

**ABORDAGEM DE ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS EM AULAS DE CIÊNCIAS:  
POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES**  
(Approach of socioscientific issues in science classroom: possibilities and constraints)

**Wildson Luiz Pereira dos Santos** [wildson@unb.br]

Instituto de Química – Universidade de Brasília

**Eduardo Fleury Mortimer** [mortimer@ufmg.br]

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais

**Resumo**

Neste artigo são apresentados resultados de pesquisa sobre a introdução de aspectos sociocientíficos (ASC) em sala de aula, com o propósito de identificar potencialidades e limitações desse processo e implicações para o currículo e para o processo de formação de professores. A pesquisa se constituiu em um estudo de caso, em que foram produzidos dados a partir de entrevistas, observações registradas em diário de campo e análise de aulas gravadas em vídeo. As aulas gravadas foram transcritas e interações discursivas de episódios de abordagem de ASC foram analisadas. A investigação teve como objetivos a identificação das estratégias e conteúdos explorados pela professora na abordagem de ASC e dos fatores que facilitaram e dificultaram a abordagem desses aspectos. O estudo foi conduzido em uma escola pública do ensino médio em que a professora adotava o livro didático *Química na Sociedade*. A análise dos dados evidenciou a importância da preparação do professor na condução de discussões de ASC. Há indicadores de que a abordagem de ASC potencializa o aumento de interações dialógicas em sala de aula e facilita a emergência de situações vivenciais dos alunos e a introdução de atitudes e valores em uma perspectiva humanística. O estudo demonstrou também a importância da adoção de estratégias que envolvam os alunos na discussão de ASC, como o uso de debates por meio de questões abertas e o uso de vídeos de temas sociocientíficos. Ao final, defende-se a introdução de ASC como elemento constitutivo dos currículos de ciências no sentido de seu objetivo de formação para a cidadania.

**Palavras-chave:** aspecto sociocientífico, educação científica humanística, educação para cidadania, análise de discurso, formação de professores.

**Abstract**

This article presents the results of research on the introduction of socioscientific issues (SSI) in classroom, in order to identify potentials and constraints of the process and implications for the curriculum and for the teacher training process. The research was a case study, in which, the data were collected from of interviews, observations registered in field notes and analysis of lessons recorded in video (videotaped). The lessons recorded were transcribed and discursive interactions of episodes of approach of SSI were analyzed. The investigation had as aims the identification of the strategies and contents explored by teacher in the approaching of SSI, and features which facilitated and to constrained the SSI approach. The study was carried out in one public High school that the teacher adopted the textbook *Química na Sociedade* (Chemistry in Society). The analysis evidenced the importance of training teacher to carry out the SSI discussions. There are data which evidence that SSI approach could potentially improve the dialogic interactions in classroom and facilitate the emergence of living\experienced situations of students and the introduction of attitudes and values in humanistic perspective. The study also demonstrated the importance of adoption of strategies which engage students in SSI discussions, as the use of debates through the open questions and the use of videos on socioscientific themes. In the end, it states the introduction of SSI as a constituent element of the Science curricula given their objective of educating for citizenship.

**Keywords:** socioscientific issues, humanistic science education, education for citizenship, discourse analysis, teacher training.

## Introdução

A introdução de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia tem sido recomendada em currículos com ênfases em Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS (Santos & Mortimer, 2000), os quais possuem como principal objetivo a formação para a cidadania (Aikenhead, 2006; Santos & Schnetzler, 1997). Essas questões têm sido geralmente denominadas *socioscientific issues* (SSI) que podem ser traduzidas por questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos.

Para vários autores (e.g. Ratcliffe & Grace, 2003; Zeidler et al., 2005), a proposição é que questões sociocientíficas sejam introduzidas, no currículo na forma de perguntas controversas que possam suscitar debates, em um processo argumentativo. Com essa perspectiva, essas questões têm sido propostas no ensino de ciências com diferentes objetivos, que podem ser relacionados a cinco categorias, segundo Ratcliffe (1998): (1) relevância – encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social; (2) motivação – despertar um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; (3) comunicação e argumentação – ajudar os alunos a se expressar, ouvir e argumentar; (4) análise – ajudar os alunos a desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva; (5) compreensão – auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência. Além desses propósitos, essa abordagem tem sido recomendada para desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentação (Newton, Driver, & Osborne, 1999; Osborne, Erduran, & Monk, 2001) e de compreensão da natureza do conhecimento científico (Zeidler et al., 2005).

Para outros autores (e.g. Ramsey, 1993; Rubba, 1991) as questões sociocientíficas aparecem como temas relativos às interações ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Em nossos trabalhos (Santos, 2002; Santos & Mortimer, 2003), temos traduzido os chamados *socioscientific issues* (SSI) por aspectos sociocientíficos (ASC), pois entendemos que questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia são inerentes à atividade científica e que a sua abordagem no currículo pode ser feita: de forma temática, no sentido de tópico ou assunto amplo em que essas questões estão imbricadas (e.g. poluição ambiental, transgênicos, recursos energéticos etc.); ou de forma pontual, com exemplos de fatos e fenômenos do cotidiano relativos a conteúdos científicos que ilustram aplicações tecnológicas envolvendo esses aspectos; ou ainda por meio de questões dirigidas aos estudantes sobre esses aspectos.

A abordagem de ASC pode ser feita, ainda, de maneira que os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais relativos à ciência e à tecnologia venham a emergir de conteúdos problematizados culturalmente, conforme propõe Freire (1967, 1972). Isso significa que, nesse caso, eles não são explorados necessariamente como perguntas controversas ou como temas do currículo, mas sim como processo constante de reflexão sobre o papel social da ciência.

Em nossos estudos (Santos, 2002; Santos & Mortimer, 2002; Santos, 2007, 2008 e 2009) temos enfatizado a necessidade da abordagem de ASC no sentido de (re)significação da função social do ensino de ciências, com o objetivo de desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística, como a proposta por Paulo Freire (1967, 1972, 1992). Nessa mesma linha têm trabalhado diversos outros autores (e.g. Auler, 2003; Auler & Delizoicov, 2001; Coelho & Marques, 2007; Teixeira, 2003). Segundo Paulo Freire, a educação deveria ir muito além da repetição, se constituindo em um instrumento de libertação, de superação das condições sociais vigentes. Para ele, “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, p. 68). Essa mediação ocorre por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial. É nessa reflexão que o diálogo permite a educação para a prática da liberdade.

Nesse sentido, uma educação científica e tecnológica humanística buscaria incorporar ao

currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitassem desvelar a condição humana. Não se trata de fazer uma educação contra ou a favor do uso da tecnologia, mas de uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia (C&T). Isso se insere dentro do propósito de educação em ciências com função social, que também tem sido denominado de letramento científico (Santos, 2007).

Para isso, é necessária uma postura dialógica do professor em sala de aula, contemplando diferentes “vozes” dos alunos, para que, em um processo de mediatização do mundo científico e tecnológico, seja feita a decodificação das implicações da C&T no processo de dominação tecnológica e nos riscos para a vida no planeta.

Com o objetivo de analisar como a abordagem de ASC tem sido desenvolvida em sala, na perspectiva de educação científica humanística, foi desenvolvida a presente pesquisa por meio de um estudo de caso. Buscou-se identificar potenciais e limitações da abordagem de ASC e suas implicações para o currículo e para o processo de formação de professores. A investigação visou identificar: (1) estratégias e conteúdos explorados pela professora na abordagem de ASC; (2) fatores que facilitam e dificultam a introdução e a abordagem desses aspectos; e (3) respostas dos alunos em sala de aula a abordagem desenvolvida. Todas essas são questões amplas que requerem uma análise das diversas dimensões educacionais envolvidas no processo. Considerando que a perspectiva da educação humanística implica em um processo dialógico, o foco inicial da análise foi centrado nas interações discursivas.

## **Metodologia da pesquisa**

O estudo de caso aqui apresentado está inserido dentro de uma pesquisa sobre abordagem de ASC, na qual foram acompanhados aulas de quatro professores (Santos, 2002). Nessa pesquisa buscou-se identificar professores que faziam uso do livro *Química na Sociedade* (Santos & Mól, 1998), quer como livro didático, quer como fonte de consulta. Esse critério foi escolhido dado o caráter temático desse livro, o que indicava que muito provavelmente os professores que faziam uso dele poderiam estar abordando ASC em sala de aula. Como essa não era a única razão pela qual os professores adotavam o livro, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas e aplicados questionários com dados socioeconômico-culturais a 44 desses professores, a fim de selecionar aqueles que apresentavam indícios de estarem abordando ASC em sala de aula.

Na análise das entrevistas desses professores, constatou-se que eles apresentavam uma gama de concepções para a abordagem de ASC, que ia desde a percepção da mera descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno ao propósito de desenvolvimento de atitudes e valores para a cidadania (Santos & Mortimer, 1999). Para caracterizar a influência do livro didático e de aspectos de formação de professor, o conjunto de professores entrevistados foi agrupado em quatro categorias: (1) os que adotavam o livro *Química na Sociedade* como livro texto e já haviam tido formação sobre a abordagem desse livro; (2) os que não adotavam o livro como livro texto e já haviam tido formação sobre a sua abordagem; (3) os que adotavam o livro como livro texto e não haviam tido formação sobre a sua abordagem; e (4) os que não adotavam o livro como livro texto e que não haviam tido formação sobre a sua abordagem do livro. A partir dessas quatro categorias, foi feita uma seleção aleatória de um professor de cada categoria, os quais passaram a ser acompanhados pelo primeiro autor deste artigo.

Os dados dos quatro estudos de caso foram obtidos por meio de gravação de entrevistas com os professores e alunos, da gravação em vídeo de aulas e do uso de diário de campo. No presente artigo são apresentados dados relativos a um desses estudos de caso.

A professora do estudo de caso foi entrevistada duas vezes antes do início da gravação das aulas. Na primeira entrevista semi-estruturada, foram abordadas questões sobre: as suas concepções

de ensino-aprendizagem; o objetivo do ensino médio; as relações entre conhecimento químico e a sociedade, o ambiente e a tecnologia; a sua prática pedagógica em sala de aula, as atividades de ensino desenvolvidas, as dificuldades encontradas em seu trabalho e os livros didáticos adotados. Na segunda entrevista semi-estruturada, a professora descreveu as atividades de ensino desenvolvidas em sala de aula durante o primeiro bimestre do ano letivo. Após as gravações das aulas, foi realizada mais uma entrevista semi-estruturada na qual a professora comentou as suas impressões sobre as aulas da turma estudada.

A entrevista com os alunos ocorreu ao final das gravações. Foram selecionados aleatoriamente quatro alunos, sendo dois do grupo que participava mais ativamente das aulas e dois do grupo que não participava, segundo avaliação da própria professora.

A análise de dados foi conduzida a partir da análise das transcrições das aulas gravadas em vídeos, de informações fornecidas pela professora e alunos nas entrevistas e das observações registradas no diário de campo. Nessa análise, procurou-se identificar: (1) concepções da professora sobre abordagem de ASC em sala de aula; (2) estratégias e conteúdos usados por ela nessa abordagem; (3) fatores que possibilitam e dificultam a introdução e a abordagem desses aspectos; e (5) respostas dos alunos em sala de aula a abordagem desenvolvida.

Para identificar se a abordagem de ASC estava sendo desenvolvida em uma perspectiva dialógica proposta por Paulo Freire, foi feita análise das interações discursivas em sala de aula, a partir das transcrições das aulas gravadas, usando as ferramentas analíticas propostas por Mortimer e Scott (2002 e 2003) e tomando como referência os estudos de gênero de discurso de Bakhtin (1986). Foram selecionados episódios<sup>1</sup> de ensino, nos quais a professora abordava ASC. Nessa análise, buscou-se especificar padrões de interação que emergiram na medida em que professor e alunos alternavam turnos de fala na sala de aula.

O padrão de interação mais comum em sala de aula são as tríades **I-R-A** (Mehan, 1979), em que o professor inicia (I) normalmente por meio de um pergunta, o aluno responde (R) e o professor avalia (A). Outros padrões são caracterizados por cadeias de interação fechadas, em que a iniciação do professor pode gerar diferentes respostas, que podem ter *feedbacks* intermediários do professor e são finalmente encerradas com uma avaliação; e por cadeias de interação aberta, que tem o mesmo formato anterior, mas sem a avaliação final do professor (Mortimer & Scott, 2003). Há, ainda, a possibilidade de uma mesma pergunta do professor gerar diferentes respostas dos alunos. Neste caso, a interação pode tornar-se mais complexa, pois a resposta de um terceiro aluno, por exemplo, pode ser um comentário a duas respostas anteriores e não necessariamente uma resposta ao professor. Por último, mas não menos importante, os próprios alunos podem iniciar uma interação e o padrão, neste caso, pode assumir um dos anteriormente descritos ou fugir completamente às regras.

Na análise desenvolvida das interações entre professor e alunos, procurou-se identificar também se o professor incorporava ou não o horizonte conceitual dos alunos em suas intervenções. De acordo com Mortimer e Scott (2002 e 2003) e Scott, Mortimer e Aguiar (2006), quando o professor interage com o aluno nas aulas de ciências, essas interações contribuem para o estabelecimento de diferentes classes de abordagens comunicativas, que podem ser analisadas segundo duas dimensões principais. Na primeira dimensão, a natureza das intervenções pode ser

---

<sup>1</sup> Adotamos, neste trabalho, a definição de episódios como recortes de sequências discursivas relacionadas ao foco central da investigação (Góes, 2000; Mortimer, 2000). Situações significativas que interessam à investigação como, por exemplo, explicações dos estudantes, introdução de ASC não previstos no planejamento etc., tendem a ocorrer no contexto definido por outros enunciados. Este contexto maior, que é responsável pelo aparecimento dessas situações significativas pode ser definido como um “episódio” de construção de significados em sala de aula (Mortimer, 2000). No nosso caso, esses recortes corresponderam a sequências de interações discursivas entre professor e alunos durante as aulas em que algum ASC estava sendo abordado. Essas interações possibilitaram a emergência de aspectos que auxiliaram na identificação dos três objetivos desta investigação.

caracterizada em termos de dois extremos. No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma 'voz', ou horizonte conceitual, é considerado, o que caracteriza uma abordagem comunicativa dialógica. No segundo extremo, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído, o que caracteriza uma abordagem comunicativa de autoridade, na qual apenas uma 'voz' é ouvida e um único horizonte conceitual é considerado. Uma segunda dimensão da abordagem comunicativa focaliza se o discurso é interativo, no sentido de permitir a participação de mais de uma pessoa, ou e se o discurso é não-interativo, no sentido de não permitir a participação de outras pessoas. Essas duas dimensões podem ser combinadas para gerar quatro classes de abordagem comunicativa, que podem ser assim exemplificadas:

- a) Interativa/dialógica: professor e estudantes exploram ideias, formulam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vistas.
- b) Não-interativa/dialógica: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c) Interativa/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d) Não-interativa/de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico.

Nos resultados apresentados a seguir, são feitas análises das interações discursivas com o propósito de identificar a relação entre a abordagem de ASC e a instauração do processo dialógico em sala de aula. Antes disso, é apresentado o contexto do caso estudado.

## Resultados

### Contexto do estudo de caso

A escola fica localizada no centro da cidade de Taguatinga, a segunda maior cidade do Distrito Federal, depois de Brasília. É um dos maiores Centros Educacionais de ensino médio e dos mais antigos da cidade. Oferece somente ensino médio nos três turnos. É uma escola pública conhecida pela comunidade como uma escola de referência e, por esse motivo, a maioria dos alunos vem de outras cidades próximas em busca de um melhor ensino.

A escola tinha, naquele ano do estudo de caso, mais de 12 professores de Química. Essa equipe de professores era bastante heterogênea em termos de concepção de ensino. Uma das professoras, que era co-autora do livro *Química na Sociedade*, foi quem motivou todos os professores de Química a adotarem o livro. Alguns foram contra a adoção do livro, conforme revelaram ao pesquisador em entrevista.

A turma acompanhada era do turno noturno. A maioria dos alunos, de acordo com a professora do estudo de caso, tinha por volta de 18 anos, trabalhava no comércio, em oficinas, na construção civil e em serviços domésticos; morava em cidades vizinhas; e pertencia à classe socioeconômica de baixa renda. A turma tinha 50 alunos matriculados, mas a frequência média no segundo semestre era em torno de 25 alunos.

A professora deste estudo de caso tinha concluído sua graduação há 12 anos em Licenciatura Curta em Ciências e Licenciatura Plena em Química. Trabalhava, em regime de dedicação exclusiva, naquela escola nos turnos matutino e noturno, com uma carga horária semanal em sala de aula de 26 horas aula. Tinha, naquela ocasião, 14 anos de magistério, período no qual lecionou Ciências no ensino fundamental e Química no ensino médio. Havia participado de quatro Encontros Centro-Oeste de Debates em Ensino de Química (Ecodeqs) e de cinco cursos de formação de professor.

Relatou, nas entrevistas, que na faculdade e nos cursos de formação teve contato com propostas inovadoras de ensino de Química. Ao final do ano anterior, tinha feito um curso oferecido pela Universidade de Brasília sobre o livro *Química na Sociedade*. Naquele ano, a professora havia recomendado o livro *Química na Sociedade* para os seus alunos e tinha usado alguns de seus textos em suas aulas. No ano da pesquisa havia adotado o livro como livro didático.

As aulas da professora, na turma do estudo de caso, ocorriam às segundas-feiras das 20h10min. às 21h30min. A sala de aula era bastante espaçosa e as carteiras ficavam dispostas em fileiras, mas os alunos as movimentavam para ficarem mais próximos dos colegas. Assim, era comum ter grupos de dois ou até três alunos sentados lado a lado. Em função da grande evasão de alunos na turma, várias carteiras ficavam desocupadas.

Em termos de participação dos alunos nas aulas, em geral, três grupos distintos de alunos podiam ser reconhecidos: um que participava ativamente, um que demonstrava interesse pelas aulas e acompanhava as explicações, mesmo sem participar ativamente, e um terceiro grupo que demonstrava desinteresse. O primeiro grupo era composto por seis alunos que participavam sistematicamente em todas as aulas, respondendo prontamente as questões da professora e por quatro alunos que tinha uma participação menos intensiva do que os primeiros. O segundo grupo era composto por oito alunos, que demonstravam estar acompanhando com atenção a aula, dirigindo o olhar para a professora, seguindo a leitura dos textos em seu próprio livro e respondendo questões coletivamente. O terceiro grupo, também de oito alunos, demonstrava alheamento à aula, conversando o tempo todo, não prestando atenção na professora e não acompanhando a leitura.

O pesquisador acompanhou diretamente 20 aulas, durante os meses de agosto a outubro. Essas aulas foram relativas à unidade “Natureza corpuscular da matéria” que correspondia ao capítulo três do módulo um e capítulo um do módulo dois do livro *Química na Sociedade*. Durante esse período, a professora abordou os textos dos temas sociocientíficos que estão presentes nos capítulos abordados no livro: 1) metais; 2) desperdício.

Segundo dados fornecidos pela professora na segunda entrevista, foram abordados temas sociocientíficos em nove aulas do primeiro semestre e, segundo observações do pesquisador, nove aulas no segundo semestre. Foram identificadas as seguintes estratégias pedagógicas usadas pela professora, durante o período de gravação de aulas: leitura de texto, aula expositiva interativa, discussão de questões dos textos de temas sociocientíficos, resolução de exercícios, realização de um experimento demonstrativo e reprodução de um vídeo. Observou-se, ainda, que apesar da professora fazer uso frequente de aulas expositivas interativas na apresentação de conteúdos químicos, ela não fazia exposição oral na abordagem de ASC.

As aulas expositivas de conteúdos químicos eram caracterizadas por uma exposição oral mediada por perguntas aos alunos, geralmente fechadas, que geravam padrões do tipo I-R-A. Algumas vezes, a professora usava o quadro-negro com esquemas sintéticos do que estava explicando. As suas exposições eram feitas a partir do conteúdo do livro. Em geral, ela expunha o conteúdo e fazia menção a tabelas ou conceitos chaves do livro, fazendo algumas vezes leitura de trechos do livro.

### **Análise discursiva de episódios de abordagem de ASC**

A análise discursiva dos episódios de abordagem de ASC é apresentada para cada uma das três principais estratégias pedagógicas adotadas pela professora. Dessa forma, será possível visualizar como que estratégias diferentes propiciaram mudanças nas interações discursivas em sala de aula.

#### *Leitura de textos*

Quando a professora lia, com os alunos, textos do livro *Química na Sociedade*, a leitura

geralmente era entremeada por suas explicações e por dois tipos de perguntas. Algumas eram perguntas retóricas, nas quais a professora não dava tempo aos alunos para responderem, e que pareciam cumprir a função de interromper a leitura e marcar um certo ritmo na atividade. O outro tipo de pergunta correspondia a questões fechadas que instauravam seqüências do tipo I-R-A. Em muitas dessas seqüências, a participação do aluno consistia em completar uma lacuna deixada na fala da professora. Nesse sentido, nessas aulas da professora predominava uma abordagem comunicativa interativa – de autoridade, pois apesar de os alunos estarem participando, suas contribuições não expressavam pontos de vista diferentes do científico.

Uma constatação feita a partir da análise dos episódios em que a professora fazia leitura de texto foi a de que a professora evidenciava ter conhecimento preciso das intenções da abordagem do livro. Durante a leitura, a professora interrompia toda vez que o livro introduzia uma pergunta assinalada com um marca “responda antes de prosseguir”. Nesse momento, a professora conduzia a participação dos alunos de maneira seletiva, de forma a privilegiar as ideias que seguiam o sentido do texto didático e a desconsiderar as demais. Nesses momentos, aumentava a interação da professora com os alunos, e a participação desses se dava por meio de orações ou períodos mais extensos, expressando ideias completas e não mais apenas por meio de completar lacunas deixadas na fala da professora, como acontecia costumeiramente em suas aulas.

Apesar de se tornarem mais interativas, as seqüências dos episódios de leitura de textos ainda não poderiam ser caracterizadas como dialógicas, pois o ponto de vista do texto, pelo menos o que estava sendo elaborado pela professora em conjunto com os estudantes, continuava sendo o do discurso científico, não havendo espaço para “vozes” diferentes daquelas expressas pelo texto do livro didático. Isso foi evidenciado pelo fato de a professora unicamente considerar as respostas que correspondiam ao seu horizonte conceitual, que é na verdade definido pelos significados que são abordados no livro utilizado. Assim, quando as contribuições dos alunos eram diferentes desse significado central, a professora tendia a simplesmente ignorá-las ou considerá-las rapidamente e voltar ao tema principal, como se pode perceber no episódio a seguir.

### **Episódio 1 – Matéria-prima<sup>2</sup>**

1. Profa.: [leitura de uma questão do livro]. Cite as matérias-primas utilizadas para produzir o que tem ao seu redor [fim da leitura].  
Analisando aqui o que nós temos ao nosso redor, vocês poderão citar alguma matéria-prima?
2. A2: Madeira.
3. Profa.: Madeira.
4. A2: Papel, [xxx].
5. Profa.: Papel? O que é a matéria-prima do papel?
6. A: Caderno.
7. Profa.: Qual é a matéria-prima? De que é feito o papel?
8. A2: Celulose. Celulose.
9. Profa.: Celulose. Origem vegetal, não é isso? Que mais, só isso?
10. A2: Ferro da carteira.
11. Profa.: Ferro da carteira. O que é a matéria-prima aí?
12. A2: Ferro.
13. Profa.: Ferro.
14. A2: Aço.
15. Profa.: Aço.
16. A3: Minério.
17. Profa.: Minério. Minério... de ferro é a matéria-prima. O que mais?
18. A3: As janelas, os vidros.
19. Profa.: As roupas, né? Qual é a matéria-prima. Algodão, só algodão?
20. A1: Não.

---

<sup>2</sup> Nos episódios apresentados foram feitas transcrições literais das aulas gravadas em vídeo, sendo adotadas as seguintes convenções: [comentário] – comentário sobre contexto de enunciação; [xxx] – trecho inaudível na gravação; AN<sup>o</sup> – fala de aluno cuja imagem foi identificada no vídeo, sendo a numeração de acordo com ordem de fala na primeira aula transcrita; A – fala de aluno cuja imagem não foi identificada na gravação; AA – fala conjunta de mais de um aluno.

21. A5: [xxx].
22. Profa.: O algodão é um... Quê mais?

Neste episódio, as estratégias usadas pela professora para avaliar a fala do aluno são diversas. Ela repete a resposta que foi dada pelo aluno (turnos 3, 9, 13, 15, 17 e 22), quando essa resposta é satisfatória. Quando a resposta não é satisfatória, ela pode considerá-la no mesmo turno, formulando uma nova pergunta, que indica que a resposta não foi satisfatória (turno cinco), ou simplesmente ignorar a resposta e repetir a pergunta (turno sete).

### *Discussão de questões*

Outra estratégia usada pela professora era a discussão de questões presentes no livro *Química na Sociedade*. Foram analisados episódios em que a professora solicitava aos alunos que respondessem as “questões para discussão” do livro relativas aos ASC. As “questões para discussão” do livro eram lidas uma a uma. A professora costumava ficar próxima à mesa ou ao quadro-negro e os alunos as respondiam de suas próprias carteiras. Em geral, de cinco a seis alunos – quase sempre os mesmos – respondiam tais perguntas. A professora dava prosseguimento fazendo novas questões, a partir das quais os alunos respondiam, fazendo um comentário sintético. Durante a discussão dessas questões, geralmente, os alunos introduziam assuntos do cotidiano, seja para exemplificar a discussão, seja para tirar dúvidas com a professora.

Em geral, a professora conduzia as “questões para discussão” de forma que privilegiava a abordagem comunicativa de autoridade em torno dos temas planejados, direcionando a discussão para o foco central da questão, sem contemplar, no seu discurso, as várias manifestações dos alunos que, no entanto, eram ouvidas. Essas estratégias interativas favoreciam a participação dos alunos, que emitiam diferentes opiniões sobre o assunto. No entanto, as “questões para discussão” traziam uma novidade importante em relação às formas de interação adotadas pela professora. No contexto dessas “questões”, a professora conseguia, em algumas ocasiões, estabelecer sequências dialógicas com os alunos, nas quais passava a contemplar seus pontos de vista, como pode ser observado no trecho do episódio 2 a seguir.

### **Episódio 2 – Papel do consumidor**

1. Profa.: [leitura da última questão do texto]. E, de que maneira nós consumidores podemos induzir a melhoria dos produtos industrializados? [fim da leitura].  
Como é que nós, o que nós podemos fazer para melhorar a qualidade dos produtos que ficam aqui com a gente?
2. A1: Não comprar.
3. A: Não comprar.
4. Profa.: Não comprar?
5. A: Comprar.
6. A2: Eu acho que se a gente não..., se comprar eles vão se conformar com o que estão fazendo, claro...
7. A1: Comprar só os importados.
8. Profa.: Nós como simples consumidores o que nós podemos fazer?
9. A1: Ué, professora, mas já existe isso, a gente só compra os importados, não teve uma greve lá dos produtos importados um tempo desses aí? Que ninguém queria comprar nada nacional, você lembra? Eu acho que foi em abril... Que teve um monte de coisa, a maior revolução, que ninguém queria comprar nada nacional...
10. A5: Eu acho que o brasileiro queria comprar o importado.
11. Profa.: Muitas vezes a gente compra porque é importado. “Ah! É importado...”
12. A6: Mas não tem qualidade.
13. Profa.: A gente acha que porque é importado é melhor do que o nosso. A gente vê uma coisa [xxx]. Às vezes nem analisa a qualidade, não é? Porque é importado a gente [xxx].
14. A1: O que é importado é importado...
15. A5: [xxx].
16. A9: Hein, professora, agora [xxx].
17. Profa.: Ah, é importado, é muito bom [xxx]. Será que o brasileiro exige essa qualidade, nós



- consumidores exigimos qualidade?
18. A2: Agora está melhorando.
  19. Profa.: Agora está melhorando. Por que será que está melhorando?
  20. A2: Acho que é porque tipo assim, reeducando, né? A propaganda, a publicidade faz com que pessoa vá abrindo os olhos pros produtos nacionais, comparando qualidade, eu acho que é assim. Está certo que [xxx] nacional tira a diferença, aquele que é melhor e que é mais barato e [xxx].
  21. Profa.: Será que só a propaganda é suficiente, gente?
  22. A: Não, não é?
  23. Profa.: Prá fazer a nossa cabeça?
  24. A: É.
  25. A: Não.
  26. A9: De muitos são, mas de outros não.
  27. A2: Oh a propaganda, o próprio uso do produto, ou seja, qualidade, comprovante de qualidade, que mais... Eu acho que inclui muito o que as pessoas usam, o que a maioria das pessoas usam. Por exemplo, acho que por isso que entra a moda. A moda tem uma função [xxx], o caso da roupa, por exemplo, às vezes, são caras, você sabe não é, às vezes uma de um preço bem inferior, tem a mesma qualidade, é difícil acontecer, às vezes tem a ver com a qualidade e com a marca... [o aluno gesticula bastante enquanto fala].
  28. A5: Mas às vezes, professora, uma coisa, assim, de marca, eu acho que também dura mais. Igual eu tenho esse sapato da Arezzo a um tempão e tá novinho, vale a pena comprar.
  29. Profa.: É?
  30. A1: Essa calça mesmo da C&A aqui... maior tempão.
  31. Profa.: É que na verdade, a coisa da marca que a gente fala que a gente gosta, o brasileiro gosta de comprar marca, muitas vezes é a questão realmente da qualidade né, gente? Porque vocês sabem que aquela marca, aquela empresa que conseguiu manter o seu padrão de qualidade, ela não quer baixar o seu padrão de qualidade. Então vai ter sempre qualidade, produtos de boa qualidade. Mas nem sempre essa marca que é famosa, que todo mundo conhece... [enquanto a professora fala, os alunos conversam bastante].
  32. A2: Conseguem manter...
  33. Profa.: Nem sempre, só ela precisa ter isso. Nós temos coisas boas que se equiparam a essas grandes marcas, e a propaganda é muita pouca. Por isso que eu perguntei, será que a propaganda é suficiente para fazer nossa cabeça? Você acha que é?
  34. AA: Nãããoo!
  35. A: Não.
  36. A9: Prá muitos não professora. Tem gente que vê a propaganda, vai lá e vê o produto que vê que é bom, compra e outros não.
  37. A2: Não adianta ter propaganda e não ter qualidade, não adianta. Se eles querem vender essa calça ruim daquele preço, eu acho que muitos ia comprar, né? Mas depois não ia comprar mais, porque não valeu a pena comprar a calça.
  38. Profa.: Mas será que o brasileiro, ele se deixa enganar pela propaganda?
  39. A9: Claro que deixa, ele [xxx].
  40. A1: [xxx] a classe alta, tipo assim, eles não ligam para esse negócio de qualidade não, porque vai lá e compra, se não prestou vai lá e compra outra, vai lá e compra outra. Na verdade uma pobre igual eu, não compra, eu compro na feira.
  41. A14: A classe alta ela vai pela...
  42. A1: Etiqueta.
  43. A14: Não vai pela qualidade não, vai pelo preço. Não viu ontem a reportagem que [xxx] preferem carro a gasolina, do que carro a álcool [xxx].
  44. Profa.: A grande questão é que aqui quando nessa última questão: o que nós podemos fazer para melhoria da qualidade dos produtos? Aí tem aquela questão, é a questão de não comprar o produto que não for de boa qualidade. E, além disso, uma coisa que a gente não vai deixar ser enganado por propaganda nenhuma, é a partir do conhecimento que a gente adquire. Então, quando a gente lê, quando a gente estuda, passa a entender, a gente não fica [xxx].
  45. A1: Muitas vezes você chega numa loja dessa aí que os vendedores ficam todos... aí você vai pega uma roupa lá, ah “do que é feito isso aqui”? O quê? Do quê é feito... Algodão. Aí vai lá no gerente, aí vai te enrolando, nunca fala do quê que é. Não conhece o produto, nem os próprios vendedores. [aluna faz pose imitando os vendedores].
  46. A4: Nem o gerente também, às vezes.
  47. A: [xxx].
  48. Profa.: [xxx].
  49. A2: A pergunta é: o que fazer? Eu acho que tá certo não comprar porque aí o custo dessa indústria vai ser alto não vai ter tiragem, não vai vender e vai acabar falindo pela falta de qualidade ela não vai vender o produto.

50. Profa.: Agora, isso é complicado não é gente, é complicado você [xxx].
51. A9: [xxx] que era de uma pessoa aí ela revende e aumenta mais a outra pessoa pega e aumenta mais não é? Quando está [xxx].
52. A2: É lógico, é lógico.
53. Profa.: [xxx] Ela está falando em termos de qualidade, em termos de produtos, melhoria de qualidade. Então, o que tem que ficar claro prá gente é que nós, realmente, brasileiros somos muito levados ao consumo pela propaganda. A gente não tem assim uma opinião formada, um conhecimento de causa de tudo isso que a gente faz uso. Então, na verdade, a gente deixa de levar, né? [os alunos conversam bastante entre si].
54. A9: A gente não tem conhecimento professora, das coisas.
55. Profa.: E por que será que a gente não tem conhecimento?
56. A1: Porque a gente não quer.
57. A: Hã?
58. Profa.: Como é que a gente faz para adquirir esse conhecimento?
59. A2: Educação eu acho que é um ponto.
60. A1: Pesquisando professora.
61. Profa.: Quando eu disse prá vocês, lembram quando eu disse prá vocês pesquisarem lá sobre as baterias.
62. A2: Silêncio! [Aluno pede silêncio aos demais colegas que estão conversando muito].
63. Profa.: Pessoal, presta atenção. [a professora interrompe novamente a explicação para chamar atenção]. Quanto às baterias dos celulares, as pilhas têm um tratamento especial para esse material?
64. A1: Tem.
65. A6: Não tem, não tem.
66. A: Não tem, tem uns que não têm.
67. A4: [xxx] comprou as pilhas, era prá devolver pro supermercado e na hora de devolver não tinha onde colocar.
68. A5: Professora, [xxx] ele falou que aqui em Brasília não tem [xxx].
69. A1: Eles recolhem, professora.
70. A2: É um metal pesado não é?
71. Profa.: Um metal pesado, é.
72. A1: É radioativo.
73. Profa.: Não tem, na verdade não existe uma lei. Né, gente? Não existe o cumprimento...
74. A: Não, eu vi no jornal, professora, que o governo vai... obrigou as indústrias a mexer sobre isso, a ver uma solução sobre isso, só que 2 anos.
75. Profa.: A partir do ano 2000.
76. A2: Pois é, a partir de agora...
77. A: Dois mil, a partir de dois mil...
78. A1: Aí, é por isso que a gente vai ficar sem água aí, vai beber água de chuva.
79. A13: Professora, eu fui lá na [xxx] eles falavam que aquelas baterias radioativa, a gente tem que levar lá, eles reaproveitam ela mandam prá fábrica, ela vai... Como é que fala? Prá reciclagem novamente. Ele falou assim prá mim.
80. A4: Não tem...
81. AA: [xxx]. [alunos discutem entre si].
82. Profa.: Isso na época, isso na época eu perguntei prá vocês. Na época eu perguntei... Isso na época eu perguntei prá vocês. Vocês já viram alguma propaganda, de uma empresa que vende celular e recolhe a bateria para colocar no local devido?
83. AA: Não.
84. Profa.: Existe, alguém já viu?
85. AA: [xxx].
86. Profa.: Todo mundo vê propaganda para vender celular, promoção tantas vezes, para não sei quantas horas, mas propaganda para recolher o lixo, lixo que esse celular gera...
87. A9: Eu nunca vi não.
88. Profa.: Não existe, eu nunca vi também. Isso eu nunca vi também, não é? Então a questão é que nós não estamos preocupados, nós sociedade, não estamos preocupados com...
89. A2: E não sabem que efeitos aquilo pode causar, não sabem...
90. Profa.: Nós pegamos a bateria e colocamos no lixo, sem o mínimo peso de consciência, sem preocupação nenhuma. A simples bateria de rádio de que a gente utiliza.
91. A15: Podia fazer assim em negócio de cigarro, colocar a propaganda, mas [xxx].
92. Profa.: Podia, agora prá fazer isso, quem é que tem que fazer?
93. AA: O governo.
94. Profa.: O governo tem que fazer?
95. A2: O governo tem que dar, aquela informação que tem depois da propaganda do cigarro, aquilo lá não é a indústria que faz por querer, porque aquilo lá não é interesse dela. O interesse dela é que todo

- mundo fume cada vez mais. Aquilo lá é o governo...
96. Profa.: É o governo, agora nós [xxx] consumidores, será que podemos fazer alguma coisa, ajudar o governo?
  97. A2: Podemos fazer bem, bem pouco não é?
  98. Profa.: Bem pouco?
  99. A2: Por exemplo, se tem um candidato, se tem um candidato, por exemplo, ecologista que visa esse tipo de projeto já é um começo. Claro que só ele não vai fazer diferença, mas você já tem a consciência daquilo [xxx]. Mas é uma coisa bem pouca, bem lenta, uma coisa assim.
  100. Profa.: É, mas de qualquer jeito tem que aparecer um candidato ecologista para...
  101. A2: Dependê também eu acho da sociedade mostrar essa preocupação.
  102. Profa.: Como a sociedade pode mostrar essa preocupação?
  103. A: [xxx].
  104. A6: Fazer uma caminhada universal.
  105. A1: É igual a AIDS aí, depois agora, de noventa para cá, [xxx] a água mesmo há muito tempo atrás ninguém se preocupava, agora está acabando eles estão...
  106. A2: Ninguém do colégio, por exemplo, vai ao centro com um monte de cartaz: “bateria do celular no lixo no lugar certo”. Ninguém vai fazer isso.
  107. Profa.: Ninguém vai fazer isso.
  108. A4: Não tem coleta seletiva de lixo aqui.
  109. A6: Tem no Plano.
  110. A4: Tinha no [xxx], mas tinha que ser geral.
  111. Profa.: Pois é gente, a questão é que a coleta começou lá, parou antes de chegar aqui, mas nós, nós podemos cobrar isso [###] nós podemos começar a fazer um movimento [###] bem pequeno. Esse grupo pode crescer, nós podemos levar um abaixo-assinado uma solicitação, a defesa de um projeto por um deputado distrital que nós elegemos. Nós temos acesso, ele trabalha é para fazer por nós, não por ele. Então, nós temos esse acesso, nós temos esse caminho. O problema é que a gente não vai atrás disso. Por que será que a gente não vai atrás disso? [enquanto a professora fala alguns alunos ficam pensativos].
  112. A1: Porque a pessoa tipo assim, tipo assim. Se juntar um grupo aqui dessa sala, dessa sala, e sair chamando todo mundo do colégio prá fazer tipo uma campanha tipo essa aí, se chamar 90%, 10% vai.
  113. Profa.: A questão é a seguinte, a gente tem que ter consciência, se a gente não adquire consciência não adianta passar o diretor, passar não sei quem chamando para gente ir. Se eu tenho consciência, eu vou procurar as pessoas que comunga comigo dessa ideia. E a gente começa a trabalhar, né? Então, a gente tem que começar a fazer trabalho de formiguinha mesmo, porque se a gente está esperando lá do governo criar uma lei para que isso aconteça, enquanto isso as nossas gerações, estão vindo e estão indo a coisa tá passando estão indo embora não é? [a professora gesticula bastante durante sua explicação, sempre com o livro em uma das mãos].
  114. A6: É.
  115. Profa.: E os problemas só aumentando.

Do turno dois ao nove, os alunos apresentam propostas de o consumidor não comprar produtos sem qualidade ou comprar apenas importados. Nos turnos quatro a oito, a professora usa estratégias de avaliação dessas respostas. No turno oito, ela insiste na questão do turno um, sinalizando que a resposta de “não comprar”, fornecida pelos alunos, não foi suficiente. No turno nove, um aluno tenta contra-argumentar. No turno dez, um aluno introduz a questão do importado e a professora contempla tal aspecto nos turnos seguintes até o 17. Aqui começa a aparecer uma característica dialógica no “texto” que está sendo construído na interação entre a professora e os alunos, ao contrário de episódios anteriores, nas quais a professora avaliava ou ignorava a contribuição divergente dos alunos.

No turno 17, a professora reconduz a discussão para o foco da questão (o que fazer para melhorar a qualidade dos produtos), reestruturando a questão dos produtos importados (“Ah, é importado, é muito bom [xxx]. Será que o brasileiro exige essa qualidade, nós consumidores exigimos qualidade?”). Ao fazer isso, ela repete uma característica, constatada em outros episódios, na sua forma de conduzir o debate, que é não deixar que os temas levantados pelos alunos desviem o debate da questão central que foi proposta no livro e que está sendo discutida. Ao longo de todo este episódio, vários aspectos introduzidos pelos alunos foram contemplados, caracterizando uma tentativa de construção de um “texto” mais dialógico. Mas, mesmo nessas ocasiões, a professora,

após um certo tempo, marca precisamente a necessidade de retomar a questão central, re-introduzindo ou re-elaborando a pergunta inicial sobre “o que nós consumidores podemos fazer” (turnos 8, 17, 44 e 96).

Verifica-se assim, que da mesma forma que ocorreu em episódios anteriores, a professora consegue manter seu planejamento – discutir a questão sobre o que nós, consumidores, podemos fazer. No entanto, diferentemente do que ocorreu em outras ocasiões, ela consegue estabelecer um diálogo (no sentido explicitado por Mortimer e Scott, 2003) de forma bem consistente com os alunos, contemplando muitos dos aspectos introduzidos pelos mesmos – suas “vozes”, seus horizontes conceituais: produto importado, introduzido pelos alunos nos turnos 7, 9 e 10 e contemplado pela professora nos turnos 11, 13 e 17; propaganda, introduzida no turno 20 por um aluno e contemplada pela professora nos turnos 21, 33, 38, 44, 53, 82 e 86; marca, introduzida no turno 27 e considerada pela professora nos turnos 29, 31 e 33. É interessante notar que são os alunos que iniciam essas sequências de interação e não a professora.

Outra estratégia importante utilizada pela professora na discussão da presente questão, que também sinaliza para a construção de um “texto” mais dialógico, foi a ampliação do foco dos diferentes aspectos levantados pelos alunos, por meio do uso de *feedbacks* elaborativos (Mortimer & Machado, 1997, 2000 e 2001), o que caracterizaria o uso de um padrão discursivo que nesse caso poderia ser caracterizado como I-R-F. No *feedback* elaborativo ou elicitativo o professor fornece um *feedback* que auxilia o aluno a elaborar mais sua resposta ou a ampliar o foco do aspecto que está sendo considerado, dando continuidade à interação. Ao fazê-lo, ele está construindo um “texto” em que predomina o caráter dialógico, pois o horizonte conceitual do aluno está sendo contemplado, elaborado e ampliado.

Neste episódio, a professora utiliza-se mais de uma vez de *feedbacks* que contribuem para que os alunos elaborem suas falas. A proposta de não comprar produtos, levantada nos turnos iniciais, foi retomada e reforçada pela professora no turno 44. No turno 17, a professora pergunta: “Será que o brasileiro exige essa qualidade, nós consumidores exigimos qualidade?” Um aluno respondeu que está melhorando (turno 18). A professora pede para o aluno justificar (“Por que será que está melhorando?”). O aluno responde e a professora solicita uma reflexão sobre a propaganda no turno 21 (“Será que só a propaganda é suficiente, gente?”). No turno 53, a professora diz que falta conhecimento às pessoas sobre os produtos que compram. No turno 54, um aluno reconhece essa falta de conhecimento e a professora, no turno 55, pede uma justificativa à aluna (“E por que será que a gente não tem conhecimento?”). Em seguida, ela interroga de novo: “Como é que a gente faz para adquirir esse conhecimento?” (turno 58). Essas perguntas evidenciam tentativas de fazer com que o aluno elabore melhor sua contribuição e amplie o horizonte de análise do problema.

Outra constatação que pode ser extraída deste episódio é a capacidade da professora em conseguir dar um fechamento às discussões que promove com os alunos, mesmo quando contempla suas “vozes”, seus horizontes conceituais. Na análise de outros episódios, o priorizar o planejamento significou não contemplar as diferentes contribuições dos alunos. Neste episódio, no entanto, a professora consegue conduzir a discussão de modo a obter um certo consenso sobre “o que nós consumidores podemos fazer”, sem que isso tenha significado uma desconsideração sistemática das contribuições dos alunos.

É interessante notar que o final do episódio é caracterizado pela apresentação de uma série de “ações” que podem ser realizadas no sentido de responder à pergunta formulada. A professora, mais uma vez, retoma a questão central no turno 102: “Como a sociedade pode mostrar essa preocupação?”. Os alunos apontam alternativas de ação: fazer caminhada (turnos 104 e 105), fazer cartazes (turno 106) e fazer coleta seletiva (turnos 108 a 110). No turno 111, a professora se posiciona, indicando outras ações que podem ser feitas (abaixo-assinado, a proposta de projeto de lei, a pressão junto aos deputados). Ao final desse turno, a professora afirma que as pessoas não fazem isso, o que já havia sido dito por um aluno no turno 107. Nesse momento, há um silêncio

bastante grande na turma e praticamente todos os alunos parecem prestar atenção ao que a professora diz. Nesse sentido, parece que ela conseguiu conduzir a turma a pensar em atitudes que eles podem adotar enquanto cidadãos. Após tantas tentativas de respostas, eles parecem bastante propícios a pensar em conjunto sobre o que fazer.

Apesar de utilizar diversas estratégias que evidenciam a tentativa de construção de um “texto” mais dialógico neste episódio, evidentemente que a professora não consegue contemplar todas as contribuições dos alunos. Entre as diversas intervenções que eles fazem sobre a bateria de celular, uma apresenta um erro conceitual no turno 72 (“... eles falavam que aquelas baterias radioativa, a gente tem que levar lá...”), para o qual a professora não dá atenção, perdendo a oportunidade de esclarecer corretamente o processo de modo a evitar interpretações errôneas que surgiram posteriormente na entrevista final com os alunos.

É interessante notar que a professora enfatiza, em relação à questão do livro didático, o sujeito da pergunta NÓS, o que tem por objetivo fazer com que o aluno apresente propostas de ações que possam ser feitas por ele, enquanto simples consumidor, como ela mesma traduziu no turno oito (“Nós como simples consumidores o que nós podemos fazer?”). Aqui se busca o desenvolvimento de atitudes nos alunos. No turno 96, ela deixa claro que estava buscando exemplos concretos do que as pessoas podem fazer e não simplesmente o que compete a outros, como o governo (Profa.: É o governo, agora nós [xxx] consumidores, será que podemos fazer alguma coisa, ajudar o governo?). Ao discutir a questão do descarte da bateria do celular, a professora, nos turnos 82 e 86, faz uma crítica às empresas que comercializam telefones celulares. No entanto, no turno 88 ela enfatiza a responsabilidade da sociedade pela omissão e aí novamente usa o NÓS (Profa.: Não existe, eu nunca vi também. Isso eu nunca vi também, não é? Então a questão é que nós não estamos preocupados, nós sociedade, não estamos preocupados com...). Essa fala da professora parece sinalizar que ela incorporou o discurso que circulou no curso sobre o livro *Química na Sociedade*. Disse a professora em sua primeira entrevista:

### **Trecho 1 de entrevista – 1ª entrevista com a professora**

98. Profa.: Olha eu..., eu... até vinha..., assim... fazia, fazia, mas depois no final eu sentia que não tinha feito muito entendeu? Agora depois até que eu venho conversando com a Marília<sup>3</sup>, depois que você colocou, naquele curso<sup>4</sup> que a gente fez a necessidade de... de... levantar propostas, né? Ações para serem realizadas. Então, coisas que às vezes a gente não tocava, mas não dava uma ênfase para aquilo, que agora eu estou fazendo, inclusive nesse início eu pedi para eles..., é... esse tipo de trabalho, de atividade, de a gente propor ação possível de a gente realizar. Entendeu? Porque não adianta nada a gente achar que o Homem é o grande vilão da história, é o culpado do... do efeito estufa, da poluição, mas o homem é aquele que está lá. Não sou eu, não somos nós. Então, né? O Homem somos nós. Nós... é que..., o que nós podemos fazer? Eu acho que é nesse sentido. Então, é o que eu sempre coloquei... agora estou colocando para eles, principalmente nesse ano que eu estou disposta de trabalhar mesmo esse material. Então, a questão de propor ações possíveis de a gente realizar. Entendeu? Que eu até coloquei todo assunto, todo conteúdo vamos ver se a gente consegue levar para esse lado. Tá? Porque assim eu acho que a gente no final do ano vai ter um resultado, nós aprendemos Química e realmente a gente está utilizando isso lá fora. A gente não saiu daqui, é... aprendendo e depois esquecendo não. A gente vai depois ter aplicação disso realmente, né?

Note-se que, na discussão, a professora usou o pronome NÓS e enfatizou o que poderia cada um fazer enquanto cidadão, tal e qual ela mencionou na entrevista, quando falou sobre um aspecto do curso que havia realizado sobre o livro *Química na Sociedade*. Essa maneira de abordar a questão parece possibilitar a inserção do problema no contexto de vida dos alunos e da professora, ou seja, abordá-lo como uma questão humana a ser explorada em colaboração entre alunos e professor, em que a solução é buscada conjuntamente e não resulta da imposição de um ponto de vista. Nesse sentido, a estratégia da professora teve um outro caráter dialógico, agora aquele

<sup>3</sup> Co-autora do livro que é professora da escola.

<sup>4</sup> Curso sobre o livro *Química na Sociedade* ministrado no ano anterior.

discutido por Freire (1972), de busca de entendimento de nossa realidade. Note-se aqui, que o tema introduzido no livro, embora não tenha partido do contexto de vida do aluno, neste episódio configurou-se em um tema da vivência do aluno na perspectiva de Paulo Freire.

A preocupação da professora em discutir com os alunos atitudes para mudar a qualidade dos produtos pode ser considerada como uma busca de uma educação humanística. Como já discutido, a educação em ciências na perspectiva humanística implica a consideração de atitudes e valores para transformar a sociedade. Levar os alunos a refletir sobre o que NÓS podemos fazer é uma forma de refletir sobre o mundo e pensar em como transformá-lo. Discutir sobre valores envolvidos na comercialização de produtos, interesses de mercado e de lucro e a falta de compromisso social de empresas e governo significa fazer uma reflexão sobre valores humanos. É nesse sentido que entendemos que a abordagem de ASC, neste episódio, teve um caráter humanístico.

Uma constatação da análise deste episódio e de outros foi a de que esta professora, com mais experiência pedagógica do que os professores dos demais casos estudados na pesquisa, conseguiu estabelecer com mais sucesso a alternância entre discurso dialógico e de autoridade na condução dos debates de ASC. Essa professora conseguia, na maioria das vezes, prosseguir com seu planejamento, fechar as discussões e dar “voz” aos alunos, permitindo que emergissem seus horizontes conceituais. Estratégias essas que não foram desenvolvidas com facilidade pelo professores dos demais casos. No entanto, mesmo essa professora não conseguiu estabelecer os discursos dialógicos quando abordava os conteúdos químicos, mas apenas quando comentava sobre questões ligadas aos temas, como vimos no episódio dois. Naqueles episódios envolvendo conteúdos químicos, sua abordagem era, em geral, de autoridade.

Sobre o envolvimento dos alunos nos debates também nos chamou a atenção uma aula em que a professora exibiu um vídeo, o qual manteve a atenção dos alunos e gerou um debate com a participação de um maior número deles.

### *Exibição de vídeo*

Segundo relato da professora, durante o ano, ela apresentou três vídeos. Os dois primeiros foram no primeiro semestre e a professora não forneceu detalhes de como o vídeo foi explorado. Segundo ela, não houve tempo para debater o segundo vídeo, Ilha das Flores. Os alunos, no entanto, na entrevista final, consideraram a aula desse vídeo como muito marcante.

### **Trecho 2 de entrevista – entrevista com alunos**

AE1: Tem uma aula que eu gostei, foi a aula de vídeo que a gente teve sobre aquela ilha das flores, aquele lixo, que o pessoal comia resto dos porcos. Ai!

AE4: Não era reciclado o lixo orgânico e...

AE3: E também [xxx] da população também, como vive o povo, não é? O lixo é jogado fora. Aí, nessa parte, eu achei interessante, que o povo estava sofrendo pra caramba, aí o pessoal, primeiro espera os porcos se alimentarem, depois é que o pessoal se alimentam, com o resto dos porcos. Então, é uma coisa que atinge muito, abala muito a Humanidade [grifo nosso]. Eu achei interessante.

Os comentários dos alunos sobre a temática do vídeo representam mais uma evidência de que a professora propiciou em suas aulas momentos de reflexão sobre aspectos humanos. O tema desse vídeo leva em consideração um aspecto da realidade brasileira diretamente relacionada à condição humana e a situação concreta de opressão que vive parte da sociedade brasileira. Deve-se considerar que a abordagem temática do lixo desenvolvida no livro foi o que motivou a seleção desse vídeo, favorecendo condições para uma abordagem de ASC na perspectiva humanística.

Nas aulas que acompanhamos, a professora passou um vídeo sobre metais e ao final discutiu questões. Essa é outra estratégia utilizada pela professora. Ela exhibe um vídeo e discute os

temas após a exibição. O vídeo reproduzido é rico em informações científicas relacionadas ao cotidiano dos alunos, apresentando diversos conceitos do tema metais. Todavia, conforme foi constatado por trabalhos anteriores (Solomon & Harrison, 1990; Solomon & Swift, 1990), os vídeos educativos podem requisitar conceitos que nem sempre são satisfatoriamente abordados pelos mesmos. No caso em questão, o assunto abordado no vídeo e discutido em sala de aula requer conceitos químicos mais aprofundados como os processos químicos do alto forno, as propriedades físicas dos metais que permitem diferenciar o ferro gusa do aço etc. Esses assuntos não estavam no programa adotado pela professora e nem são abordados no livro.

Nos cinco minutos finais que ainda restavam naquela aula, a professora discutiu outra questão sobre metais com os alunos e na aula seguinte (quinze dias depois, pois houve um feriado na semana seguinte) ela retomou as discussões. Ao retomar a questão dos enlatados, os alunos fazem uma confusão entre os diversos conceitos tratados na aula anterior.

### **Episódio 3 – Proteção de lata de conserva**

1. Profa.: Por que não devemos comprar lata de conservas amassada?
2. A2: Por quê?
3. A3: Porque contém [xxx] película de alumínio dentro.
4. A1: [xxx].
5. A3: Pode fazer mal. [xxx] é mais fácil de conter micróbio.
6. Profa.: Apesar da lata de conserva... Pessoal, olha aqui, gente... A lata de conserva, ela é na verdade uma placa de aço. Não é gente?
7. A1: É.
8. Profa.: Uma fina placa de aço. Que é cortada e formada lata. Então ela tem uma camada dentro que é uma camada amarelada. Não é?
9. A1: É.
10. Profa.: Que é um revestimento feito na placa de aço com a finalidade de...
11. A2: proteger.
12. Profa.: Proteger. Então, essa proteção que é geralmente níquel. É dado um banho de níquel, que esse aço leva. Quando a lata amassa, o que acontece com essa camada de proteção?
13. A2: Ela trinca.
14. Profa.: Ela trinca. Quando ela trinca, o que vai acontecer com o aço?
15. A2: Vai ficar exposto.

Apesar de alguns alunos reconhecerem a função da película protetora, o aluno A3, nos turnos três e cinco, tem dificuldade de explicar o processo e acaba misturando a explicação que a professora apresentou para o caso do mofo da lata de extrato de tomate com o processo de ferrugem. Assim, esses episódios parecem demonstrar outra dificuldade inerente à introdução de ASC nas aulas de Química. Apesar de possibilitar a participação efetiva dos alunos, que trazem questões e situações vivenciadas em seu cotidiano, os assuntos acabam surgindo aos borbotões. Mesmo que a professora fosse capaz de contemplar todos os assuntos (o que, como vimos em vários episódios, nem sempre é possível), como a quantidade de explicações fornecidas é muito grande, há sempre o risco de os alunos misturarem explicações e conceitos que apareceram em situações diferentes. No episódio da discussão do vídeo, não mostrado, em apenas quinze minutos de discussão foram tratados em torno de vinte conceitos ou explicações (reciclagem, liga metálica, metal e não-metal, latão, aço, ferro gusa, ferro fundido, processos em alto forno, aplicações e propriedades do ferro e aço, transformações químicas e fenômenos físicos, mistura homogênea, niquelação, zincagem, revestimento de latas de conserva, conservação do óleo em latas, mofo de enlatados e do pão, efeito da temperatura na conservação dos alimentos, ação dos microorganismos). A probabilidade de que os alunos façam confusão pelo menos entre alguns desses conceitos é alta.

Em síntese, podemos dizer que esse episódio evidencia a dificuldade da professora em explicar os conceitos químicos relativos ao tema e apontam que a abordagem temática propicia a introdução de conteúdos relevantes para o letramento científico no sentido prático e utilitário. Nesse

sentido, apesar de todas as dificuldades encontradas, os alunos puderam ser informados sobre cuidados na compra de enlatados, processos de conservação de alimentos, necessidade de reciclagem de metais e o uso de metais no dia a dia. Conteúdos esses que nem sempre são abordados pelos professores de Química e que emergiram no contexto da abordagem temática.

Esse conjunto de conteúdos foi introduzido pelo vídeo educativo, que além de cumprir a função instrutiva, apresenta uma função motivadora. Durante a exibição do vídeo para a turma, todos os alunos mantiveram-se atentos, sem que houvesse nenhuma conversa paralela.

Podemos dizer, então, que o uso de vídeos para introduzir ASC possibilita tanto uma abordagem com a perspectiva humanista, que propicia a discussão de valores e uma reflexão sobre aspectos sociais, como a introdução de conhecimentos científicos e técnicos que podem ser usados para ajudar a melhorar o padrão de vida das pessoas. Contudo, fica evidente, que a compreensão de tais conteúdos dependerá de um trabalho em sala de aula pelo professor de esclarecimento dos conceitos apresentados (Solomon, 1990 e 1992).

## **Discussão dos resultados**

### *Estratégias de ensino e conteúdos de ASC abordados*

A análise das aulas demonstrou que a professora basicamente abordava os ASC, seguindo o texto do livro *Química na Sociedade*, por meio de leituras de texto e discussão de questões.

As aulas eram marcadas por interações do tipo I-R-A (e.g. episódio um), nas quais havia uma boa interação com os alunos, ainda que restrita a um pequeno grupo. A professora tinha muita clareza de seu planejamento e o conduzia de forma a não perder de vistas os seus objetivos (episódios dois e três). Dada a sua interatividade e forma aberta de conduzir a aula, os alunos com facilidade manifestavam suas opiniões e introduziam fatos do cotidiano nas aulas (episódios um a três). Contudo, dada à determinação da professora em seguir o seu planejamento, em geral, as “vozes” dos alunos nem sempre eram consideradas (e.g. episódio um). Todavia, na discussão dos ASC conduzida a partir das “questões para discussão” do livro *Química na Sociedade*, a professora conseguia iniciar um movimento dialógico nas aulas em que os horizontes conceituais dos alunos começavam a ser considerados (e.g. episódio dois).

Dois fatores parecem ter contribuído para o estabelecimento tanto da interatividade quanto do processo dialógico. O primeiro está relacionado à forma como ela conduzia a aula, buscando muitas vezes re-elaborar as questões para torná-las mais compreensíveis para os alunos, de modo que esses conseguissem respondê-las (episódio 2). Essa era uma importante estratégia que a professora utilizava para incluir os alunos no debate, e parece estar associada à sua experiência no magistério, conforme revelou na entrevista abaixo.

### **Trecho 3 de entrevista – 1ª entrevista com a professora**

1. Profa.: Eu... eu sempre pegava textos, assim, eu sempre gostei muito de pegar reportagens de jornal, pedir para os alunos pesquisarem. Eu não limitava nada. Pedia para eles trazerem alguma reportagem atual de preferência que para eles é... é... se referissem ao conteúdo de química. Entendeu? Então, eu trabalhava assim, eu pegava em livros variados essas reportagens, esses textos que eles colocam como cotidiano, que na verdade é texto que eles colocam no final do livro. Eu sempre gostei de trazer esses textos pra discutir antes de entrar em algum conteúdo. [...]
44. Profa.: É eu sempre gostei de colocar os textos para motivar, para os alunos sentirem que tem necessidade.
45. Ent.: Antes você já fazia isso?



46. Profa.: Antes..., é... eu já fiz, assim, não com mais..., agora eu estou fazendo com mais frequência. Porque eu já aprendi, né? Ao longo desse tempo eu já criei uma prática, eu tenho mais facilidade de usar isso.

O segundo fator está relacionado à natureza da estratégia de ensino “questões para discussão” sugerida no livro *Química na Sociedade*, quando comparada às outras estratégias – por exemplo, as questões “responda antes de prosseguir” – e a forma como a professora interage com essas estratégias.

A análise do episódio dois demonstrou como as “questões para discussão” presentes no livro mudaram a qualidade das interações da professora, que em episódios anteriores (e.g. episódio um) eram marcadamente do tipo I-R-A, sem que fossem contempladas as respostas dos alunos que não estavam de acordo com o planejamento. No episódio dois, em que foram introduzidas “questões para discussão”, a interação mudou e a professora passou a usar *feedbacks* elaborativos, contemplando as contribuições dos alunos mesmo quando essas expressam horizontes conceituais diversos e não planejados.

Nesse sentido, a análise dos episódios evidenciou que a discussão de ASC potencializa não só a interação com os alunos, ainda que com um número restrito deles, mas também o movimento dialógico em que o horizonte conceitual dos alunos é contemplado. A discussão de ASC traz para a sala de aula temas próximos à vivência do aluno, sobre os quais ele tem algo a dizer, o que possibilita que ele introduza sua experiência cotidiana nas discussões.

Uma outra estratégia usada pela professora foi a exibição de vídeo. A análise desenvolvida evidenciou que tal estratégia possibilitou a discussão de ASC na perspectiva humanista, bem como a introdução de conhecimentos práticos que são relevantes para o letramento científico e tecnológico. No entanto, para o alcance desse objetivo é fundamental que o professor discuta em sala de aula os conceitos envolvidos no vídeo. A análise evidenciou também a dificuldade da discussão de conceitos científicos relacionados ao cotidiano dos alunos.

A análise do conjunto de aulas gravadas mostra que, em todos os dias em que houve abordagem de temas, a professora abordou tópicos de conteúdo químico. Durante essas aulas, a professora transitava com facilidade do conteúdo químico para o conteúdo temático. Pôde-se observar também que o conteúdo temático era trabalhado em diferentes aulas, às vezes com intervalo grande de dias.

Uma dificuldade evidenciada na abordagem do conteúdo temático foi a correta explicação dos processos químicos envolvidos. Nesse sentido, no caso em estudo, ficou evidente a necessidade de um aprofundamento conceitual relativo aos ASC em discussão.

O presente estudo de caso evidenciou também que à medida que ASC são explorados, diversos outros emergem, dependendo da forma como o professor aborda tais aspectos. A análise dos episódios mostrou que os alunos constantemente estavam introduzindo questões do cotidiano nas aulas de Química (episódios um e dois). Com isso, além dos temas sociocientíficos constantes no livro, diversos outros foram explorados ou comentados nas aulas da professora.

O quadro 1 apresenta conteúdos de ASC que foram identificados no presente estudo de caso, tanto nas entrevistas como nas aulas gravadas. Essa listagem revela uma quantidade diversificada de ASC discutidos, englobando as inter-relações CTS, valores e atitudes.

A análise dos episódios de abordagem de ASC mostra que vários dos ASC, listados no quadro 1, foram apenas mencionados pela professora ou pelos alunos, sem que tenham sido explorados sob diferentes pontos de vistas. Nesse sentido, deve-se considerar que nem sempre essa abordagem foi suficientemente explorada no sentido de assegurar o alcance dos propósitos de educação na perspectiva humanística.

<i>Aspectos</i>	<i>Conteúdos</i>
Ambientais	Descarte de bateria de celular
	Reaproveitamento de material
	Destino e tratamento do lixo
	Desperdício
	Reciclagem, separação de lixo para reciclagem
	Esgotamento dos recursos naturais
	Poluição das águas
Econômicos	Controle de qualidade de produtos industriais
	Emprego e indústria
	Qualidade de produtos e exportação
	Preço de mercadoria e consumo
	Preço e medidas
Culturais	Propaganda e consumo
	Valor de produtos importados
Sociais	Trabalho em lixões
	Atitudes do consumidor
	A influência social do poder econômico
	A corrupção na sociedade
Políticos	Educação e participação social
	Importação de matéria-prima
	Responsabilidade do governo
	Escolha de bons candidatos
	Promoção de passeatas
Tecnológicos	Participação popular no congresso
	Padronização industrial de produção e controle de qualidade
Interações ciência- tecnologia-sociedade	Processo artesanal e industrial
	Consequências sociais da Química
	Como a tecnologia influencia a sociedade
Questões do cotidiano do aluno	Como a tecnologia influencia o conhecimento científico
	Alagamento da escola
Conhecimentos científicos culturais	Preço de refeição
	Preparação de argamassa
	Metais e ligas metálicas
	O uso de metais no dia a dia
	Aço e ferro gusa
	Identificação do ouro no garimpo
	Galvanização
	Recursos renováveis e não-renováveis
Acidentes radioativos, possíveis riscos da radiação, isolamento de lixo atômico e existência de usina nuclear no Brasil, vazamento radioativo no Japão	
Conhecimentos científicos utilitários	Proteção de verniz de latas de conservas
	Conservação de alimentos
	Coca-cola e nutrição
	Café e saúde
	Fumo e saúde
	Consumo e qualidade dos produtos
	Validade dos alimentos
	Cálculo de preço de mercadoria
Valores e atitudes	Destino adequado do lixo
	Destino da bateria de celular
	Necessidade de evitar desperdício
	Valor de mercadoria (marca, propaganda, importado)
	Preocupação com problemas ambientais
	Necessidade de educação
	Ética de usar somente o necessário
	Valor de mercado e valor humano
	Pagamento de valor exato da mercadoria
Responsabilidade civil	

**Quadro 1 – ASC abordados no estudo de caso**

Há evidências, pelo grande número de aspectos que emergiram nas aulas, que o tratamento do conteúdo químico desenvolvido deu oportunidade aos alunos de identificar relações entre a Química e os seus aspectos sociocientíficos. Alguns dos aspectos foram abordados em diversas aulas e contribuíram de forma mais significativa para a formação dos alunos. Por exemplo, o aspecto ambiental sobre desperdício foi explorado em três textos abordados em aulas diferentes, além de estar relacionado à temática de lixo que foi explorada no primeiro semestre.

Na entrevista com os alunos, eles apontaram ASC que eles gostaram de estudar e deram exemplos da relevância de tais conhecimentos, como ilustrado nos trechos a seguir.

#### **Trecho 4 de entrevista – entrevista com alunos**

7. Ent.: Está bom. A primeira pergunta é o quê que vocês acham da disciplina Química?
8. AE3: A disciplina Química? Como assim?
9. A: A Química faz parte da vida da gente, não é, do dia a dia.
10. Ent.: É o que vocês acham. A AE1 acha que ela faz parte do dia a dia...
11. A: Isso.
12. Ent.: Faz parte...
13. AE1: Importante porque a gente está aprendendo sobre uma coisa que a gente sempre faz no cotidiano.
14. AE2: Tem sempre o conhecimento com o que a gente mexe, que a gente está no dia a dia mexendo com a Química.

No outros estudos de caso que desenvolvemos em nossa pesquisa, também entrevistamos os alunos e eles não identificaram nenhuma relação da Química com o cotidiano. Os alunos do presente estudo de caso não só comentaram no início da entrevista que a Química tem relação com o cotidiano, como mostra o trecho acima, mas também deram exemplos de ASC que eles gostaram de aprender, o que foi muito diferente dos outros casos estudados. Por exemplo, quando perguntamos sobre o que eles gostaram de estudar em Química, eles responderam, entre outras coisas, o que se segue no trecho de entrevista a seguir.

#### **Trecho 5 de entrevista – entrevista com alunos**

34. AE3: Eu gostei pela decomposição do lixo, que eu não tinha conhecimento sobre isso, como é transformado o lixo, reciclado, sobre esse lixo orgânico, e esse lixo químico aí. Foi sobre essa estória que eu gostei.
35. Ent.: Ok. AE4.
36. AE4: Eu gostei daquela parte que tinha transformações de misturas de coisas, aí tinham as fórmulas para saber o que acontecia, gostei daquilo lá.
37. Ent.: AE1.
38. AE1: Eu também gostei das transformações, de quanto é importante o lixo, essas coisas assim. Estudar sobre o lixo porque eu não sabia a importância, que o que não serve para mim serve para outras pessoas, essas coisas assim.

Segundo a professora nos informou na entrevista, o tema lixo foi trabalhado em pelo menos três aulas. Esse tema parece ter sido marcante para os alunos, conforme afirmaram no trecho acima e no trecho dois de entrevista, em que comentaram sobre o filme Ilha das Flores.

Quando perguntamos aos alunos sobre o que haviam estudado de Química do cotidiano, eles comentaram sobre a bateria de celular, que devem ser recolhidas em local apropriado e comentaram o que segue no trecho de entrevista abaixo.

#### **Trecho 6 de entrevista – entrevista com alunos**

78. Ent.: [...]. Lembra de alguma coisa do cotidiano que vocês discutiram?
79. AE2: O professor explicou...
80. AE1 Foi aquilo sobre material de construção, aquela aula lá. Como é que foi, eu não lembro direito.

81. AE3: Ah... sobre, sobre a sobra. Que quando você constrói uma casa sempre sobra alguma coisa. Tem que ter a base, o cálculo do que você vai gastar, para não ficar sobrando, porque você perde aquele material. Um exemplo é o cimento, quando você faz uma massa para rebocar ou construir uma casa, sempre acaba sobrando e você perde.
82. Ent.: E o que você achou dessa discussão que foi feita?
83. AE3: Eu achei interessante, estão explicando, mas só que não tem uma coisa que você calcula para você aproveitar aquela massa, aproveitar aquele material que vai sobrar. Não tem nada explicando, não tem uma teoria. Então, acaba sempre perdendo, sempre perde.
84. AE4: Ou então comprar o material exato para não ter gastos.
85. AE3: Mas de qualquer maneira, AE4, ainda sempre acontece de sobrar. Sobra, de qualquer maneira sobra, você perde alguma coisa.
86. Ent.: Mas se a pessoa fizer o cálculo mais preciso não vai sobrar menos?
87. AE2: Com certeza.
88. AE3: Tem que saber fazer o cálculo, só que ninguém sabe fazer o cálculo.
89. Ent.: E por que as pessoas não sabem fazer o cálculo?
90. AE3: Porque as pessoas não são informadas com isso. Não são informadas aí acaba perdendo, jogando seu dinheiro fora.
91. Ent.: Então essa aula sobre esses cálculos aí da [xxx] vocês acharam que foi interessante?
92. AE3: Também foi interessante.
93. AE2: Eu achei interessante, porque eu aprendi, como é que se faz traço, um de areia, é interessante. Eu não sabia disso porque eu vejo muitas construções o pedreiro faz as coisas de qualquer jeito, não é? Aí eu achei interessante.
94. AE1: E nós aprendemos também que devemos separar o lixo. Só que a maioria das pessoas não separa. Vidro, essas coisas assim, colocar os restos de alimentos em uma...
95. AE3: Sacolinha.
96. AE2: É, aí, vidro, plástico em outra.
97. AE3: Para facilitar a reciclagem.

Pela opinião desses alunos, a aula do desperdício de materiais parece ter contribuído para que eles compreendessem a importância de serem feitos cálculos (turnos 81, 83, 88, 90 e 93). Isso é um conhecimento fundamental para o letramento dos alunos. Nesses turnos, os alunos identificam a necessidade das pessoas buscarem informações (“Tem que saber fazer o cálculo, só que ninguém sabe fazer o cálculo” “Eu não sabia disso porque eu vejo muitas construções o pedreiro faz as coisas de qualquer jeito, não é?”). Despertar a preocupação em buscar informações tem um caráter educativo importante, pois essa é uma condição para educação para a liberdade (Freire, 1972).

Do turno 94 ao 97, os alunos mencionaram que aprenderam como separar o lixo para reciclagem, informação essa que é fundamental na educação ambiental. A falta desse conhecimento pela população em geral a esse respeito tem sido uma das dificuldades de implantação de programas de coleta seletiva de lixo em vários municípios brasileiros.

A relevância desse conjunto de conhecimentos para o letramento científico foi reconhecida pelos alunos ao final da entrevista, quando comentaram sobre o estudo de aspectos do cotidiano.

### **Trecho 7 de entrevista – entrevista com alunos**

118. AE3: É importante sim, porque é uma coisa que está na nossa vida e muita gente não tem conhecimento disso. É uma coisa que está sempre na nossa vida, a gente está sempre praticando, fazendo, mexendo com isso. Então, deveria sim, sempre estar passando para pessoa ter conhecimento com isso.
119. AE4: Para pessoa ficar mais informada, estar sabendo do assunto.
120. Ent.: Ok. Querem comentar mais alguma coisa?
121. A: [xxx].
122. Ent.: AE2?
123. AE2: Estou concordando com eles, é importante a gente saber essas coisas. Eu acho que as pessoas também, essas que vão chegar no segundo grau, que vão saber sobre isso aí. Daqui a um tempo vai ter muitas pessoas bem formadas, sabendo essas coisas.

Esses dados indicam que, apesar de os ASC não terem sido profundamente explorados pela professora, eles contribuíram para que os alunos compreendessem a sua importância para atuar na sociedade na tentativa, por exemplo, de evitar o desperdício e de aproveitar melhor os materiais. Isso é contribuir para a transformação da sociedade consumista.

Nesse sentido, podemos dizer que, apesar de todas as dificuldades da professora em explorar conceitos científicos relacionados aos ASC, várias informações relevantes ao cidadão puderam ser fornecidas aos alunos durante as aulas do estudo de caso. Com isso, podemos dizer que a introdução de ASC, de acordo com a abordagem desenvolvida pela professora deste estudo de caso, potencializou a possibilidade da inserção de conceitos relevantes para o letramento científico do cidadão.

#### *Fatores que favoreceram e dificultaram a abordagem de ASC*

Nas entrevistas com a professora, ela mencionou uma série de condições e dificuldades para o uso de ASC em sala de aula. Sobre as condições da escola, ela mencionou a dificuldade com relação à carga horária da disciplina de Química, a peculiaridade do curso noturno e a necessidade de um trabalho em equipe com outros professores de Química.

O fato de a maioria dos alunos do noturno ser constituída por trabalhadores faz com que eles não tenham tempo de estudar em casa. Dessa forma, o professor precisa trabalhar todo o conteúdo na própria sala de aula. Essas condições do turno noturno limitam o trabalho do professor e constituem em uma característica diferenciadora em relação ao turno diurno, que precisa ser levada em consideração pelos professores no seu planejamento (Maldaner, 2000). Por outro lado, tem-se indicadores de que alunos do curso noturno possuem maior interesse em discutir ASC do que alunos do diurno, o que pode estar relacionada tanto a idade quanto a experiência profissional.

Sobre o trabalho em equipe, a professora comentou a dificuldade que encontrou em muitas escolas por não ter uma equipe de professores integrada, com a qual pudesse discutir o trabalho de sala de aula. Ela mencionou que, naquele ano, estava fazendo o planejamento conjunto com outra professora da escola que era co-autora do livro *Química na Sociedade* e disse que isso estava auxiliando o seu trabalho pedagógico.

A professora mencionou que tanto a sua formação na faculdade, como a sua participação em encontros de ensino de Química e em cursos de formação continuada de professores, contribuíram para que ela buscasse novas metodologias de ensino. Afirmou que, após o curso sobre a abordagem do livro *Química na Sociedade*, ela passou a entender melhor a função da abordagem de ASC em relação ao desenvolvimento de atitudes e valores. Isso fez, segundo afirmou, com que ela passasse a dar mais ênfase a esses aspectos no ano em que foi realizada esta pesquisa (vide turno 98 do trecho um de entrevista da professora).

Ela destacou, em suas entrevistas, a questão da experiência do professor. Disse que no passado sempre tentou introduzir ASC, mas que encontrava dificuldades. Uma delas era a insegurança frente à possibilidade de os alunos fazerem questões que ela não soubesse responder. Com o passar do tempo, tem adquirido experiência e confiança em trabalhar aqueles aspectos, como já ilustrado no trecho três de entrevista com a professora.

Ela comentou sobre a importância de o professor planejar as suas aulas. Quando conseguia planejar as aulas com antecedência sentia um melhor resultado em sala de aula. Mas alegou que, muitas vezes, faltava tempo para desempenhar tal tarefa da forma como desejaria. Enfatizou a dificuldade que encontrava no passado em preparar textos ou selecionar artigos de jornais ou revistas para levar para sala de aula. Teve essa experiência diversas vezes, mas comentou que estava muito mais fácil trabalhar com o livro *Química na Sociedade*, pelo fato de nele já estarem inseridos os textos que estabelecem relações com os ASC. Comentou também que os livros didáticos inovadores que possuía auxiliavam-na a melhorar suas aulas.

Uma dificuldade relativa à abordagem dos ASC estava na condução do debate em sala de aula. A análise desenvolvida revelou que a professora demonstrava dificuldade em explorar diferentes pontos de vistas dos alunos, quando eles não eram concordantes; dificuldade em explorar e aprofundar questões existenciais do cotidiano do aluno; e dificuldade em estabelecer e manter um processo dialógico (e.g. episódio um). Além disso, a professora apresentou dificuldade em mobilizar toda a turma para participar dos debates e em conduzir as explicações conceituais durante as discussões dos ASC.

Na entrevista final, a professora manifestou a sua dificuldade de envolver os alunos em debate, como se pode perceber no trecho a seguir.

### **Trecho 8 de entrevista – 3ª entrevista com a professora**

55. Ent.: [...]. Então, tem esta questão que... dos que não participam. Você não pensa nessa possibilidade de ter uma outra atividade que pudesse envolver esses outros alunos?
56. Profa.: Eu acho que eu deveria trabalhar realmente esses alunos mas eu realmente deixei de lado. Eu acho que eu não ajudei com que eles ficassem não. Eu acho que eu dei mais aula para aqueles que participavam. Exatamente por causa daquela preocupação daqueles que estão participando a gente tem que ir mais a frente com eles e acaba deixando. Agora, esta questão é complicada porque se a escola toda não faz esse trabalho, a gente acaba ficando assim um grãozinho de areia lá no oceano. E aí por “N” questões a gente acaba deixando de lado. Não que eu acho que... Eu acho tenho essa obrigação de fazer isso. Eu deveria fazer. Mas eu realmente não fiz.

A professora reconhece que existe um grupo que não participa e que ela não dá atenção para esse grupo, mas parece que ela também não sabe muito bem o que fazer para envolver os alunos nos debates. Percebe-se, assim, que a professora evidenciava ter uma boa capacidade de estabelecer estratégias interativas, mas isso ocorria apenas em relação aos alunos que tinham iniciativa de participação. Nesse sentido, este estudo de caso aponta a necessidade da preparação de professores para desenvolver estratégias de ensino que incluam a maior parte dos alunos nas discussões dos ASC.

Como se pode perceber em vários episódios não mostrados, surgiram muitas dúvidas nas discussões dos ASC. Algumas mais simples, que às vezes passaram despercebidas pela professora, outras mais complexas, que requisitaram uma explicação conceitual um pouco mais elaborada que envolvia conteúdos ainda não estudados. Em outros momentos, os alunos expressaram concepções errôneas sobre determinados conceitos químicos. Na condução do debate, apesar de algumas vezes a professora buscar esclarecer os processos, em outras ela permaneceu calada sobre o assunto e as dúvidas dos alunos permaneceram. Isso mostra a dificuldade de o professor dar conta de fazer esclarecimentos necessários durante debates em que várias questões são levantadas ao mesmo tempo, intempestivamente. Isso ocorre porque as questões levantadas podem remeter a conteúdos que os alunos ainda não estudaram; ou podem se configurar em temáticas complexas que fogem ao domínio do professor. Mas de certa forma, fica evidente que abordagem de ASC exige um amplo conhecimento cultural do professor.

### *Resposta dos alunos em sala de aula à abordagem de ASC*

As observações das aulas demonstram que a abordagem de alguns ASC resultou em uma mobilização maior da turma (episódios dois), porém em todos os episódios, sempre uma parcela da turma continuou alheia ao que se passava. Isso pode ser observado na maioria dos episódios analisados, nos quais há comentários da existência de alunos que estão conversando durante a aula.

Como foi observado nos episódios analisados, durante as discussões dos ASC, os alunos participativos respondiam prontamente as questões da professora e mantinham interação com ela sobre o assunto. Eles introduziam o seu ponto de vista e levantavam outros aspectos. Em alguns momentos, havia um debate mais caloroso, com vários alunos falando ao mesmo tempo.

Verifica-se, então, que a análise isolada das falas dos alunos nos debates evidencia interesse, daqueles que tomavam parte no debate, pelo assunto e um bom engajamento nas discussões. Já a análise do vídeo evidencia que outros alunos ficavam dispersos durante o debate, sem dirigir a atenção para a professora e mantendo conversas paralelas. Essa situação se repetia, principalmente, quando havia leitura do texto em voz alta pela professora ou por algum aluno. Muito raramente esse quadro alterou-se.

Com relação ao interesse dos alunos pelos ASC, se considerarmos o grupo que interagia com a professora, podemos afirmar que havia de fato uma grande motivação. Na entrevista com os alunos, eles reconheceram a importância da Química no cotidiano e estabeleceram relação entre o que aprenderam com o cotidiano deles, dando exemplos de ASC explorados pela professora.

Um dos alunos entrevistados, que tinha uma participação muito ativa na aula, disse na entrevista que não gostava da Química, apesar de reconhecer a importância de seu estudo. Isso mostra que o fato de o aluno participar não significa que ele tenha uma grande apreciação pela disciplina.

Outro fato marcante observado nas aulas foi a elevada frequência de assuntos do cotidiano introduzidos espontaneamente pelos alunos, durante os debates. Esses dados nos levam a supor que os alunos se envolviam de maneira muito espontânea e demonstrando interesse nas discussões dos ASC.

De modo geral, não se constatou nenhuma diferença marcante entre a dispersão dos alunos por ocasião da abordagem temática e do conteúdo químico. Houve, contudo, um caso em que uma aluna deixou evidente o seu descontentamento em estudar cálculos químicos por não terem relevância para a sua vida, que é mostrado no episódio a seguir.

#### **Episódio 4 – Para que eu vou usar isso?**

1. A3 e A4: [xxx]. [alunas conversam com a professora em tom ininteligível. A4 brinca rindo, esticando os seus longos cabelos para cima, como se estivesse ficando doida].
2. A1: Você faz cálculo, cálculo, cálculo. Para quê eu vou usar isso? [Diz batendo a mão na carteira com tom de descontentamento].
3. Profa.: Vamos fazer a leitura dessa unidade para entender um pouquinho porque.
4. A1: É. Para quê?
5. Profa.: Olha! A gente fica estudando isso o ano inteiro e você ainda não se convenceu?
6. A1: [xxx].
7. A1: Não! Você não convenceu! [A professora começa a leitura do texto].

A aluna A1 participava ativamente quando a professora discutia alguma questão social, mas demonstrava desinteresse pela aula quando a professora resolvia exercícios. Isso evidencia que o fato de o aluno ter interesse pela discussão social não implica que ele passe a se interessar pelo conteúdo químico propriamente dito. No episódio acima, a professora estava trabalhando cálculos a partir das leis das reações. De fato, parece que a aluna tinha conhecimento do argumento do livro e da professora, de que aquilo era importante para ajudar a entender uma série de processos, mas esses argumentos não a convenciam, pois ela não identificava utilidade alguma nisso. Ou seja, não é simplesmente apontando para o aluno as aplicações do conhecimento químico que estaremos dando relevância ao conteúdo.

Tudo isso nos leva a refletir sobre a questão do ensino do cotidiano e da motivação. O processo educacional é muito complexo, depende de vários fatores. A discussão de ASC pode aumentar a motivação dos alunos pelas aulas, mas não necessariamente pela disciplina, pois a sua estrutura conceitual tem peculiaridades que fazem com que alguns alunos não tenham empatia pela mesma. Esses continuarão achando a disciplina desinteressante. Com ou sem a discussão de ASC.

Além disso, deve-se considerar que, conforme analisamos no trecho oito de entrevista, a professora tinha dificuldade de desenvolver estratégias que incluíssem os alunos que estavam desinteressados nas aulas. Nesse sentido, podemos dizer que o envolvimento dos alunos que manifestam desinteresse pelas aulas pode ser alterado, talvez mais pelo uso de estratégias do professor, do que propriamente pela introdução de ASC.

O interesse dos alunos que participavam das aulas em discutir ASC, no presente caso, pode ter relação com as formas de intervenção pedagógica da professora, pois algumas de suas estratégias interativas contribuíram para um maior envolvimento desses alunos participativos. Uma segunda relação que pode ser estabelecida refere-se ao fato de serem alunos trabalhadores mais idosos do que os do diurno. Segundo relato de professores que têm adotado o livro *Química na Sociedade*, alunos do curso noturno e de escola pública tendem a ter mais interesse em discutir ASC do que alunos do diurno.

Sobre a compreensão dos processos químicos relativos aos temas sociocientíficos, apenas a fala isolada dos alunos não nos permite extrair conclusões mais elaboradas sobre o que de fato estavam entendendo. Contudo, a análise desenvolvida indicou que as explicações dadas pelos alunos manifestavam concepções alternativas sobre processos, sem o uso correto de conceitos científicos.

### **Considerações finais**

Ficou evidente que a experiência anterior da professora e o curso de formação sobre o uso do livro contribuíram de forma significativa para a abordagem mais sistemática dos ASC. Nesse sentido, os resultados da investigação apontam que a abordagem de ASC em uma perspectiva mais ampla de formação para cidadania depende de uma mudança de concepções dos professores e da sua prática pedagógica, processo que pode ser desencadeado por meio de ações de formação continuada de professores.

A mudança de concepção do professor ocorre quando, na sua prática em sala de aula, a partir de experiências diversificadas, ele vai adquirindo autonomia e segurança para a adoção de novas metodologias. Nesse sentido, os dados deixaram evidente que a experiência do professor é condição determinante para o sucesso de suas estratégias em sala de aula. A prática pedagógica do professor se consolida no dia a dia do seu fazer pedagógico da sala de aula. Prática essa que pode ser construída com o suporte de um livro didático, mas que se corporifica não apenas a partir do uso desse livro ou do discurso eloquente de uma proposta de educação para a cidadania, mas do compromisso e da vontade do professor em enfrentar o desafio de uma nova prática, como ocorreu com a professora do estudo de caso mostrado, que naquele ano estava determinada a desenvolver uma proposta de ensino que incorporasse atitudes e valores.

Os dados obtidos no estudo de caso nos forneceram indicadores de que os ASC potencializaram a possibilidade de aumentar as interações dialógicas em sala de aula. Ao introduzir ASC, os alunos estabelecem relações com fatos do cotidiano e isso contribui de forma marcante para que o aluno recupere a sua “voz”, as suas visões de mundo sobre os aspectos em discussão. No entanto, isso depende obviamente de uma postura do professor, mais aberta a ouvir os alunos. O uso de questões para discussão contribuiu para que a professora, com mais experiência no magistério, conseguisse em determinadas situações iniciar um movimento dialógico em que os horizontes conceituais dos alunos fossem contemplados. Os dados indicam, portanto, que os ASC podem ter mais uma função no ensino de ciências. Uma dessas funções é a de contribuir para o estabelecimento de mais interações discursivas de natureza dialógica em sala de aula. O equilíbrio entre essa abordagem e a de autoridade e os seus usos em contextos apropriados parece contribuir para a produção de sentidos pelos alunos, como discutem Mortimer e Scott (2003) e Scott,



Mortimer e Aguiar, (2006). Há que se notar, no entanto, que a professora usava das abordagens dialógicas para discutir os ASC, e não os conteúdos químicos propriamente ditos. Nesse último caso, isso acontecia ocasionalmente. Isso pode dar uma falsa impressão de que a construção dos conceitos químicos sempre envolve o uso do discurso de autoridade que, depois, evolui para o discurso dialógico nos ASC, o que não é confirmado por outros casos discutidos por outros autores, nos quais mesmo na discussão dos conteúdos químicos há uma alternância entre abordagens dialógica e de autoridade (Mortimer & Scott, 2002 e 2003; Scott, Mortimer, & Aguiar, 2006).

Os dados mostraram que algumas estratégias didáticas, como re-elaboração de perguntas para torná-las mais manejáveis pelos alunos (vide episódio dois) e espera pelo tempo de resposta dos alunos, contribuíram para o estabelecimento do processo interativo. Associada a isso, a realização de debates em grupos se revelou em mais uma estratégia que pode contribuir para o envolvimento de um maior número de alunos. A exibição de vídeo é outra estratégia que, associada a uma discussão aprofundada dos conceitos envolvidos, também se configurou como favorável à introdução de ASC.

A análise dos ASC explorados evidenciou também que a abordagem desses aspectos, além de potencializar o processo de interação em sala de aula, possibilita a emergência de situações vivenciais dos alunos e a discussão de atitudes e valores. Observou-se uma grande quantidade de intervenções dos alunos sobre situações de seu cotidiano. Com relação às atitudes e valores, observou-se que todas as questões dessa natureza que foram introduzidas pela professora surgiram a partir de ASC que estavam sendo abordados em sala de aula. Nesse sentido, o presente trabalho confirma a importância da introdução de ASC, pois a partir desses, o professor poderá desenvolver uma abordagem humanística, explorando temas da vivência dos alunos que podem emergir nas discussões e introduzindo questões de valores e atitudes.

Todos esses resultados apontam para a importância da inserção de ASC nos currículos de ciências como condição fundamental para o alcance do objetivo da formação para a cidadania em cursos que visem o letramento científico na perspectiva humanística.

## **Agradecimentos**

Aos professores, alunos e direção da escola do estudo de caso. Às agências financiadoras Finatec (UnB), Capes/MEC e CNPq.

## **Referências**

- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 5(1), 1-16.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 3(1), 105-115.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: evidence-based practice*. New York: Teachers College Press.
- Bakhtin, M. M. (1986). *Marxismo e filosofia da linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. São Paulo: Hucitec.
- Coelho, J. C., & Marques, C. A. (2007). Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 1-17.

- Freire, P. (1967). *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1972). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Góes, M. C. R. de. (2000). A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. *Cadernos Cedes*, XX(50), 9-25.
- Maldaner, O. A. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de química*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Mehan H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- Mól, G. de S., & Santos, W. L. P. dos (Coords.), Castro, E. N. F. de, Silva, G. de S., Matsunaga, R. T., Silva, R. R. da, Farias, S. B., Santos, S. M. de O., Dib, S. M. F. (1998). *Química na sociedade: Projeto de ensino de química em um contexto social*, volume 1, módulo 1. Brasília: Editora UnB.
- Mortimer, E. F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal of Science Education*, 20(1), 67-82.
- Mortimer, E. F. (2000). *Microgenetic analysis and the dynamic of explanation in science classroom*. In III Conference for Sociocultural Research – SP, Campinas: 2000. Proceedings..., <http://www.fae.unicamp.br/br2000>, Campinas, Brazil.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. M. (1996). A linguagem numa sala de aula de ciências. *Presença Pedagógica*, 2(11), 49-57.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. M. (1997). *Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: "Por que o gelo flutua na água?"*. In I Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências – Linguagem, Cultura e Cognição – MG, Belo Horizonte: 1997. Anais..., 139-162.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. M. (2000). Anomalies and conflicts in classroom discourse. *Science Education*, 84, 429-444.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. M. (2001). Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In E. F. Mortimer, & A. L. B. Smolka, (Orgs.), *Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o ensino de ciências e a sala de aula*, (pp. 107-138). Belo Horizonte: Autêntica.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306. Acesso em 15 jun., 2008, <http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=24>.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classroom*. Maidenhead: Open University Press/McGraw Hill.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Osborne, J., Erduran, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 82(300).
- Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258.

- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Rubba, P. (1991). Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. *Theory into Practice*, 30(4), 303-315.
- Santos, W. L. P. dos. (2002). *Aspectos sociocientíficos em aulas de química*. Tese Doutorado Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica: Uma revisão sobre suas funções para a construção do conceito de letramento científico como prática social. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-492.
- Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação Científica humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, 1(1), 109-131.
- Santos, W. L. P. dos. (2009). Scientific Literacy: A Freirean Perspective as a Radical View of Humanistic Science Education. *Science Education*, 93(2), 361-382.
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (1999). *Dimensão social do ensino de química: Um estudo exploratório da visão de professores*. In II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP, Valinhos: 1999. Atas... CD-room.
- 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), 133-162.
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2002). *Humanistic science education from Paulo Freire's 'Education as the practice of freedom' perspective*. In X International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium – PR, Foz do Iguaçu, 2002. Proceedings... , v. 2, p. 641-649.
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2003). *Aspectos sociocientíficos em aulas de química e interações em sala de aula*. In II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição – MG, Belo Horizonte, 2003. Anais... CD-ROM.
- Santos, W. L. P. dos, & Schnetzler, R. P. (1997). *Educação em química: Compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Scott, P., Mortimer, E. F., & Aguiar, O. G. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: A fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, (4)90, 605-621.
- Solomon, J. (1990). The discussion of social issues in the science classroom. *Studies in Science Education*, 18, 105-126.
- Solomon, J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television: knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14(4), 431-444.
- Solomon, J. & Harrison, K. (1990). Arguing about industrial wastes. *Education in Chemistry*, 27(11), 160-162.
- Solomon, J. & Swift, J. (1990). Talking about kidney transplants. *Journal of Biological Education*, 24(1), 27-31.
- Teixeira, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e

do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 9(2), 177-190.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., Howes, & Elaine V. (2005). Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.

Recebido em: 18.06.08

Aceito em: 25.08.09