a fome do brasileiro... Somos nós que exportamos isso! Vai isso prá onde?
- 163) CÉSAR: Pelo dinheiro. O que voga mesmo é o dinheiro, tá bom? Vamos lá, continuando. Bom, a questão de número quatro. Responde prá gente aí... Pessoal, vão responder só essa, porque a gente tem que sair, tá bom... Responde prá gente o número 16!

Sintetizando os resultados obtidos no E2, podemos dizer que o professor realiza discussões sociocientíficas, estimula a verbalização, promove a dialogia e a interação. Todavia, conduz o discurso em uma perspectiva predominantemente explicativa.

Na primeira discussão identificamos duas situações argumentativas (SA 3 e SA 4), porém, ambas não se desenvolveram de forma significativa em relação à presença dos papéis argumentativos (PLANTIN, 2008). Na segunda discussão não foi identificada SA.

Os tempos de duração das SA 3 e 4 corresponderam, respectivamente, a 1,87% e 1,15% do tempo total da discussão na qual ocorreram e as porcentagens das quantidades de seus turnos de fala em relação ao número total de turnos de fala da discussão foram de 3,41% e 0,85%. Dessa forma, podemos considerar que, também em relação a tais aspectos, essas SA não tiveram um desenvolvimento significativo.

Os gráficos apresentados nas figuras 4.23 e 4.24 adiante se referem à ocorrência desses aspectos na discussão.

Figura 4.23 – Tempos de duração das SA 3 e 4 em relação ao tempo total da discussão 3

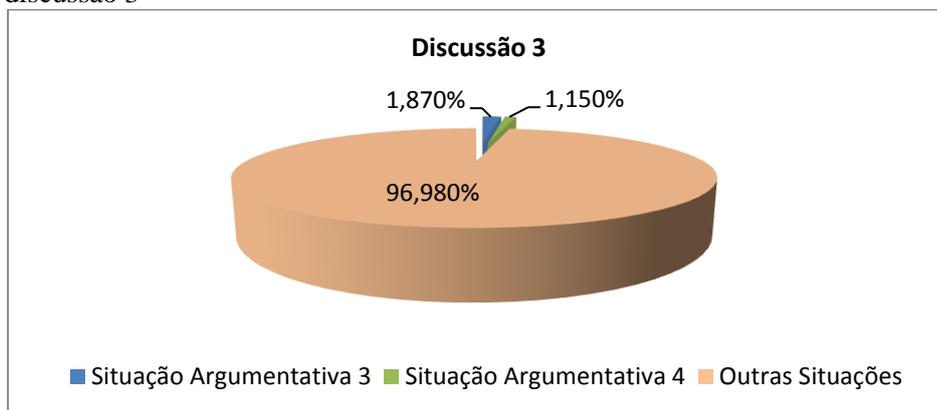
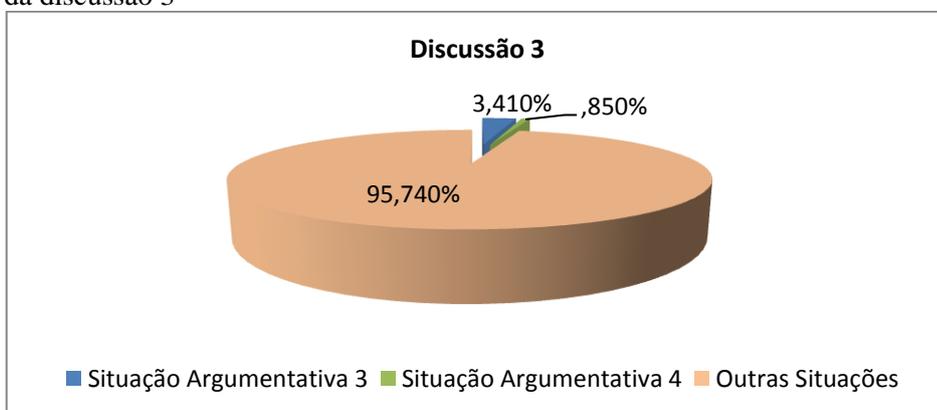


Figura 4.24 – Turnos de fala das SA 3 e 4 em relação ao total de turnos de fala da discussão 3



Em relação às ações verbais do professor que contribuíram para a instalação e desenvolvimento das SA e para a utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos nas SA identificadas, reconhecemos duas intervenções consideradas do plano pragmático na discussão 3 e uma na discussão 4, o que corresponde, respectivamente, a 0,73% e 1,38% dos turnos de fala do professor em cada uma. Nas duas não identificamos ações verbais do plano argumentativo e nas SA identificadas no E2, não foram encontradas ações do plano epistêmico.

Os gráficos das figuras 4.25 e 4.26, apresentados adiante, se referem às ações verbais do professor na discussão 3 e na 4, respectivamente.

Figura 4.25 – Turnos de fala identificados como ações verbais do professor favoráveis à argumentação na discussão 3

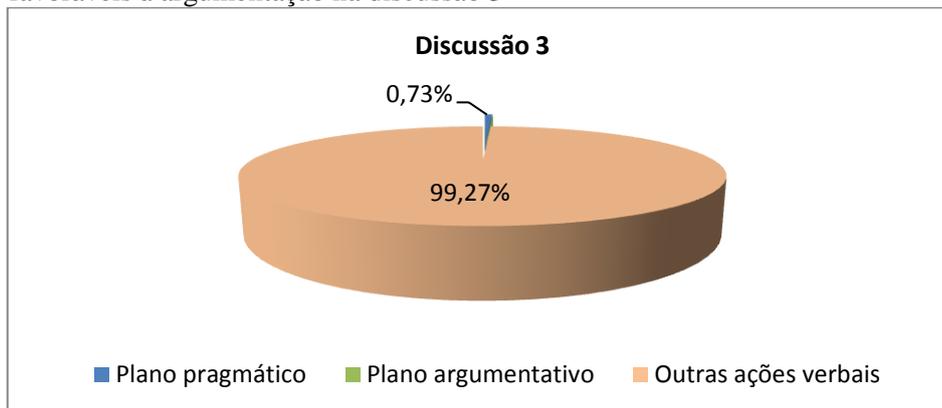
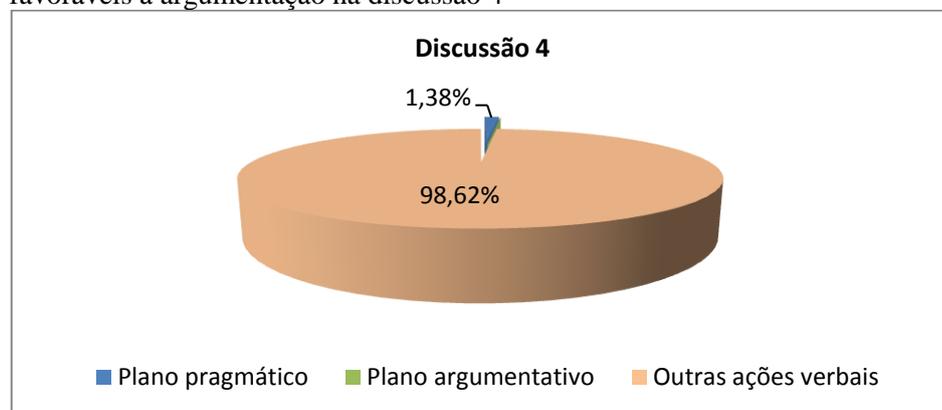


Figura 4.26 – Turnos de fala identificados como ações verbais do professor favoráveis à argumentação na discussão 4



Diante dos resultados obtidos nas duas discussões conduzidas por César, podemos considerar que ele, assim como Sueli, favorece a dialogia e a interação. No entanto, apresenta dificuldades em inserir no discurso ações verbais favoráveis à argumentação.

4.3 Estudo 3

No E3, houve uma discussão sociocientífica (discussão 5) sobre os temas *plásticos, polímeros e indústrias químicas*. Ela aconteceu no dia 10 de setembro de 2009. Na aula anterior, Vilma havia orientado os alunos a se dividirem em três grupos, sendo que cada um deles se responsabilizaria por apresentar um dos temas e confeccionar painéis a ele referentes. Explicou que, para fazer os trabalhos, eles deveriam estudar os capítulos 21 (polímeros e propriedades das substâncias orgânicas) e 22 (indústria química e síntese orgânica) do LD, lerem os temas em foco, que eram três, e responderem as questões de todas as seções *Pense, Debata e Entenda* referentes a eles. Além disso, deveriam buscar outras fontes sobre os

assuntos que seriam abordados. Vilma esclareceu que, na aula seguinte, os grupos apresentariam os trabalhos e, logo após, seria realizada a discussão, a partir das respostas dadas às questões das seções *Pense, Debata e Entenda* e pontuou que, com esse trabalho, fecharia os conteúdos de Química Orgânica.

O tempo de gravação da aula foi de uma hora, 21 minutos e 28 segundos. O de duração da discussão, 57 minutos e 33 segundos. Ela teve 529 turnos de fala, sendo 217 da professora e 312 dos alunos. As porcentagens dos tempos de fala da professora e dos alunos na discussão foram 36% e 60%, respectivamente. Os gráficos apresentados nas figuras 4.28 e 4.29 nos permitem visualizar aspectos quantitativos e temporais referentes à participação de Vilma e dos alunos como interlocutores na discussão.

Figura 4.27 – Turnos de fala da professora e dos alunos na discussão 5

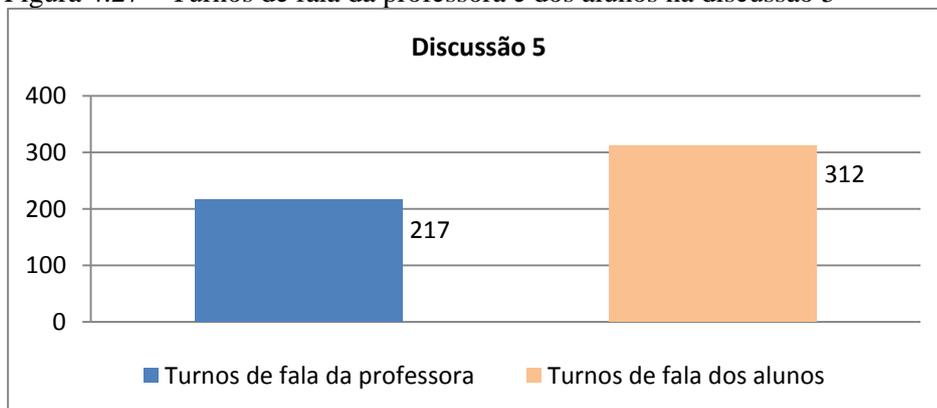
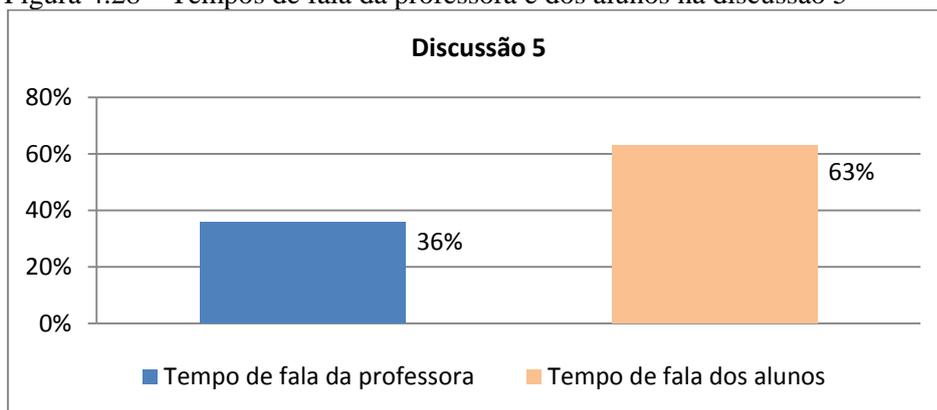


Figura 4.28 – Tempos de fala da professora e dos alunos na discussão 5



A quantidade e o tempo de turnos de fala dos alunos na discussão nos permitem afirmar que Vilma oportunizava a verbalização e que os alunos eram receptivos às estratégias dessa professora para que participassem como interlocutores no decorrer do discurso.

Ao procedermos ao mapeamento da aula em que ocorreu a discussão, identificamos 23 episódios, sintetizados no quadro adiante.

Figura 4.29 – Episódios identificados na aula da Discussão 5

Número do Episódio	Intervalo de ocorrência (minutos)	Quantidade de turnos de fala			Ação desenvolvida/tópico abordado	Turnos
		Vilma	Alunos	Total		
1 ⁵⁶	00:00 – 02:35	-	-	-	Chegada dos alunos e professora	-
2	02:36 – 05:29	12	15	27	Definição sobre a forma de condução das atividades	1 a 27
3	05:30 – 08:53	6	6	12	Início da discussão Mudanças sociais ocasionadas pelos plásticos	28 a 39
4	08:54 – 10:42	13	21	34	Importância dos plásticos	40 a 73
5	10:43 – 12:42	3	3	6	Utilização de recurso não renovável para produção de plástico	74 a 79
6	12:42 – 19:14	23	33	56	Aquecimento global e utilização de sacolas plásticas	80 a 135
7	19:15 – 20:29	2	5	7	Problemas causados ao meio ambiente pela utilização dos plásticos	136 a 142
8	20:30 – 25:19	11	14	25	Coleta do lixo	143 a 167
9	25:20 – 27:16	4	7	11	Uso do PET	168 a 178
10	27:17 – 31:12	18	21	39	O que é reciclar	179 a 217
11	31:13 – 33:46	10	13	23	Por que não reciclar conjuntamente todos os tipos de plástico?	218 a 240
12	33:47 – 36:38	12	12	24	Medidas para redução da utilização do plástico	241 a 264
13	36:39 – 38:24	10	12	22	Copo de alumínio gela mais?	265 a 286
14	38:25 – 42:11	11	17	28	Capacidade produtiva como indicativo da riqueza de um país	287 a 314
15	42:12 – 46:13	12	16	28	Exploração do pré-sal	315 a 342
16	46:14 – 50:43	20	37	57	Indústrias químicas e seus produtos	343 a 399
17	50:44 – 52:25	11	12	23	O Brasil é um país industrializado?	400 a 422
18	52:26 – 54:43	20	26	46	Indústrias em Brasília	423 a 468
19	54:44 – 01:03:03	31	57	88	Imagem da indústria química perante a sociedade Final da discussão	469 a 556
20	01:03:04 – 01:07:32	16	53	69	Preparação para apresentação de trabalho em grupo	557 a 625
21	01:07:33 – 01:14:41	14	28	42	Apresentação do trabalho: plásticos	626 a 667
22	01:14:42 – 01:16:43	6	13	19	Definições sobre as apresentações dos outros dois grupos	668 a 686
23	01:16:44 – 01:21:28	-	-	-	Fechamento da aula: professora dá informações aos alunos que ficaram em recuperação no segundo bimestre e inicia a chamada. Alunos vão saindo.	-

⁵⁶ No primeiro episódio os turnos de fala não estão especificados porque não houve troca de turnos entre a professora e os alunos. Foi um momento em que houve murmúrios dos alunos que chegavam e conversavam entre si. Em relação ao segundo episódio, apesar de ele anteceder à discussão, optamos por apresentar a quantidade de turnos de fala, diferentemente do que foi feito nos estudos anteriores, para enfatizar um diferencial na prática pedagógica dessa professora: a de negociar os procedimentos com os alunos.

Quanto ao desenvolvimento da aula, o primeiro episódio corresponde à chegada dos alunos e da professora à sala de aula. Os alunos foram se sentando e alguns começaram a afixar painéis na parede lateral, na frente da sala. Vilma, em pé, atrás da sua mesa, mexia nos seus materiais.

No segundo episódio, Vilma definiu com os alunos como seriam os procedimentos da aula. Na aula anterior, ela havia estabelecido que todos os grupos apresentariam os trabalhos e depois haveria a discussão. Mas, no turno 7, ela apresentou outras duas possibilidades:

- 7) VILMA: É... Vamos então organizar dessa forma, esse grupo que fala de plástico e polímero, plástico e indústria química, é... Depois... Vamos... a minha ideia é... Né..., não sei se vocês preferem diferente... Fazer é... Responder as questões do texto inicial, do tema, aí o grupo apresenta o painel... Ou fazer todas as questões do debate e depois cada grupo apresenta o seu... Como é que vocês preferem?

Como os alunos demonstraram não ter preferência, ela optou por proceder da seguinte forma: discutiriam as questões do *Pense, Debata e Entenda* referentes ao primeiro tema em foco e o grupo responsável por ele apresentaria em seguida. Para os outros dois grupos, o procedimento seria o mesmo. Uma característica de Vilma que nos chamou a atenção diz respeito à disposição para negociar procedimentos relativos à condução das aulas com os alunos. Além de apresentar mais de uma alternativa de organização e execução para uma determinada ação a ser desenvolvida, ela se mostrava aberta a ouvir as sugestões dos alunos.

Tendo definido como se daria a discussão, a professora orientou os alunos a afixarem os painéis em outro momento, pois tinham que iniciar a discussão, senão não daria tempo. Assim, ela deu início à discussão, momento que marca o início do terceiro episódio, com a seguinte fala:

- 28) VILMA: O grupo comenta ou qualquer uma outra pessoa do grupo também pode fazer intervenção na resposta, certo? Então, é só levantar a mão para gente poder passar a palavra. Então na primeira questão, na... No primeiro tema em foco... Nós temos aí... Os plásticos e o ambiente. A primeira questão é: Explique como os novos materiais, como os plásticos mudam a nossa sociedade... Vocês...

A partir dessa questão, apresentada pela professora, o episódio se desenvolve com dois alunos respondendo à questão, com breves intervenções de Vilma, no sentido de complementar as falas. No restante da discussão, Vilma fazia perguntas de inicialização e os alunos respondiam. Ela não indicava um aluno específico para responder.

Durante a discussão, as perguntas do livro foram abordadas nos episódios 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 17 e 19. Nos demais episódios, surgiram outras questões a partir do que estava sendo discutido. Por exemplo, no episódio 6, a professora perguntou aos alunos o que provocava o aquecimento global:

- 80) VILMA: Então quando a gente fala em recurso não renovável, o uso do petróleo, é... Aquecimento global, né? É... A... A relação aí do petróleo com o plástico e o aquecimento global. O aquecimento global tem sido provocado por quê?
- 81) MAYTON: Uai... Pela grande quantidade de plástico jogado na Terra, não só plástico, mas como o lixo, entendeu? Eu... Eu... Pelo menos, eu vi isso.
- 82) GILDA: [...] não dão mais sacolas.
- 83) VILMA: Como?
- 84) GILDA: Tem lugares que não dão mais sacolas, tem que levar a sacola, uma sacola de pano, ou de saco... Sabe aqueles saquinhos? Justamente por isso, porque já é uma coisa que não é boa para o meio ambiente, então já leva uma sacola já... Já de...
- 85) VILMA: São iniciativas no sentido de reduzir a utilização do plástico, é isso? A questão do uso das sacolinhas, né? Fala-se até em... Em... Leis né, proibindo o uso da sacola, Que a... Que... Que as instituições substituam, né? Principalmente os mercados, diminuam esse... Essa famosa sacolinha por outro tipo de embalagem, né?

No episódio anterior, o quinto, estava sendo discutida a questão: “É correto utilizarmos o petróleo que é recurso não renovável para a produção de plástico, sabendo que o destino final deste material quase sempre é o lixo?”. O aluno Mayton já havia manifestado sua opinião, na qual atribuía o aquecimento global ao excesso de plástico.

- 75) MAYTON: No meu ponto de vista... Eu acho interessante, só que acontece uma grande... Barbaridade aí é que eles não conseguem se controlar, entendeu? Aí agora que eles estão vendo que eles vão ter que reciclar de qualquer jeito, porque se não um dia o petróleo acaba... E outra... Aí... Também o meio ambiente tá sendo devas... Devastado com essa grande... Grande poluição... Então eu acho certo usar, entendeu? Mas aí é que tá... Tem que saber usar com consciência, né? De... De reciclar. É o que tá acontecendo hoje, porque se fizessem isso há muitos anos atrás... Poderia até dar um... Vamos dizer assim... O aquecimento global não taria tão grande como tá hoje... Se tivesse aquela capacidade de reciclar... De fazer uma... Uma renovagem sempre do plástico. Eu penso assim.

Até o turno 79, Vilma não havia feito nenhuma intervenção no sentido de que o equívoco do aluno fosse corrigido. Poderíamos pensar que a sua pergunta, no turno 80, fosse uma tentativa de retomar o assunto para fazer isso. No entanto, Mayton, no turno 81, manifestou novamente o entendimento de que o aquecimento global se deve à grande

quantidade de plástico e de lixo e até o turno 135, no qual o sexto episódio se encerra, a professora não o questionou ou buscou levar o aluno a revê-lo.

Analisando os turnos de fala até o oitavo episódio, não identificamos SA e nem intervenções de Vilma que possam ser consideradas do plano pragmático ou argumentativo. As ações verbais da professora se direcionavam para a complementação de uma resposta dada, como mostrado nos seguintes turnos de fala:

- 30) VILMA: É mais fácil o manuseio...
- 33) VILMA: Tetrapark.
- 35) VILMA: Alguém mais ... Complementa? Vocês?
- 49) VILMA: lixeira... Saco de lixo... Que mais?
- 51) VILMA: Adornos... E bijuterias né?
- 54) VILMA: Os encaixes né...? Aonde coloca se os parafusos...
- 76) VILMA: Alguém mais? Quem? Alguém mais... Comenta a questão? Sobre o uso do petróleo, que é um produto não renovável, na produção de plástico...
- 85) VILMA: São iniciativas no sentido de reduzir a utilização do plástico, é isso? A questão do uso das sacolinhas, né? Fala-se até em... Em... Leis né, proibindo o uso da sacola, Que a... Que... Que as instituições substituam, né?... Principalmente os mercados, diminuam esse... Essa famosa sacolinha por outro tipo de embalagem, né?
- 100) VILMA: Teria alguma outra forma? Será? De... De colocar o lixo para ser recolhido pela... Pela... Pelo caminhão da coleta?
- 136) VILMA: Alguém mais quer complementar em relação a essa questão? Não?... Quais são os problemas causados ao meio ambiente pelos plásticos?
- 137) VILMA: É uma... É uma trans... Alguém mais? Ajuda aí a entender o que é reciclar.
- 138) VILMA: Ainda dentro da classificação dos plásticos, alguém poderia complementar? Porque nem todos podem ser reciclados conjuntamente?

No nono episódio, a professora lê a seguinte questão: “Segundo pesquisas, em 2003 o Brasil consumiu mais de 300.000 toneladas de resinas de PET⁵⁷ na fabricação de embalagens.

⁵⁷ A sigla PET refere-se ao polímero politereftalato de etileno.

Desse total, 35% foi reciclado. Analise os pontos positivos e negativos do uso do PET nas indústrias”. Em seguida, desenvolvem-se os seguintes turnos de fala:

- 169) MAYTON: Um positivo é a despoluição do meio ambiente e o negativo é que o Brasil não tem capacidade de, dentro de 30%, botar essa reciclagem ir a 100%, entendeu? Eu... Eu diria isso... Igual a senhora falou aí, foram 30% das PET reutilizadas, né? Essa... Essa quantidade aí poderia ser maior, né? Seria muito bom para o meio ambiente. Que o Brasil não tem capacidade de fazer isso, eu acho que não...
- 170) VILMA: Porque não tem capacidade?
- 171) MAYTON: Ué! Porque se fizeram 30%, porque não fizeram 100?!...
- 172) VILMA: Não. Mas se faz 30%, pode fazer 100, não pode?
- 173) RAMON: Pode!
- 174) LUCIANA: Pode!
- 175) MAYTON: Então, porque não fizeram 100? (baixinho)
- 176) LUCIANA: As pessoas não tem consciência de que o material que elas tão jogando fora, no meio da rua, vai poluir o meio ambiente, vai acabar com o meio ambiente. Não tem consciência de reciclagem... Ainda não tem isso no seu cotidiano, então... Ela não... Para pensar nisso.
- 177) VILMA: Alguém quer falar aí?
- 178) Alunos: (Cochichos).

No turno 169, Mayton afirmou que o Brasil não tem capacidade para reciclar 100% do PET que produz. Ele não apresentou um argumento que apoie essa afirmação. No turno 170, Vilma questionou o aluno: “Porque não tem capacidade?”. Essa é uma ação verbal do plano argumentativo, pois contribui para a implementação de uma operação definidora da argumentação, a justificação.

No turno 171, Mayton utilizou o próprio dado referente à porcentagem que o país reciclou para construir seu argumento: se o Brasil é capaz de fazer 100%, porque fez 30? Ou seja, se fosse capaz, teria feito. No turno 172, Vilma também utilizou esse dado para apresentar uma contraposição à opinião do aluno: é capaz, pois se faz 30 por cento, pode fazer 100. Nos turnos 173 e 174, a opinião da professora, no papel de proponente, foi assumida por Ramon e Luciana. No turno 175, Mayton fez um questionamento que demonstra que ele não concordou com o argumento dos proponentes, mas o fez em voz baixa. No turno 176, Luciana faz uma intervenção que muda o direcionamento do discurso e a SA é interrompida. Assim, do turno 169 ao 175, identificamos uma SA em que estão representados os seguintes papéis argumentativos: proponente e oponente. O terceiro, que faria a pergunta argumentativa não aparece nessa SA.

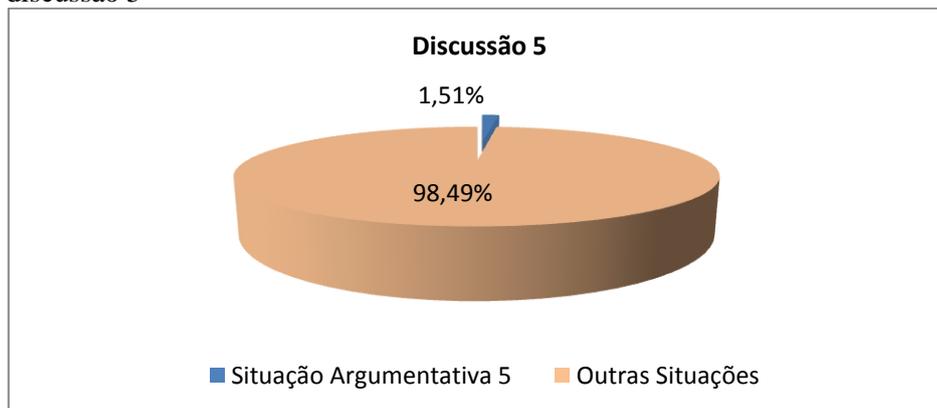
No quadro da figura 4.30 a seguir, tecemos considerações sobre a SA identificada.

Figura 4.30 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 5

Situação Argumentativa 5	
Desenvolvimento da argumentação	Considerações
Turno 169 → Mayton manifesta a opinião de que o Brasil não é capaz de reciclar 100% do PET produzido.	O aluno apresenta sua opinião de que o Brasil não tem capacidade para reciclar 100% do PET produzido. Ele não apresenta um argumento de apoio para a sua afirmação.
Turno 170 → Vilma solicita a Mayton uma justificativa para a sua opinião.	Essa solicitação corresponde a uma ação verbal do plano argumentativo.
Turno 171 → Mayton apresenta um argumento de apoio a sua opinião.	Mayton justifica utilizando os dados contidos na questão do LD.
Turno 172 → Vilma apresenta uma contraposição à opinião de Mayton.	A professora utiliza a mesma evidência para apoiar sua contraposição. Mayton e Vilma apresentaram leituras diferentes para um mesmo dado.
Turnos 173 e 174 → Ramon e Luciana explicitam seu apoio à opinião de Vilma.	Ao apoiarem a opinião de Vilma, eles também assumem o papel de proponentes.
Turno 175 → Mayton questiona a opinião dos proponentes.	Esse questionamento poderia ter dado continuidade à SA. No entanto, foi feito em tom baixo e, aparentemente, não foi ouvido pela professora.
Turno 176 → Luciana muda o direcionamento do discurso, encerrando, assim, a SA.	Na sua fala, a aluna direciona o discurso para a falta de consciência das pessoas em relação à poluição ambiental e à reciclagem.

O gráfico da figura 4.31 a seguir, mostra a porcentagem de turnos de fala da situação argumentativa 5 em relação ao total de turnos de fala da discussão 5.

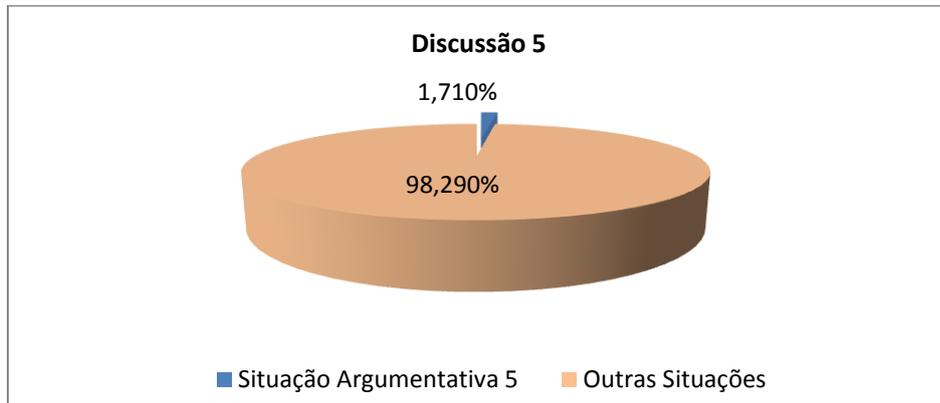
Figura 4.31 – Turnos de fala da SA 5 em relação ao total de turnos de fala da discussão 5



O gráfico da figura 4.32 adiante, mostra o tempo de duração da situação argumentativa 5 em relação ao tempo total da discussão 5.

No restante dos episódios não houve outra SA. Também não identificamos ações verbais da professora que pudessem ser consideradas como pertencentes ao plano pragmático ou argumentativo.

Figura 4.32 – Tempo de duração da SA 5 em relação ao tempo total da discussão 5

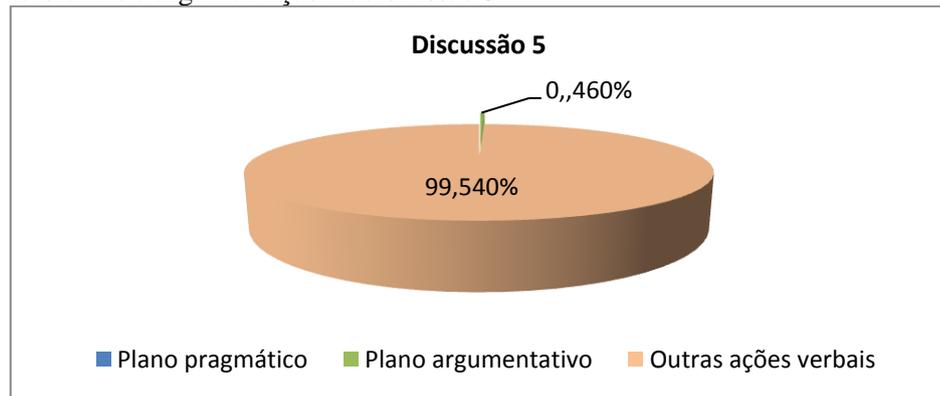


Em relação ao E3, podemos concluir que Vilma realiza discussões sociocientíficas e promove a dialogia e a interação, deixando os alunos à vontade para expressarem suas opiniões. Ela desenvolve metodologias que favorecem a motivação e o engajamento dos alunos e demonstra ter um bom relacionamento com eles.

A forma como Vilma conduz a discussão é bastante parecida com a de Sueli e César, com constante direcionamento de perguntas aos alunos. Uma diferença está no fato de que ela, ao contrário dos outros dois, geralmente não especifica um aluno para responder. Pensamos que especificar um aluno para responder a um questionamento seja mais interessante, pois, pode levá-lo a reconhecer que sua participação como interlocutor é relevante e a se sentir mais motivado ao engajamento no discurso.

Na discussão 5, encontramos uma única ação verbal da professora pertencente ao plano argumentativo. Não foram identificadas ações verbais do plano pragmático e na SA não houve ação do plano epistêmico. O discurso foi predominantemente explicativo. O gráfico da figura 4.33 a seguir mostra a porcentagem de ações verbais da professora favoráveis à argumentação.

Figura 4.33 – Turnos de fala identificados como ações verbais da professora favoráveis à argumentação na discussão 5



Diante desses resultados, podemos dizer que, como Sueli e César, Vilma tem habilidade em estabelecer um contexto favorável à argumentação e realizar ações verbais que estimulam a interação e a dialogia, mas apresenta dificuldades em conduzir o discurso de forma a provocar ou desenvolver de forma mais significativa situações argumentativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação inicial para este trabalho foi a percepção da dificuldade dos professores de Química em conduzirem seu ensino tendo em vista a superação de uma prática que privilegia uma visão conteudista e carente de vinculação às questões sociais. Dessa forma, pensamos em investigar metodologias que favorecem a articulação entre o conhecimento científico e a dimensão social e acreditamos que ela pudesse ocorrer por meio da promoção de argumentação em discussões sociocientíficas, pois ao construírem seus argumentos relativos a um determinado assunto de natureza sociocientífica, os alunos poderiam utilizar termos e conhecimentos científicos na sua composição.

No decorrer da nossa investigação, no entanto, percebemos que outra problemática precedia à da articulação entre a dimensão científica e social por meio da argumentação: o desenvolvimento da própria argumentação no âmbito das discussões sociocientíficas. Dessa forma, neste estudo, tivemos como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em tais discussões em aulas de Química. Nesse sentido, investigamos a ocorrência de situações argumentativas quando discussões sociocientíficas são realizadas por professores de Química, as ações do professor que são favoráveis à argumentação e a presença do conhecimento científico na composição dos argumentos desenvolvidos.

Fizemos três estudos, cada um referente ao acompanhamento das aulas de um professor. Os professores sujeitos da nossa investigação apresentavam histórico de realização de discussões sociocientíficas em sua prática docente. É importante ressaltar o compromisso de Sueli, César e Vilma com a docência e com o Ensino de Ciências. O fato de serem professores com muitos anos de magistério poderia ser um motivo para a acomodação, no que diz respeito ao exercício da profissão. O que vimos, no entanto, foram três professores comprometidos em buscar formas diferenciadas de ensinar, dispostos a superar um ensino conteudista, respeitosos para com as dificuldades dos alunos, cientes da importância de formação continuada para o seu desenvolvimento profissional e da realização de investigações em sala de aula para a Educação em Ciências.

No decorrer do processo investigativo, tivemos algumas dificuldades. Uma delas relativa à filmagem das aulas, pois, na organização interna das três escolas, eram os professores que mudavam de sala ao término do horário. Assim, não havia como prepararmos o equipamento com antecedência. Com o passar do tempo, fomos adquirindo maior

conhecimento do espaço e da distribuição das pessoas no seu interior, bem como maior agilidade no manuseio das duas câmeras. Dessa forma, acreditamos ter minimizado esse problema. Outra dificuldade, decorrente da primeira, foi a de não iniciarmos a gravação das aulas exatamente no momento em que o professor adentrava na sala de aula. Dessa forma o tempo de início da gravação não coincidia essa entrada. Acreditamos que isso não tenha implicado em prejuízos ao nosso trabalho, pois nosso interesse maior eram as discussões, e essas tiveram seus tempos de duração identificados com maior precisão.

Outra dificuldade que tivemos diz respeito à delimitação dos episódios. Às vezes um se encerrava e outro tinha início em um mesmo turno de fala. Por exemplo, quando o professor fazia o fechamento de um assunto e, logo em seguida, a inicialização de outro. Para minimizar esse problema, adotamos um procedimento padrão de considerar, em todas as discussões, o turno de fala em que isso ocorria, como o início de um novo episódio.

Ao abordar algumas das dificuldades identificadas ao longo do processo investigativo pretendemos chamar a atenção para limitações sobre as quais precisamos nos debruçar tendo em vista o rigor nos procedimentos e uma maior fidelidade ao objeto da investigação.

Ao todo, foram analisadas cinco aulas nas quais ocorreram essas discussões, sendo duas no estudo 1 (discussões 1 e 2), duas no estudo 2 (discussões 3 e 4) e uma no estudo 3 (discussão 5). Constatamos que três das cinco discussões tiveram como material de apoio o livro didático *Química e Sociedade*, no qual os conteúdos são desenvolvidos de forma contextualizada, inseridos em um tema social. Dessa forma, reiteramos a relevância da produção de materiais didáticos com essa perspectiva, já apontada por Santos (2002), que possam subsidiar os professores no desenvolvimento de metodologias que contemplem a dimensão social, dentre elas, a promoção de discussões sociocientíficas.

Nas cinco discussões analisadas, identificamos a ocorrência de cinco situações argumentativas, sendo uma na discussão 1, uma na discussão 2, duas na discussão 3 e uma na discussão 5. Constatamos que elas não tiveram um desenvolvimento significativo em relação à discussão, considerando o tempo de duração e a quantidade de turnos de fala. Além disso, o processo argumentativo, nas cinco SA, não contemplou os três papéis argumentativos que Plantin (2008) considera para a argumentação dialogal (proponente, oponente e terceiro). Em todas, identificamos o proponente e o oponente. No entanto, o papel do terceiro, que formularia a pergunta argumentativa frente às contraposições manifestadas no discurso, não aparece em nenhuma delas. A formulação de tal pergunta, poderia suscitar a emergência de mais argumentos de apoio à opinião do oponente ou do proponente, ou até de novas opiniões, tornando a situação argumentativa mais significativa.

Entendemos que no contexto da sala de aula, e mais especificamente no desenvolvimento de discussões sociocientíficas, o papel de terceiro cabe ao professor. Isso não significa que a pergunta argumentativa não possa ser formulada por qualquer interlocutor participante da discussão. Mas, o ato intencional de tal formulação objetivando um desenvolvimento mais significativo do processo argumentativo é de competência docente.

Tendo em vista os resultados deste estudo no que se refere ao desenvolvimento do processo argumentativo, reconhecemos a dificuldade apresentada pelos professores em formular a pergunta argumentativa e em explorar o discurso no sentido de provocar a emergência de uma situação argumentativa e explorá-la para que se torne mais significativa em relação aos aspectos considerados.

Promover a argumentação implica estimular a diversidade de opiniões. Sueli, César e Vilma, oportunizaram a verbalização e, inclusive, utilizaram estratégias para favorecê-la. No entanto, conduziram o discurso em uma perspectiva predominantemente explicativa, visando à interpretação e ampliação do conteúdo dos materiais utilizados como apoio para a discussão – textos do LD, do artigo, do livro paradidático. Dessa forma, mantiveram-se atrelados às ideias dos mesmos, assumindo o seu discurso de autoridade. Em relação a isso, devemos levar em consideração que reproduzir o discurso de autoridade das ciências tem sido, historicamente, o que é esperado dos professores de ciências e praticado por eles. Promover a argumentação implica em romper, mesmo que momentaneamente, com essa prática, o que não é simples, mesmo para professores propensos a vivenciar novas propostas metodológicas em sua atividade docente, como esses que foram sujeitos em nossa investigação.

Outro aspecto a ser considerado é que o desenvolvimento da argumentação não era um objetivo explícito dos professores ao realizarem as discussões sociocientíficas. Nas entrevistas que fizemos, a intenção declarada de Vilma para a promoção de tais discussões se relaciona a contextualizar o conteúdo. Já César, as realiza por acreditar que elas auxiliam o aluno a se situar no mundo. Sueli pretende, por meio de delas, ter acesso à forma de raciocínio do aluno e possibilitar a ampliação do conhecimento deles sobre um determinado assunto. Dessa forma, acreditamos que isso também explique a baixa ocorrência de situações argumentativas. Como afirmam Osborne et al. (2004), melhorar a argumentação é possível, se ela for explicitamente abordada e ensinada, o que não ocorreu em nenhum dos três estudos.

Ao analisarmos quais estratégias favoráveis à prática argumentativa foram desenvolvidas pelos professores, identificamos algumas comuns aos três, como a disponibilização de um tempo específico e planejado para a realização de discussões sociocientíficas e a escolha de materiais de apoio com temas relacionados aos conteúdos

trabalhados. Na condução da discussão, houve o constante direcionamento de perguntas aos alunos, estimulando a verbalização, o engajamento no discurso desenvolvido e a interação. Além disso, as inicializações de sequências interativas com perguntas, convidando à reciprocidade e, portanto, à inserção de interlocutores no discurso, ampliando as possibilidades de ocorrência de opiniões divergentes. Podemos observar que foram desenvolvidas estratégias relativas ao estabelecimento de um contexto para a ocorrência e desenvolvimento da discussão e outras que ocorreram no âmbito no próprio discurso.

Em relação às ações verbais específicas visando à instalação e desenvolvimento de situações argumentativas, identificamos que Sueli e César realizaram ações do plano pragmático, ou seja, aquelas que criam em sala de aula condições consideradas cruciais para que o discurso se torne argumentativo, como apresentar um tema como passível de discussão, instituir a argumentação como método para a resolução de divergências existentes, solicitar a opinião de um participante, buscando a sua inserção no discurso como interlocutor crítico. No entanto, a porcentagem dos turnos de fala desses professores que correspondem a tais ações é muito baixa. Na discussão 5, não reconhecemos ações verbais desse tipo.

Ações verbais do plano argumentativo, aquelas voltadas para a implementação de operações definidoras da argumentação, como definição/justificação de pontos de vista e negociação de divergências, somente foram identificadas na discussão 1 e na 5, correspondendo a, respectivamente, 3,96% e 0,46% dos turnos de fala das professoras. Diante desses resultados, podemos dizer que ações verbais visando à instalação e desenvolvimento das situações argumentativas ou ocorreram muito pouco, ou não foram realizadas pelos professores.

O objetivo deste trabalho foi compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química. A partir dos resultados obtidos, podemos dizer que os professores sujeitos da nossa investigação demonstraram habilidade em estabelecer um contexto favorável à argumentação e em desenvolver ações verbais voltadas para a inclusão dos alunos na discussão, embora, na discussão 3, sequências recorrentes de resistência explícita de alguns alunos a se engajarem e participarem como interlocutores, como forma de desafiar o professor, tenham interferido no contexto, por criarem tensão e expectativa em relação a sua reação. No entanto, o fato de César não ter demonstrado alteração da sua postura na condução do discurso frente à situação criada por esses alunos, demonstra domínio da situação e maturidade profissional quanto à forma de lidar com ela.

Apesar de ter havido o estabelecimento de um contexto favorável à argumentação e de ações verbais visando à inclusão dos alunos na discussão, ocorreram poucas situações

argumentativas e elas não se desenvolveram de forma significativa. Acreditamos que a pouca ocorrência ou ausência de ações verbais específicas voltadas para a instalação e desenvolvimento da argumentação tenha contribuído para isso. Isso evidencia dificuldades no desenvolvimento de tais ações e aponta a necessidade de que a formação docente de professores de Ciências contemple a dimensão da condução do discurso em sala de aula, principalmente o argumentativo, considerando-se a sua relevância para a prática científica e para o exercício da cidadania.

Quanto às ações verbais do plano epistêmico, visando estimular a utilização de conhecimento científico na composição dos argumentos dos alunos, elas não foram reconhecidas em nenhuma situação argumentativa. Ao analisarmos a natureza dos argumentos e as fontes de evidência utilizadas por eles nos seus argumentos, identificamos apenas um em que houve a mobilização de conhecimento científico, na discussão 2. Como a informação usada para compor tal argumento constava no artigo que foi usado como material de apoio para a discussão, podemos considerar que a solicitação de leitura prévia do artigo e de elaboração de resenha sobre o mesmo foi uma estratégia favorável à argumentação.

Em síntese, identificamos dificuldades dos professores relacionadas a: provocar ou explorar a emergência de contraposições; solicitar aos alunos discursos de apoio para suas afirmações; formular perguntas argumentativas; manter o ímpeto argumentativo, já que a tendência, diante de uma situação argumentativa, é encerrá-la, voltando ao discurso de autoridade; identificar possibilidades de inserção do conhecimento científico na formulação dos discursos de apoio; realizar ações verbais do plano epistêmico, estimulando a mobilização de informações ou conhecimentos relevantes ao domínio do conhecimento em questão para a elaboração dos argumentos.

Ao apontarmos tais dificuldades não podemos deixar de considerar que o reconhecimento da relevância da argumentação no Ensino de Ciências se deu há pouco tempo e que, por ser algo novo nessa área, são necessárias ações formativas visando a construir com os professores conhecimentos específicos sobre ela e sobre como implementá-la. Para desenvolverem argumentação em suas aulas, eles precisam saber por que ela é importante no âmbito do Ensino de Ciências e quais as suas potencialidades para o desenvolvimento do aluno.

Como pode ser percebido, as dificuldades que identificamos se situam no âmbito do discurso e se relacionam à instalação e desenvolvimento de situações argumentativas. Assim, defendemos a tese de que para o desenvolvimento da argumentação nas discussões sociocientíficas não é suficiente o estabelecimento de um contexto favorável à argumentação

e a realização de metodologias e ações verbais que favoreçam o engajamento dos alunos na discussão e a interação. Além disso, são necessárias ações verbais que objetivem contemplar elementos característicos do discurso argumentativo, como a contraposição de ideias e a construção e explicitação de um discurso de apoio a uma dada asserção.

Como foi evidenciada neste trabalho, a mobilização de conhecimentos científicos na construção dos argumentos no âmbito de discussões sociocientíficas praticamente não acontece. Também não são realizadas ações verbais que a provoquem. Acreditamos que contemplar conteúdos científicos nessas discussões não seja um objetivo tão reconhecido pelos professores quanto o de capacitar para a tomada de decisão e exercício da cidadania.

Nos trabalhos acadêmicos, às discussões sociocientíficas têm sido atribuídos objetivos tais como: relacionar experiências escolares em ciências com problemas reais; promover um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; favorecer o desenvolvimento de responsabilidade social; desenvolver a capacidade de verbalização e argumentação e habilidades de raciocínio sistemático e profundo; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002); formar o cidadão, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais (ver, por exemplo, SANTOS, 2002; WARTHA e FALJONL-ALÁRIO, 2005). Podemos perceber que mesmo entre estudiosos da área, o objetivo de utilização de conhecimentos científicos em tais discussões não aparece, pelo menos não explicitamente.

Em relação a isso, o nosso posicionamento é que o objetivo relacionado à utilização de conhecimentos científicos em discussões sociocientíficas necessita de um maior reconhecimento pela comunidade de professores e estudiosos da área de Ensino de Ciências como pertinente e viável e que são necessários estudos sobre como efetivá-lo. Dessa forma, essa é uma linha investigativa a ser mais explorada.

Este estudo nos levou ao reconhecimento de que o desenvolvimento da argumentação no âmbito de discussões sociocientíficas ainda não se dá de forma significativa e que os professores apresentam dificuldades relacionadas à exploração do discurso no sentido de provocar situações argumentativas e conduzir o seu desenvolvimento. Isso aponta para a necessidade de que o discurso em sala de aula seja um componente curricular na formação dos professores de ciências, para que eles possam reconhecer os seus diferentes tipos, as suas características e como desenvolvê-lo tendo em vista os objetivos a serem alcançados.

Em relação ao desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas, consideramos que alguns aspectos, relacionados tanto ao discurso em si como às

circunstâncias e ao contexto da sua produção, não podem deixar de ser contemplados, dentre eles: identificação e seleção de temas potencialmente controversos; escolha do material de apoio a ser utilizado; discriminação de conteúdos científicos que possam fundamentar a discussão; levantamento de possíveis divergências sobre o tema escolhido e elaboração de roteiros argumentativos para elas; planejamento de ações verbais voltadas para a iniciação e desenvolvimento de situações argumentativas; elaboração de instrumentos de avaliação que contemplem objetivos associados à prática argumentativa. Dessa forma, para que a argumentação ocupe o seu espaço de centralidade na educação em ciências e, especialmente, nas discussões sociocientíficas, é necessário conhecimento específico sobre ela e um direcionamento pedagógico mais focado no seu desenvolvimento.

A complexidade desse conjunto de ações visando o desenvolvimento de argumentação nas discussões sociocientíficas aponta para a necessidade de investigações voltadas para como desenvolvê-las. Uma possibilidade para tais investigações seria, a partir da identificação de professores com predisposição a mudanças e inovações em sua prática docente, como Sueli, César e Vilma, tê-los como parceiros no desenvolvimento de pesquisas colaborativas (GIOVANNI, 1998; MENDES, 2007; MENDES e GAUCHE, 2007; PIMENTA, 2005), visando buscar subsídios teóricos e instrumentais que nos permitam avançar em relação ao desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas nas aulas de ciências.

Quanto à pesquisa em Ensino de Ciências, acreditamos que o nosso trabalho tenha contribuído ao apresentar uma nova proposta investigativa: a da articulação entre a dimensão social e a científica em discussões sociocientíficas, por meio da argumentação. Outro avanço foi se fundamentar em referenciais até então não utilizados em pesquisas sobre argumentação em discussões sociocientíficas como a argumentação dialógica segundo Plantin (2008) e as ações verbais específicas visando à implementação da argumentação no discurso desenvolvido (CHIARO e LEITÃO, 2005). Podemos acrescentar ainda que evidenciamos que, quando se exige dos estudantes mais do que se fundamentarem em ideias e conhecimentos construídos informalmente em suas próprias experiências de vida, desenvolver a argumentação em contexto sociocientífico é tão complexo quanto no científico, ao contrário do que afirma Osborne et al. (2004).

Ao concluirmos este trabalho, consideramos que desenvolver a argumentação em discussões sociocientíficas e, por meio dela, favorecer a articulação entre a dimensão social e científica é uma proposta que enriquece o Ensino de Ciências ao associar a ele objetivos mais abrangentes do que a aprendizagem dos conteúdos, sem, no entanto, minimizar a importância dessa aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. S. **A arte de argumentar**: gerenciando razão e emoção. Cotia: Ateliê Editorial, 2009, 144p.
- ACAR, O., TURKMEN, L., ROYCHOUDHURY, A. Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: crossing the borders of two research lines. **International Journal of Science Education**, v. 32, n. 9, p. 1191-1206, 2010.
- ACEVEDO DÍAZ, J. A.; ALONSO, A. V.; MANASSERO MAS, M, A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, 2003.
- AIKENHEAD, G. S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Org.). **A vision for science education**: responding to the work of Peter Fensham. London, UK: RoutledgeFalmer, 2003. p. 59-75.
- ALBE, V. When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue. **Research Science Education**, v. 38, p. 67-90, 2008.
- ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. N.; LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/06-RSA-8008.pdf>. Último acesso em 7 de agosto de 2011.
- AMARAL, E. M. R. do; MORTIMER, E. F.; Proposta metodológica para análise da dinâmica discursiva em sala de aula. **Atas do V ENPEC**, 2005.
- ANTUNES, I. Apresentação. In: ARAÚJO, J. C.; DIEB, M. (Orgs.). **Linguagem e Educação**: fios que se entrecruzam na Escola. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise. **Ciência & Educação**, v. 1, n. 15, p. 47-60, 2009.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 5, n.2, 2006. Disponível em: <http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Último acesso em 23/02/2011.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BILLIG, M. **Argumentando e pensando**: uma abordagem retórica à psicologia social. Petrópolis: Editora Vozes, 2008, 408 p.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei no. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+: **Ensino Médio – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Último acesso em 28/02/2011.

BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. Bauru: EDUSC, 2003, 190 p.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v5, n.3, p. 171-189, 2000.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de; SILVA, D. da. Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2002.

CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de análise do discurso**. São Paulo: Contexto, 2004.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 1995.

CHIARO, S. de; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. de. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. **Ciência & Educação**, v. 14, n.1, p. 115-134, 2008.

CITELLI, A. **Linguagem e persuasão**. São Paulo: Editora Ática, 2005, 103p.

CROSS, R. T. e PRICE, R. F. Science teachers’ social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n. 3, p. 319-333, 1996.

DAWSON, V. M. e VENVILLE, G. Teaching strategies for developing students’ argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. **Research in Science Education**, v. 40, n. 2, p. 133-148, 2010.

DRIVER, R.; NEWTON, P., & OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v.84, n.3, p. 287–312, 2000.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. Introdução – A busca de articulação entre trabalho, ciência e cultura no ensino médio. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (Org). **Ensino médio: ciência, cultura e trabalho**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.

GEDDIS, A. N. Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. **Science Education**, v. 75, n. 2, p. 169-183, 1991.

GIOVANI, L. M. Do professor informante ao professor parceiro: Reflexões sobre o papel da universidade para o desenvolvimento profissional de professores e as mudanças na escola. **Cad. CEDES**. Campinas, v. 19, n. 44, 1998. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32621998000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 2 agosto de 2008.

GRAY, D. S.; BRYCE, T. Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. **Cambridge Journal of Education**, v.36, n. 2, p. 171–192, 2006.

- GUIMARÃES, M. A.; CARVALHO, W. L. P. de; OLIVEIRA, M. S. Raciocínio Moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência & Educação**, v. 16, n.2, p. 465-477, 2010.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An Overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Eds). **Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-Based Research**. USA, Tallahassee: Springer, 2008. p. 3-27.
- KOLSTOE, S. D. Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-focused Socio-scientific Issue. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 14, p. 1689-1716, 2006.
- LAPLANE, A. F. **Interação e silêncio na sala de aula**. Ijuí: UNIJUI, 2000.
- LEVINSON, R. Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 10, p. 1201–1224, 2006.
- LEWIS, J.; LEACH, J. Discussion of Socio-scientific Issues: The role of science knowledge. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 11, p. 1267–1287, 2006.
- LIMA, V. M. de R.; FREITAS, A. L. S. de. Aula Expositiva. **Material da Coordenadoria de Ensino e Desenvolvimento Acadêmico – CEDA**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, s/d. Disponível em: <http://www.pucrs.campus2.br/~jiani/gap/docencia2008/AULAEXPOSITIVA.pdf>. Acesso em 14 out/2011
- LUFTI, M. **Cotidiano e educação em Química**. Ijuí, Ed. Unijuí, 1988.
- MASSA, M.; ZAPATA, N.; RASSETTO, M.; CASCIANI, C. El discurso como mediador de la educación ambiental en una clase de ciencias naturales: un estudio de caso. **Investigaciones em Ensino de Ciências**, v.9, n. 2, p. 177-197, 2004.
- MENDES, M. R. M. Pesquisa colaborativa e comunidades de aprendizagem: possíveis caminhos para a formação continuada. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Química e Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2007, 168f.
- MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. dos. Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em Sala de Aula de Química: A difícil Transposição do Discurso para a Prática. **Resumos do XVI Encontro Centro-Oeste de Debates sobre o Ensino de Química**, EQ-27, Itumbiara/GO, 2009.
- MENDES, M.R.M; GAUCHE, R. Pesquisa Colaborativa e Tecnologias da Informação e Comunicação na Construção de uma Proposta de Formação Continuada para Professores de Química do Ensino Médio. **Atas do VI ENPEC**, 2007.
- MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Investigaciones em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 243-263, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>>. Acesso em 10 nov/2010.
- MONTEIRO, M. A. A.; SANTOS, D. de A.; TEIXEIRA, O. P. B. Caracterizando a autoria no discurso em sala de aula. **Investigaciones em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 205-225, 2007.

- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>>. Acesso em 10 mar/2011
- MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados gerais. **Atas do V ENPEC**, 2005a.
- MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 2, dados qualitativos. **Atas do V ENPEC**, 2005b.
- MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. Uma metodologia para categorizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. *In*: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.
- NASCIMENTO, S. S. do; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. *Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2008.
- NASCIMENTO, S. S. do; PLANTIN, C.; VIEIRA, R. D. A validação de argumentos em sala de aula: um exemplo a partir da formação inicial de professores de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 169-185, 2008.
- NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.
- ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. Campinas: Pontes, 2009.
- OSBORNE, J. Towards a more social pedagogy in science education: the role of argumentation. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 7, n. 1, p. 1-16, 2007.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S., SIMON, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.41, n.10, p. 994-1020, 2004.
- OULTON, C.; DILLON, J.; GRACE, M. M. Reconceptualizing the teaching of controversial issues. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 4, p. 411-423, 2004.
- PATRONIS, T.; POTARI, D.; SPILIOTOPOULOU, V. Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 7, p. 745-754, 1999.
- PLANTIN, C. **A argumentação: história, teorias, perspectivas**. São Paulo: Parábola Editorial, 2008, 149 p.
- PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da argumentação**: a nova retórica. São Paulo: Martins Fontes, 2005, 653 p.
- PIMENTA, S. G. **Pesquisa-ação crítico-colaborativa**: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e Pesquisa*, v.31, n.3, pp. 521-539, 2005.
- PINHEIRO, N. A. M. Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento

matemático. **Tese** (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science Education For Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P. e GALVÃO, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 13, p. 1621-1633.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

Disponível em:

<<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/160/113>> Último acesso em 23/02/2011.

RODRIGUES VAZ, C.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. M. A. O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação: uma revisão. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, SINECT, Ponta Grossa, Paraná, 2009.

SÁ, L. P. Estudos de caso na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de Química.

Quím. Nova, São Paulo, v. 30, n. 8, p. 2035-2042, 2007. Disponível em <

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000800041&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

[40422007000800041&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000800041&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Último acesso em 7 de agosto de 2011.

SADLER, T. D. Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SADLER, T. D. e DONNELLY, L. A. Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 12, p. 1463-1488, 2006.

SADLER, T. D. e FOWLER, S. R. A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. **Science Education**, v. 90, n. 6, p. 986-1004, 2006.

SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. The morality of socio-scientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, v.88, n.1, p. 4-27, 2004.

SANTOS, W. L. P. dos. Aspectos sociocientíficos em aulas de Química. **Tese** (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36, p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In*: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997, 144 p.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Socioscientific issues and classroom interaction: a case study. **4th International Conference of the European Science Education Research Association**, p. 19-23, Noordwijkerhout, Netherlands, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001.

SAVIANI, D. **Sobre a concepção de politecnia**. Rio de Janeiro: EPSJV/ Fiocruz, 1989.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1995.

SILVA, A. da C. T; MORTIMER, E. F. Aspectos teórico-metodológicos da análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de ciências. **Atas do V ENPEC**, 2005.

SIMONNEAUX, L. Role play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 9, p. 903-928, 2001.

SIMONNEAUX, L. Argumentation in socio-scientific contexts. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Eds). **Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-Based Research**. USA, Tallahassee: Springer, 2008. p. 179-199.

SIMONNEAUX, L. e SIMONNEAUX, J. Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. **Cultural Studies of Science Education**, v. 4, n. 3, p. 657-687, 2009.

STIPCICH, S. Las argumentaciones de estudiantes de polimodal sobre la interacción eléctrica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25. n. 3, p. 397-423, 2008.

TAVEIRA, M. C. Vivenciando Química e Sociedade na sala de aula. **Monografia** (Graduação em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2004, 71f.

TEIXEIRA, E. S.; SILVA NETO, C.P. de. FREIRE JR, O.; GRECA, I. M. A construção de uma argumentação sobre a síntese newtoniana a partir de atividades em grupos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 61-95, 2010.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2006, 375p.

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

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. do. Avaliações de argumentação de licenciandos em física sobre um episódio de estágio curricular: em que critérios eles se baseiam? **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-11, Curitiba, 2008. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0100-2.pdf>>.

- VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. do; Uma visão integrada dos Procedimentos Discursivos Didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 443-457, 2009a.
- VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. do. Uma proposta de critérios marcadores para identificação de situações argumentativas em salas de aula de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 1, p. 81-102, 2009b.
- VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. do; A argumentação e o Ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2003.
- VON AUFSCHNAITER, C.; ERDURAN, S., OSBORNE, J.; SIMON, S. Arguing to learn and learning to argue: case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 1, p. 101-131, 2008.
- WALKER, K. A.; ZEIDLER, D. L. Promoting Discourse about Socioscientific Issues through Scaffolded Inquiry. **International Journal of Science Education**, v. 29, n.11, p. 1387-1410, 2007.
- WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no Ensino de Química através do livro didático. **Química nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.
- WOLFENSBERGER, B.; PINIEL, J.; CANELLA, C.; KYBURZ-GRABER, R. The challenge of involvement in reflective teaching: Three case studies from a teacher education project on conducting classroom discussions on socio-scientific issues. **Teaching and Teacher Education**, n. 26, p. 714-721, 2010.
- WU, Y.; TSAI C. High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 9, p. 1163-1187, 2007.
- ZANON, L. B., MALDANER, O. A., GAUCHE, R., & SANTOS, W. L. P. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Conhecimentos de Química. In: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Básica, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, MEC/SEB, p. 207-257, 2008.
- ZEIDLER, D. L.e KEEFER, M. The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In: ZEIDLER, D. L. (Ed.). **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E.V. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido



Universidade de Brasília
Faculdade de Educação
Programa de Pós Graduação em Educação

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, abaixo identificado(a), concedo a permissão para que meu filho(a) _____

participe da Pesquisa intitulada **Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em Aulas de Ciências** a ser desenvolvido no(a) _____.

Estou ciente que, de maneira geral, a pesquisa objetiva identificar e analisar estratégias adotadas por professores na abordagem de aspectos sociocientíficos no Ensino de Ciências por meio de análise dos diálogos que ocorrem entre professores e alunos em aulas de ciências. E que a coleta de dados será feita em três momentos distintos: 1) filmagem dos episódios de aulas; 2) entrevistas com alunos e professores e 3) questionários para os alunos e professores envolvidos como sujeitos da pesquisa proposta.

- **Participação no estudo:** Estou ciente de que o procedimento de pesquisa irá coletar dados do(a) meu (minha) filho(a) sob a forma de entrevistas, testes, gravação em vídeo e áudio, observações de atividades de sala de aula . O nome de meu (minha) filho(a) não será mencionado em nenhum documento derivado de seu estudo e será substituído por um pseudônimo. Estou ciente que os resultados deste estudo servirão para apresentação de trabalhos que poderão ser publicados em revista científica especializada e usados para apresentações em conferências profissionais e acadêmicas e que os mesmos contribuirão para a ampliação e aprofundamento do debate educacional, envolvendo escolas, pais, governos e sociedade.
- **Não participação no estudo:** Estou ciente de que tenho o direito de fazer qualquer questionamento ou expressar qualquer comentário referente à participação de meu filho(a) neste estudo. Também estou ciente de que eu tenho o direito de vetar a participação do mesmo a qualquer momento e que nenhuma pergunta me será feita e meu filho não sofrerá nenhum inconveniente por isto.

Brasília, ____ de _____ de _____.

Assinatura do pai, mãe ou responsável

Nome por extenso do pai, mãe ou responsável

Nome por extenso do(a) aluno(a)

APÊNDICE B – Questionário



Universidade de Brasília
Faculdade de Educação
Programa de Pós Graduação em Educação

Prezado docente,
sou aluna do Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade de Brasília e estou desenvolvendo uma pesquisa sobre argumentação em sala de aula. Solicito sua colaboração no sentido de responder a este questionário, que tem por objetivo fazer um levantamento da sua formação escolar, da sua atividade profissional e outras a ela correlacionadas. Todos os dados serão usados exclusivamente para fins de pesquisa.
Agradeço antecipadamente,

Mírian Rejane Magalhães Mendes (matrícula FE/UnB: 09/75575)

1) Nome: _____

2) Idade: _____

3) Sexo: () masculino () feminino

4) Telefone(s): _____

5) Endereço: _____ CEP: _____

6) E-mails: _____

7) Especifique as informações pertinentes a sua formação, no quadro abaixo:

Curso(s) de Graduação	Habilitação		Instituição	Período
Química	Bacharelado			
	Licenciatura	Curta		
		Plena		
Outros:	Bacharelado			
	Licenciatura	Curta		
		Plena		
Pós Graduação:				

8) Experiência no magistério:

Disciplina	Nível de Ensino	Instituição	Período
Tempo total de Magistério:			

9) Escola(s) que leciona no ano de 2009:

Escola	Série(s)/ nível	Turno	Carga horária	Número de alunos

10) Informe todos os cursos, minicursos, seminários, congressos e encontros que tenha participado, relacionados à educação ou ao Ensino de Química:

Título do curso ou congresso	Instituição responsável	Carga horária ou duração	Ano

11) Participou ou participa de algum projeto educativo em parceria com outra(s) instituições? Especifique.

12) Exerce outra(s) atividade(s) remunerada(s)? Qual(is)?

13) Já exerceu outra profissão antes de dedicar-se ao magistério? Qual? Em que período?

14) Exerce ou já exerceu atividade(s) como voluntário(a)? Qual(is)? Em que período?

15) Assinale as organizações em que você participa ou já participou, indicando a frequência dessa participação: (D) Diária; (S) Semanal; (Q) Quinzenal; (M) Mensal; (O) Ocasional.

Organização	Frequência
Sindicato	
Partido político	
Associação de bairro	
Colegiado da escola	
Nenhuma	
Outras (especificar):	

16) Qual é a sua principal fonte de informações sobre os acontecimentos atuais?

Jornal escrito.

Telejornal.

Jornal falado (rádio).

Revistas.

Internet

Outras. Especifique: _____.

17) Indique o(s) nome(s) do(s) jornal(is) que você lê, as seções de sua preferência (política, economia, classificados, cultura e lazer, esportes, policial, notícias locais, sociedade, todas etc.) e a frequência dessa leitura: (D) Diária; (S) Semanal; (Q) Quinzenal; (M) Mensal; (O) Ocasional

Jornal	Seção	Frequência
<input type="checkbox"/> Não leio jornais		

18) Indique os nomes das revistas que você lê e a frequência dessa leitura: (D) Diária; (S) Semanal; (Q) Quinzenal; (M) Mensal; (O) Ocasional

Revista	Frequência
<input type="checkbox"/> Não leio revistas	

19) Quais são suas atividades de lazer? Indique a frequência de cada uma: (D) Diária; (S)

Atividades de lazer	Frequência
Ver filmes	
Ouvir música	
Ir a clubes	
Praticar esportes	
Dançar	
Ir a bares ou restaurantes	
Ler	
Navegar na internet	
Ver televisão	
Ir a shows ou concertos	
Ir a espetáculos de dança ou teatrais	
Ver jogos em estádios ou ginásios	
Outras (especificar):	

20) Indique seus tipos preferidos em relação aos itens: programas televisivos, literatura, filmes e sites. Especifique a frequência com que se dedica a cada um: (D) Diária; (S) Semanal; (Q) Quinzenal; (M) Mensal; (O) Ocasional:

Itens	Tipos		Frequência	
Programas televisivos		Documentários		
		Telenovelas		
		Telejornal		
		Reality Show		
		Programas de auditório		
		Desenhos animados		
		Filmes		
		Programas de variedades		
		Programas humorísticos		
		Outros (especificar):		
Literatura		Romance		
		Poesia		
		Autoajuda		
		Outros (especificar):		
Filmes		Drama		
		Suspense		
		Ficção		
		Outros (especificar):		
Sites da internet				

Data: ___/___/___

APÊNDICE C – Roteiro de entrevista aos professores

- 1) Você se lembra dos temas que abordou em sala de aula que relacionavam a Química às questões sociais? Quais temas foram abordados?
- 2) Por que você promove essas discussões?
- 3) Por que você escolheu esses temas?
- 4) Em relação a cada um deles, qual foi a metodologia adotada?
- 5) Nos temas X e Y foram promovidas discussões em sala de aula. Para que você promoveu discussões temáticas em sala de aula?
- 6) O que você percebe de diferente no aprendizado quando adota essa forma de ensino?
- 7) Quais formas de avaliação você aplica?
- 8) Em sua graduação você teve aulas como essas? Como foram?
- 9) Como e porque surgiu a ideia de adotar temas e promover discussões em sala de aula sobre questões sociais? Desde quando você utiliza essa estratégia de ensino?
- 10) Que diferença você observa no envolvimento dos alunos em suas aulas quando há discussões temáticas?
- 11) Que dificuldades você encontra em promover essas discussões temáticas?
- 12) O que você acha que poderia mudar nessas aulas que têm discussões?
- 13) Que aula(s) que você lembra que as discussões tiveram um grande impacto na turma? Por quê?
- 14) De que forma você considera que as discussões dessas aulas podem estar contribuindo para uma reflexão política a respeito de questões relacionadas à ciência e à tecnologia? Comente e exemplifique que discussão isso aconteceu.
- 15) De que forma você considera que as discussões dessas aulas podem estar contribuindo para uma mudança de atitudes dos alunos em relação ao ambiente? Comente e exemplifique que discussão isso aconteceu.
- 16) O que você acha da participação de seus alunos nesses debates em termos de como eles apresentam e justificam suas ideias?
- 17) Que discussão que você lembra que foi desenvolvida, que envolveu conhecimento químico que foi estudado? Que conhecimento foi envolvido?
- 18) Que capacidades dos alunos você considera que essas discussões ajudam a desenvolver?

APÊNDICE D – Roteiro de entrevista aos alunos

- 1) Vocês lembram de algum tema que o seu professor abordou em sala de aula relativo a aplicações da Química na vida de vocês? Que assuntos vocês lembram que ele(a) disse em sala?
- 2) Vocês lembram de alguma aula que houve discussão sobre esses temas do cotidiano? Que aulas você lembra? (Cada tema que eles citarem, perguntar o que lembram que foi visto sobre o tema).
- 3) O que você achou dessas aulas? Você teve oportunidade de falar algo nesta aula?
- 4) O que você disse? Como foi sua participação? Antes dessas aulas você leu alguma coisa sobre o assunto?
- 5) O que você aprendeu nessas aulas em que houve discussão de temas da Química na sociedade?
- 6) Qual dessas aulas você mais gostou? Por quê?
- 7) Você acha que o seu professor deveria continuar dando aula com essas discussões? Por quê? Se deve continuar qual a importância delas?
- 8) O que essas aulas têm a ver com o conteúdo de Química que vocês estudaram neste ano?
- 9) Que aspectos dessas aulas você considera positivos? Por quê?
- 10) Que aspectos você considera negativos? Por quê?
- 11) Você tem alguma sugestão para fazer sobre essas discussões?