

**ARGUMENTAÇÃO EM DISCUSSÕES SOCIOCIENTÍFICAS**  
**(Argumentation in socio-scientific discussions)**

**Mírian Rejane Magalhães Mendes** [mirianrmm@gmail.com]  
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Montes Claros  
Rua 2, 300, Village do Lago III, Montes Claros, MG  
**Wildson Luiz Pereira dos Santos** [wildson@unb.br]  
Universidade de Brasília, Instituto de Química/Faculdade de Educação  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF

**Resumo**

Este trabalho teve como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química. Foram investigadas aulas de três professores em escolas públicas do ensino 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. O acompanhamento 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 para os professores. 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 ações verbais específicas voltadas para o estabelecimento da argumentação e para a mobilização de conhecimentos científicos na construção dos argumentos.

**Palavras-chave:** discussões sociocientíficas; argumentação; questões sociocientíficas.

**Abstract**

This study aimed to understand the development of the argument in socio-scientific discussions in Chemistry lessons. Were investigated classes of three teachers in public schools in high school of the Federal District – Brazil to identify the occurrence of argumentative situations, actions favorable to the development of the arguments made by the teachers, and the presence of scientific knowledge on the composition of the arguments developed. The monitoring of the classes involved videotaping lessons; field notes; interview in focus groups with students and individually with each one of the teachers; and the application of a questionnaire for the teachers. The results showed that the teachers have established an opportune environment to argumentative practice when promoted socio-scientific discussions, facilitate the verbalization, and use strategies aimed at the participation of students as interlocutors in discussion and interaction. On the other hand, it was found that the argumentative situations identified were not very significant and that the teachers had difficulties in developing specific verbal actions directed to the establishment of the argumentation and for the mobilization of scientific knowledge in the construction of arguments.

**Keywords:** socio-scientific discussions; argumentation; socio-scientific issues.

**Introdução**

Diversas investigações têm sido desenvolvidas na educação em ciências sobre o que tem sido chamado de temas ou questões sociocientíficas (ver, por exemplo, Albe, 2008; Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler, 2004; Walker & Zeidler, 2007; Zeidler et al., 2005). Este 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 (Parâmetros Curriculares Nacionais, 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 (Reis & Galvão, 2004; Sadler & 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).

Neste trabalho, focalizamos a argumentação no âmbito dessas discussões, pois, 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. Ademais, considerando a participação como característica básica da cidadania (Santos & Schnetzler, 2010), 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 (Lewis & Leach, 2006; Von Aufschnaiter et al., 2008). Dessa forma, neste trabalho, tendo como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química, investigamos a ocorrência de situações argumentativas em tais discussões, as ações do professor que a favoreceram e a presença do conhecimento científico na composição dos argumentos desenvolvidos.

Por considerarmos que discussões desenvolvidas a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e da abordagem de Questões sociocientíficas (QSC) podem favorecer a implementação de situações argumentativas nas aulas de ciências e possibilitar uma leitura que agregue a dimensão científica, aqui entendida como conteúdos disciplinares das ciências, e a dimensão social, na próxima seção sintetizamos algumas visões relativas a tais perspectivas no ensino de ciências.

### **Enfoque CTS e abordagem de Questões Sociocientíficas na educação em ciências**

As relações entre ciência, tecnologia e sociedade foram colocadas em foco em meados do século XX, por movimentos sociais que questionavam as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, 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 (ver, por exemplo, Acevedo Díaz et al., 2003; Gray & Bryce, 2006; Pinheiro, 2005; Santos & 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 (Santos & Schnetzler, 2010). Dessa forma, os currículos CTS se articulam em torno de temas científicos ou tecnológicos que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social (Santos & 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. 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 & Grace, 2003; Sadler & Zeidler, 2004; Simonneaux, 2008).

Para Sadler e Zeidler (2004), QSC 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 científico. 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, decisões realizadas sem a consideração das dimensões moral e ética das questões sociocientíficas tem a sua eficácia restrita.

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. 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 controversas (ver, por exemplo, Cross & Price, 1996; Geddis, 1991; Levinson, 2006; Oulton, Dillon, & Grace, 2004; Reis & Galvão, 2004; Sadler & Zeidler, 2004; Simonneaux, 2008; Simonneaux & Simonneaux, 2009).

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 & Venville, 2010; Kolstø, 2006; Patronis, Potari, & Spiliotopoulou, 1999; Sadler, 2004; Sadler & Donnelly, 2006; Sadler & Fowler, 2006; Simonneaux, 2001, 2008). 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. 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, 2008) relaciona a introdução de QSC ao movimento CTS. Todavia, outros autores têm estabelecido uma diferença entre QSC e CTS. Zeidler et al. (2005), por exemplo, defendem que, embora o estudo de questões sociocientíficas esteja conceitualmente relacionado a pesquisas anteriores sobre CTS, representa abordagem diferente. 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. Esses autores 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. Assim, entendem que QSC constitui um avanço em relação à perspectiva CTS, pois agregam, por meio da interação social e discurso, a consideração de questões éticas e a construção de juízos morais sobre temas científicos. Zeidler et al. (2005) apontam ainda 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.

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 & 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, 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 adotamos 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.

### **Argumentação dialogal**

Existem pontos de vistas teóricos diferentes delineados por autores que se dedicaram ao estudo da argumentação. Sem deixar de reconhecer tal fato, para o presente estudo, agrupamos as concepções dos autores por nós referenciados em dois grandes grupos: **monológico** (Breton, 2005; Perelman & Olbrechts-Tyteca, 2005; Toulmin, 2006) e **dialógico** (Billig, 2008; Chiaro & Leitão, 2005; Plantin, 2008; Vieira & Nascimento, 2008). Em ambos, a argumentação é assumida como processo que rompe com a lógica formal, porém, eles se distinguem quanto aos seus desdobramentos. Os autores do primeiro grupo abordam o desenvolvimento de um só ponto de vista, objetivando provocar a adesão a ele. Os do segundo contemplam o desenvolvimento de mais de um ponto de vista, considerando a negociação de opiniões diferentes. Assim, o marco teórico assumido para distinguir os dois grupos, foi a possibilidade de negociação de pontos de vistas divergentes no desenrolar de uma situação argumentativa.

Plantin (2008), insatisfeito com os modelos monológicos da argumentação e considerando que a mesma agrega aspectos enunciativos e interativos, propõe para ela um modelo dialogal. Tal proposta fundamenta-se na noção de contradição ativa dos discursos em torno de uma questão. Na argumentação dialogada, a atividade argumentativa se inicia quando se coloca em dúvida um ponto de vista.

Uma noção importante na abordagem argumentativa dialogal é a de pergunta argumentativa. 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. A partir dessas concepções, Plantin (2008) define argumentação como “um modo de construção de respostas a perguntas que organizam um conflito discursivo”. (p. 70). Para esse autor, uma determinada situação linguística começa a se tornar argumentativa quando nela se manifesta uma oposição de discurso e “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). Entendemos que no contexto da sala de aula e, mais especificamente, no desenvolvimento de discussões sociocientíficas, o professor deva assumir o papel do terceiro, instigando a instalação, a ampliação e o aprofundamento de situações argumentativas.

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.

Billig (2008), outro estudioso da argumentação, também a associa à existência de controvérsia. Ele 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. 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).

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) apresentam a ideia de que discutibilidade de um tema deve 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. Assim, qualquer tema poderia, em princípio, ser polêmico, sendo passível de discussão. Essas autoras defendem 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. 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. 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 & Leitão, 2005).

No Ensino de Ciências, o modelo dialogal tem sido adotado nos trabalhos de Vieira e Nascimento (2008; 2009a; 2009b). Esses autores buscaram sustentação teórica e empírica para proporem critérios marcadores que possibilitassem identificar a argumentação no discurso de sala de aula e a distinguir de outras situações discursivas, principalmente a explicação. Uma das diferenças que apresentam entre situações argumentativas e 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 Maingueneau<sup>1</sup>, 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, Vieira e Nascimento (2008) propõem os elementos contraposição de ideias e justificativas recíprocas como critérios marcadores para identificar situações argumentativas no discurso em sala de aula. 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; justificativas das opiniões. Os autores alertam que essas características se relacionam e se interpenetram mais ou menos umas com as outras.

Entendemos que a argumentação dialogal é convergente com a concepção da sala de aula como espaço social de construção de significados a partir das negociações que aí se estabelecem por

---

<sup>1</sup> Charaudeau, P., & Maingueneau, D. (2004). **Dicionário de análise do discurso**. São Paulo: Contexto. (Tradução do original francês Dictionnaire D'Analyse du Discours, Paris, Éditions du Seuil, 2002).

meio da linguagem. Dessa forma, usamos essa perspectiva teórica para identificação de situações argumentativas em discussões sociocientíficas em aulas de Química. Usamos também o modelo para análise de argumentação proposto por Sá (2010), para reconhecermos argumentos de natureza científica e a mobilização de conhecimento científico na construção dos argumentos.

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. Argumentos que não se encaixam em nenhuma dessas categorias são classificados por Sá (2010) como pertencentes à categoria “outra”. A segunda perspectiva 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.

As construções teóricas de Plantin (2008), Billig (2008), Vieira e Nascimento (2008), Chiaro e Leitão (2005), Sá (2010) forneceram os referenciais utilizados na análise de nossa investigação, cuja metodologia é apresentada na próxima seção.

### **Por dentro da sala de aula: entre sujeitos e discursos**

Considerando que o objetivo deste trabalho diz respeito ao desenvolvimento de argumentação em discussões sociocientíficas, buscamos professores que tinham histórico de realizá-las. Assim, por meio da nossa inserção em suas salas de aula, teríamos acesso ao nosso objeto de estudo. A identificação desses professores foi feita junto a docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da Universidade de Brasília, pois, trabalhávamos com a hipótese de que, 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, o que se confirmou.

A nossa inserção ocorreu durante o terceiro bimestre do ano letivo de 2009, em três escolas públicas situadas em cidades satélites do Distrito Federal. O acompanhamento sistemático das aulas envolveu filmagens e anotações de campo. Também foi aplicado um questionário aos professores, visando construir um perfil de formação e atuação profissional. Foram realizadas entrevistas individuais com os professores, 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. Com o objetivo de investigar 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 eles.

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 compatíveis com a disponibilidade da pesquisadora, pois a inserção se daria em três escolas (1, 2 e 3) distantes entre si. Em todas elas foram escolhidas turmas da terceira série do ensino médio. Na escola 1, onde acompanhamos as aulas da professora Sueli<sup>2</sup> e na escola 3, em que lecionava a professora Vilma, fizemos dezesseis visitas. Na escola onde atuava o professor César, foram dezoito. Em cada uma delas, em cinco ocasiões, não houve aulas por motivos diversos, tais como: ausência do professor, realização de

---

<sup>2</sup> Os nomes dos professores e alunos citados neste trabalho são fictícios.

outras atividades letivas na escola e ocorrência de reunião pedagógica. Foram filmadas nas escolas 1, 2 e 3, respectivamente, 9, 11 e 9 aulas.

Os vídeos foram capturados por meio do software Pinnacle Studio® e gravados em DVD. Na etapa seguinte, assistimos sistematicamente aos vídeos e definimos os procedimentos da análise, assumindo referências nas quais a Ciência e o seu ensino são considerados processos socioculturais. Assim, apropriamo-nos de alguns elementos de uma estrutura analítica desenvolvida por Mortimer e colaboradores, 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 (Amaral & Mortimer, 2005; Mortimer & Scott, 2002; Mortimer et al., 2005a, 2005b, 2007; Silva & Mortimer, 2005).

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 & Mortimer, 2005). Fundamentados nessas concepções, estabelecemos três níveis para a análise do discurso em sala de aula:

- 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). A concepção de *Sequência Interativa* (SI) adotada neste trabalho foi construída a partir da definição de *trocãs* 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.
- 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 & Nascimento, 2008, 2009b); as ações verbais dos professores que favoreceram a argumentação (Chiaro & Leitão, 2005); a natureza das justificativas apresentadas (Sá, 2010) e a mobilização de conhecimentos científicos da disciplina Química na composição dos argumentos.

Na etapa seguinte, voltamos a assistir, sistematicamente, aos vídeos das aulas gravadas, para identificarmos as SE e as aulas em que ocorreram discussões sociocientíficas, as quais foram transcritas. Em seguida, fizemos o mapeamento dos episódios de cada uma delas e 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 (SA), 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. Esse reconhecimento foi feito com base na categoria *científica*, do Modelo de Análise de Argumentação Aplicável a Processos de Resolução de Questões Sociocientíficas, proposto por Sá (2010). Tal categoria abrange aqueles argumentos que fazem referência a assuntos concernentes às distintas áreas da Ciência como Química, Física, Biologia, Bioquímica, Genética etc.

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 situacional<sup>3</sup> 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). Na seção seguinte, apresentamos e discutimos os resultados da investigação.

### **Do macro ao micro: atribuindo sentidos ao visto, ao ouvido e ao percebido**

Os três estudos foram desenvolvidos em escolas públicas pertencentes à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SE/DF). Fundamentados nas respostas ao questionário e às entrevistas e no acompanhamento das aulas de Sueli, César e Vilma, identificamos que os três professores sujeitos da investigação apresentam um perfil profissional semelhante em termos de experiência no magistério, de cursos de Pós-Graduação e de participação em encontros da área de Ensino de Ciências. Em relação à prática pedagógica, 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. Assim, reuniam em sua formação acadêmica, experiência profissional e prática pedagógica, indicadores de condições de promover argumentação em suas aulas.

#### *Estudo 1*

No estudo 1, acompanhamos onze aulas de Sueli, no período compreendido entre 3/8/2009 a 28/9/2009. Nele, identificamos uma SE composta de dez aulas, nas quais foram trabalhados conteúdos relacionados à classificação, concentração e composição dos materiais. Na SE identificada, ocorreram duas aulas com discussões sociocientíficas, sendo uma na primeira aula da sequência e outra na sexta.

A primeira discussão foi feita a partir de leitura em sala de aula de trechos do texto “Cuidados com os produtos químicos domésticos”, do LD adotado. Esse texto aborda a questão das intoxicações causadas por produtos químicos e os cuidados que devem ser adotados para preveni-las. A discussão teve 237 turnos de fala, sendo 101 de Sueli e 136 dos alunos, e durou 27 minutos e 22 segundos, sendo que os tempos de fala dos alunos e da professora corresponderam a, respectivamente, 45% e 54% desse total. No mapeamento da aula em que se deu essa discussão,

---

<sup>3</sup> 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.). Construímos tal entendimento a partir da definição de *contexto*, encontrada na obra de Charaudeau e Maingueneau (2004).

foram identificados seis episódios. No quarto episódio, 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. No quadro a seguir, mostramos a SA identificada:

Quadro 1 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 1

| Situação Argumentativa 1 (SA 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, pois exige uma justificativa, operação definidora da argumentação.                                                                                                                                                                                             |
| 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 despelando... 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, o que equivale a 2,53% do número total de turnos 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. 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. 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, já que geraria a dúvida entre as duas posições divergentes, exigindo que ambas fossem analisadas pelos interlocutores e ampliando a possibilidade da ocorrência de justificativas recíprocas.

Essa SA foi a única identificada na Discussão 1, na qual o discurso foi predominantemente explicativo, caracterizado pelo caráter não controverso das enunciações. 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, considerando o número e o tempo de turnos de fala da professora e dos alunos na discussão, podemos dizer que a professora oportunizou a verbalização e estabeleceu um contexto favorável à argumentação ao promover a discussão. Além disso, fez intervenções pertencentes ao plano pragmático e ao argumentativo, o que é favorável ao estabelecimento e ao desenvolvimento de situações argumentativas.

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*, sobre nanociência e nanotecnologia<sup>4</sup>. Ela durou 38 min. e 49 seg. e teve 320 turnos de fala. Na aula em que ocorreu, identificamos 13 episódios. No décimo primeiro episódio foi discutida a existência de legislação para a nanociência e nanotecnologia. Nele, reconhecemos a ocorrência de uma SA. No quadro 2, a seguir, apresentamos algumas considerações sobre ela.

Quadro 2 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 2

| Situação Argumentativa 2 (SA 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                                                               | Sueli fecha a SA reforçando, a partir das falas dos alunos, que não existe regulamentação específica para nanotecnologia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

<sup>4</sup> 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.

|                                                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| legislação? Vocês já disseram que não, né?<br>Não tem legislação que regulamenta [...]”. |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|

A análise do trecho em questão nos leva a considerar que essa SA 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. 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.

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.

Quanto 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.

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.

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.

## Estudo 2

Neste estudo (E2), acompanhamos as aulas de César durante o período compreendido entre 4/8/2009 a 29/9/2009, no qual foi desenvolvida integralmente uma SE composta por dez aulas. Ela se inicia na primeira aula dessa sequência, com o professor retomando o conteúdo iniciado no bimestre anterior, sobre termoquímica e é finalizada no dia 22/9/2009, com a aplicação de um instrumento de avaliação referente aos conteúdos trabalhados. No dia 29/9/2009, César iniciou outra SE, introduzindo o tema alimentos por meio de uma discussão sociocientífica.

No período considerado, ocorreram duas discussões sociocientíficas. A primeira 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. Essa 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. Ela durou 57 minutos e 47 segundos, sendo que o tempo de fala do professor e o dos alunos corresponderam a, respectivamente, 48% e 36% desse total.

No mapeamento da aula em que se deu essa discussão foram identificados 26 episódios. No sexto, reconhecemos a presença dos critérios identificadores de SA, contraposição de ideias e justificativas recíprocas. As opiniões divergentes emergiram 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. No quadro 3, a seguir, apresentamos algumas considerações sobre essa SA.

Quadro 3 – Comentários sobre a primeira situação argumentativa da discussão 3

| Situação Argumentativa 3 <sup>5</sup> (SA 3)                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.<br>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.<br>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

<sup>5</sup> Numeramos sequencialmente as situações argumentativas identificadas nos Estudos 1, 2 e 3.

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. Como já mencionamos neste trabalho, no desenvolvimento da argumentação em sala de aula o papel do terceiro cabe, principalmente, ao professor. Uma possibilidade de intervenção docente visando potencializar a SA seria sintetizar os dois posicionamentos apresentados e questionar aos demais alunos se consideravam os aspectos citados como suficientes para definir a questão e por que. Por exemplo: “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?”. Outra possibilidade seria questionar se consideravam existir outros aspectos que deveriam ser contemplados na análise da situação.

Nessa mesma discussão, reconhecemos outra SA. Ela ocorreu no 16º episódio e compreendeu cinco turnos de fala, mostrados no quadro 4:

Quadro 4 – Comentários sobre a segunda situação argumentativa da discussão 3

| <b>Situação Argumentativa 4 (SA 4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desenvolvimento da argumentação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Considerações</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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.<br>Não são apresentadas evidências.<br>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.<br>Turno 420 → Diego reforça a contraposição: o funcionamento da bomba implica em mais gasto de energia.<br>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.<br>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. É importante que, ao identificar a contraposição de ideias, o professor 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.

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. Apesar de adotar estratégias favoráveis à argumentação, como a promoção da discussão e os constantes questionamentos direcionados aos alunos, as intervenções do professor e a natureza de tais questionamentos foram orientadas para a interpretação e explicação dos assuntos abordados no

livro e muito pouco contribuíram 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. 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, em nenhuma delas 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 fala<sup>6</sup> 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”, do LD, e das perguntas da seção *Pense, Debata e Entenda*, do mesmo livro, referentes ao tema. Ao fazermos o mapeamento da aula em que ela ocorreu, identificamos nove episódios. Na análise dos turnos de fala de cada SI, não identificamos a presença de contraposição de ideias e justificativas recíprocas, o que implica na não ocorrência de SA. O direcionamento do discurso foi no sentido de responder às questões propostas no LD e explicar as mudanças nos hábitos alimentares e na produção de alimentos, inclusive na finalidade dessa produção.

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.

Sobre as 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.

---

<sup>6</sup> 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.

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.

### Estudo 3

No estudo 3, acompanhamos, no período compreendido entre 6/8/2009 a 24/9/2009, onze aulas da professora Vilma, as quais ocorriam uma vez por semana, em dois horários consecutivos. Nesse período, houve uma discussão sociocientífica que agregou três temas – plásticos, polímeros, indústrias Químicas. Na aula anterior a ela, a professora havia orientado os alunos a estudarem os capítulos 21 (polímeros e propriedades das substâncias orgânicas) e 22 (indústria química e síntese orgânica) do LD e responderem às questões das seções *Pense, Debata e Entenda* desses dois capítulos, para se prepararem. 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. 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 foram 36% e 60%, respectivamente. 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. No nono, reconhecemos uma SA, mostrada no quadro 5, a seguir:

Quadro 5 – Comentários sobre a situação argumentativa da discussão 5

| Situação Argumentativa 5 (SA 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, pois exige a apresentação de uma justificativa, operação definidora de argumentação.         |
| 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: “Então, porque não fizeram 100?” (em tom baixo). | 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.                                   |

Nessa SA estão representados os seguintes papéis argumentativos: proponente e oponente. O terceiro, que faria a pergunta argumentativa não aparece. Nela, 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.

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

Nesta investigação, tivemos como objetivo compreender o desenvolvimento da argumentação em discussões sociocientíficas em aulas de Química. Nesse sentido, investigamos a ocorrência de situações argumentativas quando tais discussões são realizadas, 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. 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).

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. Aqui, reforçamos o nosso entendimento de que em discussões sociocientíficas em sala de aula o papel de terceiro cabe, principalmente, 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 desta investigação no que se refere ao desenvolvimento do processo argumentativo, reconhecemos a dificuldade apresentada pelos professores em formular a pergunta argumentativa e em conduzir 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, foram feitas inicializações de sequências interativas com perguntas, convidando à reciprocidade e, portanto, à inserção de interlocutores no discurso, ampliando, dessa forma, as possibilidades de ocorrência de opiniões divergentes.

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. Apesar de ter havido o estabelecimento de um contexto favorável à argumentação e de terem sido realizadas 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, concluímos 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 evidenciado 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. Cabe salientar que ao nos referirmos a conteúdos ou conhecimentos científicos, incluímos nessa categoria os conhecimentos sobre a natureza da ciência e sobre a prática científica.

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 & Grace, 2003; Santos, 2002); formar o cidadão, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais (Santos, 2002; Wartha & Faljonl-Alário, 2005). Quanto à utilização de conhecimentos científicos em discussões sociocientíficas, acreditamos ser necessário um maior reconhecimento pela comunidade de professores e estudiosos da área de Ensino de Ciências de que é um objetivo pertinente e viável e de que são necessários estudos sobre como efetivá-lo. Dessa forma, essa é uma linha investigativa a ser mais explorada.

Acreditamos que este trabalho tenha contribuído para a pesquisa em Ensino de Ciências ao apresentar uma nova proposta investigativa: a da articulação entre a dimensão social e a científica em discussões sociocientíficas, por meio da argumentação. Também ao utilizar 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 & 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 de conteúdos científicos, sem, no entanto, minimizar a importância dessa aprendizagem. No entanto, ao buscarmos tal articulação, é necessário considerar que a ênfase em uma dimensão pode levar à minimização da outra, como aponta Jiménez-Aleixandre (2010).

## Referências

- Acevedo Díaz, J. A., Alonso, A. V., & Manassero Mas, M, A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (2), p. 80-111.
- Aikenhead, G. S. (2003). STS education: A rose by any other name. In Cross, R. (Org.). *A vision for science education: Responding to the work of Peter Fensham* (cap. 5, p. 59-75). London, UK: RoutledgeFalmer.
- Albe, V. (2008). When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio-scientific Issue. *Research Science Education*, 38, p. 67-90.
- Amaral, E. M. R. do, & Mortimer, E. F. (2005). Proposta metodológica para análise da dinâmica discursiva em sala de aula. *Atas do 5<sup>o</sup> Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Bauru, 28 nov-3 dez, 2005. Disponível em <<http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p772.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2013.
- Billig, M. (2008). *Argumentando e pensando: Uma abordagem retórica à psicologia social*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Breton, P. (2003). *A argumentação na comunicação*. Bauru: EDUSC.
- Charaudeau, P., & Maingueneau, D. (2004). *Dicionário de análise do discurso*. São Paulo: Contexto.
- Chiaro, S. de, & Leitão, S. (2005). O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e crítica*, 18 (3), p. 350-357.
- Cross, R. T., & Price, R. F. (1996). Science teachers' social conscience and the role of controversial issues in the teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (3), p. 319-333.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40 (2), p. 133-148.
- Geddis, A. N. (1991). Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education*, 75 (2), p. 169-183.

- Giovani, L. M. (1998). 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, 19 (44). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32621998000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32621998000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 12 maio de 2013.
- Gray, D. S., & Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36 (2), p. 171–192.
- Guimarães, M. A., Carvalho, W. L. P. de, & Oliveira, M. S. (2010). Raciocínio Moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. *Ciência & Educação*, 16 (2), p. 465-477.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in Students' Argumentation Confronted with a Risk-focused Socio-scientific Issue. *International Journal of Science Education*, 28 (14), p. 1689-1716.
- Levinson, R. (2006). Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. *International Journal of Science Education*, 28 (10), p. 1201–1224.
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of Socio-scientific Issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28 (11), p. 1267–1287.
- Mendes, M. R. M. (2007). *Pesquisa Colaborativa e comunidades de aprendizagem: Possíveis caminhos para a formação continuada*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Mendes, M. R. M., & Gauche, R. (2007). 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 6<sup>o</sup> Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Florianópolis, 26 nov-1 dez, 2007. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/search0.html>>. Acesso em 10 de maio de 2013.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: Uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7 (3), p. 283-306. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>>. Acesso em 10 de maio de 2013.
- Mortimer, E. F., Massicame, T., Buty, C., & Tiberghien, A. (2005a). 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 5<sup>o</sup> Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Bauru, 28 nov-3 dez, 2005. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p457.pdf>>. Acesso em 11 de maio de 2013.
- Mortimer, E. F., Massicame, T., Buty, C., & Tiberghien, A. (2005b). 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 5<sup>o</sup> Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Bauru, 28 nov-3 dez, 2005. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p458.pdf>>. Acesso em 11 de maio de 2013.
- Mortimer, E. F., Massicame, T., Buty, C., & Tiberghien, A. (2007). 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.

- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21 (5), p. 553-576.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), p. 994-1020.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26 (4), p. 411-423.
- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. (1999). Ministério da Educação, Brasil.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21 (7), p. 745-754.
- Plantin, C. (2008). *A argumentação: História, teorias, perspectivas*. São Paulo: Parábola Editorial.
- Perelman, C., Olbrechts-Tyteca, L. (2005). *Tratado da argumentação: A nova retórica*. São Paulo: Martins Fontes.
- Pimenta, S. G. (2005). Pesquisa-ação crítico-colaborativa: Construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e Pesquisa*, 31 (3), p. 521-539.
- Pinheiro, N. A. M. (2005). *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizen: Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Reis, P., & Galvão, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26 (13), p. 1621-1633.
- Sá, L. P. (2010). *Estudos de caso na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química*. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Sadler, T. D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), p. 513-536.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28 (12), p. 1463-1488.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90 (6), p. 986-1004.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socio-scientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88 (1), p. 4-27.
- Santos, W. L. P. dos. (2002). *Aspectos sociocientíficos em aulas de Química*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação Científica humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, 1 (1), p. 109-131.
- Santos, W. L. P. dos. (2011). 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.
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2 (2), p. 133-162.

- Santos, W. L. P. dos, & Schnetzler R. P. (1997). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.
- Silva, A. da C. T., & Mortimer, E. F. (2005). Aspectos teórico-metodológicos da análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de ciências. *Atas do 5<sup>o</sup> Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*, Bauru, 28 nov-3 dez, 2005. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p335.pdf>>. Acesso em 12 de maio de 2013.
- Simonneaux, L. (2001). Role play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23 (9), p. 903-928.
- Simonneaux, L. (2008). 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. p. 179-199.
- Simonneaux, L. & Simonneaux, J. (2009). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. *Cultural Studies of Science Education*, 4 (3), p. 657-687.
- Toulmin, S. E. (2006). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vieira, R. D. & Nascimento, S. S. do. (2008). Avaliações de argumentação de licenciandos em física sobre um episódio de estágio curricular: Em que critérios eles se baseiam? *Atas do 11<sup>o</sup> Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Curitiba, 21-24 out. 2008. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epenf/xi/sys/resumos/T0100-2.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2013.
- Vieira, R. D., & Nascimento, S. S. do. (2009a). Uma visão integrada dos Procedimentos Discursivos Didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. *Ciência & Educação*, 15 (3), p. 443-457.
- Vieira, R. D., & Nascimento, S. S. do. (2009b). Uma proposta de critérios marcadores para identificação de situações argumentativas em salas de aula de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26 (1), p. 81-102.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, (1), p. 101-131.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting Discourse about Socioscientific Issues through Scaffolded Inquiry. *International Journal of Science Education*, 29 (11), p. 1387-1410.
- Wartha, E. J., & Faljoni-Alário, A. (2005). A contextualização no Ensino de Química através do livro didático. *Química nova na Escola*, 22, p. 42-47.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E.V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89 (3), p. 357-377.

Recebido em: 26.06.13

Aceito em: 01.04.14