

Contribuições da semiolinguística na análise do discurso de uma professora de química

Semiolinguística contributions in the analysis of speech of a teacher of chemistry

Ruth do Nascimento Firme

UFPE/Centro de Educação,

ruthquimica@yahoo.com.br

Francimar Martins Teixeira

UFPE/Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino – CE

francimarteixeira@gmail.com

Resumo

Neste estudo tivemos como objetivo analisar o discurso de uma professora de química quando discute sobre conceitos científicos em sua sala de aula na vivência uma abordagem CTS. Para organização dos dados, construção e análise do *corpus*, consideramos estratégias sugeridas pela etnografia interacional e pressupostos da Teoria Semiolinguística de Patrick Charaudeau. Diferentes modos de organização foram identificados no discurso da professora de química, tais como: o descritivo, o enunciativo e o argumentativo. Todavia, a organização discursiva da professora não propiciou aos alunos a construção de significados para conceitos científicos discutidos, visto que não conseguiu envolvê-los num quadro de questionamento que desencadeasse um discurso argumentativo.

Palavras-chave: ensino de ciências, abordagem CTS, construção de significados, modos de organização discursiva.

Abstract

In this study we analyze the speech of a professor of chemistry as discusses scientific concepts in his classroom experience in a CTS approach. For data organization, construction and analysis of the corpus, we consider strategies suggested by the interactional ethnography and assumptions of the theory Semiolinguística Patrick Charaudeau. Different modes of organization have been identified in the discourse of the professor of chemistry, such as the description, the expository and argumentative. However, the discursive organization of the teacher did not provide students with the construction of meanings to scientific concepts discussed, because it failed to engage them in a framework of questioning that would trigger an argumentative discourse.

Keywords: science education, CTS approach, construction of meanings, discursive modes of organization.

Introdução

Neste estudo tivemos como objetivos identificar modos de organização do discurso de uma professora de química quando discute conceitos científicos na vivência de uma abordagem CTS e delinear relações entre os modos de organização identificados e o processo de construção de significados com o propósito de aprendermos como possibilitar o discurso argumentativo em sala de aula, ao tempo em que se pretende promover a construção de significados para conceitos científicos.

A abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) para o ensino de ciências advoga o uso do conhecimento científico para intervenção no contexto social. Assim, segundo abordagem CTS, o objetivo do ensino de ciências é desenvolver indivíduos cientificamente letrados que entendam como ciência, tecnologia e sociedade influenciam uma a outra e que sejam aptos a usarem seus conhecimentos para tomar decisões no dia a dia (NSTA, 1982). Por conseguinte, a construção de significados para conceitos científicos é fundamental neste tipo de abordagem (GARCIA, CERESO e LÓPEZ, 2000) por nortear os indivíduos a tomarem posições que promovam o bem estar coletivo e sustentabilidade do planeta.

A construção de significados, segundo Mortimer (2010), é um processo em que os alunos povoam as palavras do professor com suas próprias palavras. Assim, “aprender é dialogar com a palavra do outro. É povoar esta palavra com suas próprias contrapalavras” (MORTIMER, 2010, p. 185). Com base no conceito bakhtiniano de hibridização – mistura de duas linguagens sociais dentro do limite de um único enunciado –, Mortimer (2010) considera que a construção de significados para conceitos científicos pode ser identificada por construções híbridas entre a linguagem científica, constituída pelas nominalizações e metáforas gramaticais, e a linguagem cotidiana. Ainda com base nas ideias de Bakhtin, Mortimer (2010) considera que o processo de construção de significados em sala de aula passa gradualmente por: uma fase em que os significados introduzidos pelo professor são estranhos aos alunos; uma fase em que os significados não soam mais como estranhos aos alunos, mas são vistos como metade sua e metade do professor; e uma fase em que os significados são completamente apropriados pelos alunos, ou seja, “quando o estudante é capaz de aplicar os novos significados a uma variedade de diferentes fenômenos e situações (...)” (MORTIMER, 2010, p. 191). Nessa direção, é relevante entendermos como professores de ciências conduzem seus discursos visando à construção de significados para conceitos científicos em propostas de ensino com abordagem CTS.

Na perspectiva da construção de significados para conceitos científicos, muitos estudos têm considerado a argumentação como recurso privilegiado de mediação nesse processo (TEIXEIRA, 2009). Apesar de muitas investigações evidenciarem que o discurso argumentativo é relevante para o aprendizado de conhecimentos científicos (VILLANI e NASCIMENTO, 2003; AUFSCHNAITER, ERDURAN, OSBORNE e SIMON, 2008) e descreverem intervenções pedagógicas que aumentam a chance de emergir discurso argumentativo (NEWTON, DRIVER e OSBORNE, 1999; SANTOS, MORTIMER e SCOTT, 2001; SHAKESPEARE, 2003; MORK, 2005; SIMON e MALONEY, 2007; TEIXEIRA, 2007), comumente, as pesquisas mostram que há pouco discurso argumentativo em sala de aula (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000; VILLANI, 2002).

Nesse sentido, conduzimos estudo norteado pela seguinte questão: como professores de ciências conduzem seus discursos sobre conceitos científicos quando vivenciam uma abordagem CTS? Mais especificamente: quais são os modos de organização do discurso estabelecidos e como eles contribuem para o processo de construção de significados? Buscando respostas para as questões colocadas, conduzimos com base na Teoria Semiolinguística de Patrick Charaudeau, análise do discurso de uma professora de química

quando discute conceitos científicos em sala de aula durante a vivência de uma abordagem CTS.

A Teoria Semiollingística de Análise do Discurso

Segundo Charaudeau (2008), todo discurso é regido por um contrato de comunicação que estabelece as regras para as interações verbais em curso. Assim, o contrato de comunicação institui as regras/restrições que determinarão as trocas discursivas, restrições estas provenientes da identidade dos parceiros, da finalidade que os liga, dos propósitos convocados e das circunstâncias materiais pelas quais as interações verbais se realizam.

Entretanto, o contrato de comunicação deixa a quem fala ou escreve uma margem de manobra que permite a escolha dos modos de organização do discurso para atingir as finalidades do seu projeto de comunicação (CHARAUDEAU, 2008). Dessa forma, os modos de organização do discurso constituem “o conjunto dos procedimentos de colocação em cena do ato de comunicação, que correspondem a algumas finalidades (descrever, narrar, argumentar...)” (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008, p. 336).

Para Charaudeau (2009) a construção do discurso comporta dois espaços: um espaço de restrições que abrange os dados mínimos aos quais é preciso satisfazer para que seja válido e um espaço de estratégias que corresponde às escolhas possíveis que os sujeitos podem fazer. Nessa direção, as estratégias discursivas se desenvolvem em torno de três etapas distinguidas pela natureza de seus objetivos, quais sejam: etapa da legitimidade que visa determinar a posição de autoridade do sujeito resultando de um processo que passa por dois tipos de construção – autoridade institucional fundada pelo estatuto do sujeito e autoridade pessoal fundada na atividade de persuasão do sujeito que lhe dá uma autoridade de fato; etapa de credibilidade que visa determinar a posição de verdade do sujeito através de três tipos de posicionamento - neutralidade, engajamento e distanciamento; e a etapa de captação que visa fazer o parceiro da troca comunicativa entrar no quadro de pensamento do sujeito através de dois tipos de atitudes – polêmica ou dramatização (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008).

Charaudeau (2008) propõe quatro modos de organização do discurso. O modo enunciativo que “permite organizar a colocação em cena dos protagonistas da enunciação (...), sua identidade e suas relações com o auxílio dos procedimentos de modalização, (...)”. (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008, p. 338) tendo como funções: estabelecer uma relação de influência entre o locutor e o interlocutor (comportamento alocutivo), revelar o ponto de vista do locutor (comportamento elocutivo) e retomar a fala de um terceiro (comportamento delocutivo) (CHARAUDEAU, 2008). O modo descritivo que “permite fazer existirem seres do mundo, ao nomeá-los e qualificá-los de modo particular” (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008, p. 338) contando com três componentes autônomos e indissociáveis: nomear – dar existência a um ser, localizar-situar – determinar o lugar que um ser ocupa no espaço e no tempo, e qualificar – reduzir a infinidade do mundo, construindo classes e subclasses dos seres (CHARAUDEAU, 2008). O modo narrativo que “permite organizar a sucessão das ações e dos eventos nos quais os seres estão implicados” (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008, p. 338) contando com três componentes: actantes – aqueles que desempenham papéis, processos – que unem os actantes entre si orientando funcionalmente as ações, e sequências – que integram processos e actantes numa finalidade narrativa (CHARAUDEAU, 2008). O modo argumentativo tem a função de “permitir a construção de explicações sobre asserções acerca do mundo (quer essas asserções tratem da experiência ou de conhecimento) numa dupla razão: demonstrativa e persuasiva” (CHARAUDEAU, 2008, p. 207) e conta com três componentes: asserção de partida (dado, premissa), asserção de chegada (conclusão, resultado) e uma ou mais asserções de passagem

que permitem passar de uma a outra (inferência, prova ou argumento) (CHARAUDEAU, 2008). Dessa forma, os procedimentos do modo argumentativo se “inscrevem numa finalidade racionalizante e fazem o jogo do raciocínio que é marcado por uma lógica e um princípio de não contradição” (CHARAUDEAU, 2008, p. 207).

Considerando os pressupostos teóricos discutidos, podemos delinear algumas relações entre as etapas do processo de construção de significados propostas por Mortimer (2010) e os modos de organização do discurso propostos por Charaudeau (2008). Por exemplo, a primeira etapa do processo gradual de construção de significados, aquela em que os significados introduzidos pelo professor são estranhos aos alunos, implicaria para o professor a condução de um discurso mais descritivo e/ou narrativo. A segunda e terceira etapas, aquela em que os alunos percebem os significados como metade sua e metade do professor e aquela em que os alunos se apropriam completamente dos significados, implicaria para o professor a condução de um discurso mais argumentativo, visto que “através da argumentação, os estudantes entram em contato com algumas habilidades importantes dentro do processo de construção do conhecimento científico, tais como, reconhecimento entre afirmações contraditórias, identificação de evidências e confronto de evidências com teorias” (CAPECCHI e CARVALHO, 2000, p. 172).

Nesse sentido, situamos o discurso do professor de ciências como ferramenta mediadora na construção de significados para conceitos científicos pelos alunos, visto que é através dele que esses significados “passam de alheios a significados próprios, passando por intermediários, em que são próprio-alheios” (MORTIMER, 2010, p. 204). Como não é comum encontrarmos argumentação em sala de aula, buscamos neste trabalho identificar modos de organização do discurso de uma professora de química quando discute conceitos científicos em sua sala de aula na vivência de uma abordagem CTS e delinear relações entre os modos de organização identificados e o processo de construção de significados com o propósito de aprendermos como possibilitar o discurso argumentativo em sala de aula, ao tempo em que se pretende promover a construção de significados para conceitos científicos.

Metodologia

Para este estudo específico, tomamos por base registros videogravados da vivência de uma abordagem CTS em sala de aula de química para o conteúdo de Termoquímica que teve como tema: “Combustíveis *versus* Poluição ambiental”. A sequência de aulas contemplou aproximadamente cinco aulas de cinquenta minutos cada (sendo duas aulas geminadas em um 1º Momento e aproximadamente três aulas geminadas em um 2º Momento), envolveu em média 20 estudantes da 2ª série do ensino médio com faixa etária de 16 a 18 anos, foi realizada no mini-auditório da escola que era composto de data show, TV e vídeo, e foi ministrada por uma professora de química que trabalhou os conceitos científicos de combustão, calor, caloria, reações exotérmicas, reações endotérmicas, calor de reação, entalpia, entalpia padrão de formação e energia de ligação articulados ao contexto tecnológico – funcionamento de um motor automotivo de combustão interna e ao contexto social – poluição ambiental decorrente da queima de combustíveis automotivos.

Para organização dos dados e construção do *corpus* consideramos estratégias sugeridas pela etnografia interacional (CASTANHEIRA, 2004) que propõem a “organização de dados em níveis múltiplos através de elaboração de mapas que representem diferentes aproximações à dinâmica do contexto observado”, contribuindo para mostrar o contexto dos enunciados produzidos na sala de aula e “orientar a escolha dos episódios relevantes para análise da dinâmica discursiva estabelecida” (AMARAL e MORTIMER, 2006, p. 256). Apesar de termos feito o uso de estratégias de organização dos dados segundo a perspectiva da

etnografia interacional, estamos cientes de que este estudo não é do tipo etnográfico (ATKINSON e HAMMERSLEY, 1983), visto que não envolveu, tal como é esperado nos estudos etnográficos, a perspectiva do grupo em análise. Dessa forma, recorreremos às lições das experiências dos estudos etnográficos para compreender a dinâmica discursiva de uma professora de química segundo categorias de análises que criamos a partir da fundamentação teórica que embasa nosso estudo.

Nesse contexto, os procedimentos metodológicos deste estudo foram: 1) construção de quadro de eventos (especificando: atividades realizadas, objetivos identificados, instâncias CTS abordadas e comentários da pesquisadora) para o 2º Momento da sequência de aulas, visto que neste momento foram trabalhados os conceitos científicos; 2) escolha de um episódio de aula representativo da discussão sobre conceitos científicos; 3) transcrição do episódio de aula organizada em turno de fala, considerando-o como “a contribuição de um locutor dada em um certo momento da conversação” (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008, p. 488) e tomando por base convenções propostas por Carvalho (2006) (... – tempo de pausa/ (II) – falas simultâneas/ LETRAS MAIÚSCULAS – entonação enfática/ - quebra de sequência temática com inserção de comentários / (()) – comentário do pesquisador); 4) análise do episódio de aula considerando os modos de organização do discurso propostos por Charaudeau (2008) e as etapas do processo de construção de significados propostas por Mortimer (2010).

Resultados e discussão

No 2º Momento da sequência de aulas, a professora iniciou as discussões resgatando com os alunos os conceitos de reações exotérmicas e reações endotérmicas abordados no momento anterior. Em seguida, ela desenhou no quadro dois diagramas de energia, um representativo de uma reação exotérmica e outro de uma reação endotérmica, para discutir sobre conceitos-chave da Termoquímica: reação exotérmica, reação endotérmica, calor de reação, entalpia, variação de entalpia, entalpia padrão de formação e energia de ligação. Posteriormente, professora e alunos assistiram a um vídeo, uma reportagem do Globo Repórter que discute relações entre combustíveis automotivos, poluição do ar e qualidade de vida em quatro grandes cidades do mundo. Por fim, após a apresentação do vídeo, a professora iniciou uma discussão com os alunos sobre a reportagem e sobre outros aspectos envolvidos, como, por exemplo, combustíveis mais poluentes, a ineficiência do transporte público no Recife e soluções para minimizar a poluição do ar decorrente da queima dos combustíveis automotivos (Ver quadro 02).

Quadro 02: Quadro de eventos da sequência de aulas com abordagem CTS- 2º Momento

Eventos	Objetivos identificados	Temas	Instâncias CTS	Comentários
Discussão com o grande grupo Episódio de aula: Discutindo o conceito de calor de reação	Discutir conceitos científicos	Reações Exotérmicas Reações Endotérmicas Calor de Reação/Entalpia Variação de Entalpia Entalpia de Formação Energia de Ligação	Ciência	Alguns estudantes participam ativamente da discussão
Apresentação de vídeo	Apresentar relações entre queima de	Poluição do ar Queima de combustíveis Álcool /gasolina	Ciência Tecnologia Sociedade	Os alunos assistem ao vídeo com

	combustíveis e poluição do ar	Qualidade do ar Gases tóxicos Problemas de saúde		atenção e silêncio
Discussão sobre o vídeo	Discutir soluções para a poluição do ar decorrente da queima de combustíveis automotivos	Poluição ambiental Gases poluentes Combustíveis poluentes Poder calorífico Critério econômico Critério ambiental Regulagem de motor automotivo Rodízio de automóveis Soluções alternativas	Ciência Tecnologia Sociedade	Alguns alunos participam ativamente da discussão

Para este estudo, decidimos analisar o episódio de aula em que se discutiu sobre o conceito de calor de reação. Justificamos nossa escolha considerando que o conceito de calor de reação é definido como uma importante propriedade de sistemas químicos, visto que seu conhecimento permite previsões sobre variações de energia térmica, por exemplo, em reações de combustão (SANTOS e MÓL, 2005). Adicionalmente, a apropriação desse conceito, por exemplo, como o calor liberado em reações de combustão, ou seja, como o rendimento energético proveniente da queima de um combustível, poderia nortear os alunos na tomada de decisão diante da escolha entre diferentes combustíveis.

A professora, durante o episódio de aula “Discutindo sobre o conceito de calor de reação” (turnos 382 a 442) define, inicialmente, calor de reação como calor liberado ou absorvido numa reação química (turnos 382 e 383):

382-P: *A gente viu que essa quantidade de calor, não é? Que vai ter nessa reação, uma quantidade de calor que vai ser absorvido ou liberado.*

383-P: *A gente vai chamar essa quantidade de calor de reação. Ok?*

Em seguida, opta em discutir o conceito de calor de reação a partir de como ele é determinado (turnos 387 e 388):

387-P: *Então, esse calor que vai ser absorvido ou liberado na reação é chamado de, a gente chama de calor de reação e ele vai ser determinado a partir dos estados iniciais e finais. A energia dos reagentes e a energia dos produtos.*

388-P: *Então, você vai determinar esse calor de reação considerando o estado inicial da reação e o estado final da reação, ok?*

Nessa direção, a professora coloca o calor de reação como uma propriedade do sistema definida como entalpia (turnos 389 a 394), visto que à pressão constante, o calor de reação pode ser determinado apenas do estado inicial e do estado final. Posteriormente, ela coloca a medida do calor de reação como uma variação entre estado inicial e estado final e, por conseguinte, como uma variação de entalpia, definido-a como a variação entre a entalpia dos produtos e a entalpia dos reagentes (turnos 395 a 400):

395-P: *Então, esse calor de reação aí, que a gente vai calcular, vai ser uma variação que vai ocorrer entre o estado inicial e o estado final. Ok?*

396-P: *Então, quando a gente vai medir esse calor de reação, a gente vai ver então a variação de entalpia entre o estado inicial e o estado final.*

397-P: *Então, a variação de entalpia, delta agá, de uma reação...*

398-P: *Psiu.*

399-P: *Vai ser igual a quê?*

400-P: *A entalpia dos produtos... menos a entalpia dos reagentes.*

Posteriormente, a professora relaciona a classificação de reações químicas como exotérmicas ou endotérmicas com a variação de entalpia (turno 404):

404-P: *Podemos então determinar se a reação vai ser endotérmica ou exotérmica observando essa variação de energia.*

Nesse sentido, a professora desenvolve um conjunto de enunciados para justificar essa relação (turnos 405 a 442). Inicialmente, ela coloca em discussão a variação de entalpia para as reações exotérmicas (turno 405):

405-P: *O que é que acontece na reação exotérmica?*

Em seguida, a professora discute com base no diagrama de energia que em reações exotérmicas a energia dos reagentes é maior que a energia dos produtos (turnos 414 a 418):

414-P: *Quem é maior?*

415-P: *Quem é a energia maior?*

416-A₂: *Produto.*

417-P: *Produtos ou reagentes?*

418-AS: *Reagentes. (II)*

E, conseqüentemente, a variação de entalpia (entalpia dos produtos menos a entalpia dos reagentes) nesse tipo de reação é negativa, ou seja, menor que zero. Dessa forma, ela estabelece uma relação de causalidade entre a variação de entalpia e as reações exotérmicas (turnos 429 a 431):

429-P: *Portanto, numa reação EXOTÉRMICA o delta agá é menor do que zero.*

430-A₈: *Ah, rapaz...*

431-P: *Quando você tiver uma reação que você vê que o delta agá é negativo, é menor que zero então, voce já sabe que aquela reação é uma reação... EXOTÉRMICA.*

Finalmente, a professora coloca em discussão a variação de entalpia para as reações endotérmicas (turnos 434 a 442). Entretanto, essa discussão decorre de uma colocação de um dos alunos quando parece pôr em questão que a variação de entalpia tem comportamento diferente dependendo do tipo da reação química, exotérmica ou endotérmica (turno 433):

432-A₃: *Isso vai variar, se for exo ou endo.*

Nesse sentido, a professora coloca em discussão a variação de entalpia para as reações endotérmicas (turno 434):

434-P: *Na reação endotérmica, o que é que acontece?*

A professora discute que em reações endotérmicas a energia dos produtos é maior que a energia dos reagentes (turnos 435 a 437) e, conseqüentemente, a variação de entalpia (entalpia dos produtos menos a entalpia dos reagentes) nesse tipo de reação é positiva, ou seja, maior que zero. Dessa forma, ela estabelece uma relação de causalidade entre a variação de entalpia e as reações endotérmicas (turnos 438 a 442):

438-P: *Então, esse delta agá vai ser positivo ou negativo?*

439-A₂: *Positivo.*

440-P: Sempre positivo, não é?

441-P: *Você vai ter sempre aqui positivo maior que negativo.*

442-P: Então, numa reação ENDOTÉRMICA, o delta aga é maior que zero.

Segundo Charaudeau (2009), todo discurso é regido por um contrato de comunicação (espaço de restrições), ou seja, todo discurso depende parcialmente da identidade dos sujeitos envolvidos, se constrói em função de um objetivo e em torno de um domínio de saber. Por conseguinte, o discurso da professora de química, neste episódio de aula, emergiu em função: 1) de identidades psicossociais bem definidas – a professora, detentora do saber (pré-condição social), com legitimidade para falar e com o objetivo de ensinar e os alunos, com estado de saber lacunar (pré-condição social), autorizados a falar quando solicitados e com objetivo aprender – que permitiram certos comportamentos e interditaram outros; 2) do objetivo de propiciar a construção de significados para o conceito de calor de reação; e 3) de propósitos (conteúdos) específicos como calor de reação, entalpia, variação de entalpia, reações exotérmicas e reações endotérmicas.

Em função dessas restrições situacionais, a professora lançou mão de diferentes modos de organização do discurso, visto que o contrato de comunicação sobredetermina apenas em parte o discurso, deixando aos sujeitos uma margem de manobra (espaço de liberdade) (CHARAUDEAU, 2009). Nesse sentido, ao longo do episódio de aula, identificamos na organização discursiva da professora elementos do modo descritivo, do modo enunciativo e do modo argumentativo.

Elementos do modo descritivo foram identificados quando a professora fez existir seres do mundo ao nomeá-los e atribuir-lhes qualidades. Por exemplo, a professora nomeou calor de reação como o calor absorvido ou liberado em um processo químico (turnos 382 e 383), qualificou entalpia como uma propriedade de um sistema (turnos 389 a 394) e as reações exotérmicas e endotérmicas como aquelas que têm variação de entalpia negativa e positiva, respectivamente (turnos 405 a 442).

Elementos do modo enunciativo foram identificados na medida em que a professora estabeleceu uma relação de influência com os alunos através das modalidades de autorização e interrogação. A professora interrogou os alunos ao longo de todo episódio de aula (turnos 399, 403, 405, 406, 407, 408, 409, 413, 414, 415, 417, 419, 420, 424, 426, 434, 435, 438 e 440).

Elementos do modo argumentativo foram identificados quando a professora, por exemplo, estabeleceu uma relação de causa e efeito entre reações exotérmicas e endotérmicas e a variação de entalpia (turno 404):

P: Podemos então determinar *se a reação vai ser endotérmica ou exotérmica observando essa variação de energia.*

E em seguida, buscou justificá-la com a ajuda de argumentos (turnos 405 a 442). Para justificar essa relação de causalidade em reações exotérmicas, a professora considerou inicialmente que neste tipo de reação a energia dos reagentes é maior do que a dos produtos (asserção de partida) (turnos 412 a 418) para chegar à conclusão de que em reações exotérmicas a variação de entalpia é negativa, ou seja, menor do que zero (asserção de chegada) (turnos 429 e 431) tomando como argumento o conceito de variação de entalpia como entalpia dos produtos menos a entalpia dos reagentes (asserções de passagem) (turnos 419 a 426).

A identificação dos modos de organização presentes no discurso da professora ao longo do episódio de aula permitiu o delineamento de algumas relações com o processo de construção

de significados pelos alunos. Nesse sentido, considerando a primeira etapa do processo de construção de significados, aquela em que significados estranhos aos alunos são introduzidos (MORTIMER, 2010), a professora conduziu o discurso através de procedimentos do modo descritivo quando *nomeou* calor de reação como o calor absorvido ou liberado em um processo químico (turnos 382 e 383) e *qualificou* entalpia como uma propriedade de um sistema (turnos 389 a 394). Por exemplo, para introduzir o conceito de entalpia, a professora qualificou este conceito como uma propriedade dos sistemas químicos (turno 388):

388-P: *Então, essa variação aí, esse calor de reação em que voce pega os estados iniciais e finais é uma propriedade do sistema que a gente chama de entalpia. É denominado de entalpia.*

Considerando a segunda etapa do processo de construção de significados, aquela em que os alunos percebem os significados como metade sua e metade do professor (MORTIMER, 2010), a professora conduziu o discurso através de procedimentos do modo: 1) enunciativo quando estabeleceu uma *relação de influência* sobre os alunos pelas modalidades de autorização e interrogação – estabelecendo com o seu enunciado uma ação a realizar (a dizer ou a fazer) e uma informação a adquirir e concedendo aos alunos o direito de executar a ação, ou seja, responderem aos questionamentos impondo-os o papel de interrogados; e 2) argumentativo quando estabeleceu relações de causalidade entre reações exotérmicas e endotérmicas e a variação de entalpia (turno 404). Índícios dessa etapa do processo de construção de significados estão ilustrados a seguir (turnos 431 e 432):

431-P: *Quando você tiver uma reação que você vê que o delta água é negativo, é menor que zero então, voce já sabe que aquela reação é uma reação... EXOTÉRMICA.*

432-A₃: *Isso vai variar, se for exo ou endo.*

Quando o aluno A₃, ainda que timidamente, pondera sobre a conclusão da professora, parece situar-se num patamar em vias de compreender que reações exotérmicas e endotérmicas têm comportamentos diferentes quanto à variação de entalpia e assim, significados para reações exotérmicas e endotérmicas para ele parecem “próprio-alheios” (MORTIMER, 2010).

Considerando a terceira etapa do processo de construção de significados, aquela em que os alunos se apropriam completamente dos significados (MORTIMER, 2010), não foram identificados, ao longo do episódio de aula, índícios dessa apropriação, ou seja, não identificamos enunciados reveladores da aplicação de significados em diferentes situações (MORTIMER, 2010).

Nesse sentido, ao longo do episódio de aula, os modos de organização do discurso da professora – descritivo, enunciativo e argumentativo, pareceram contemplar apenas duas das três fases do processo de construção de significados - aquela em que significados estranhos aos alunos são introduzidos e aquela em que os alunos percebem os significados como metade sua e metade do professor (MORTIMER, 2010). Sendo assim, por que o processo de construção de significados não foi efetivamente vivenciado pelos alunos? Por que a organização discursiva da professora ao longo do episódio não conseguiu efetivamente que os significados para os conceitos científicos trabalhados passassem “de alheios a significados próprios” (MORTIMER, 2010, p. 204)?

Uma possível resposta para tais questões parece ser a ausência do discurso argumentativo enquanto recurso privilegiado de mediação no processo de construção de significados para conceitos científicos (TEIXEIRA, 2009). Embora tenhamos identificado elementos do modo argumentativo (CHARAUDEAU, 2008) não percebemos argumentação durante o episódio de aula. Isso porque as relações de causalidade estabelecidas não foram inscritas em um dispositivo argumentativo como propõe Charaudeau (2008). Para este autor, “não é suficiente

que sejam emitidas *propostas* sobre o mundo, é necessário também que estas se inscrevam num *quadro de questionamento* que possa gerar um *ato de persuasão*” (CHARAUDEAU, 2008, p. 221) (grifos do autor). A lógica argumentativa – asserção de partida, asserção de passagem e asserção de chegada – é apenas um dos elementos da argumentação, visto que à razão demonstrativa deve-se associar uma razão persuasiva (CHARAUDEAU, 2008).

Sendo assim, para que se instaurasse a argumentação durante o episódio de aula seria necessário que as asserções fossem colocadas num quadro de questionamento que implicasse o desenvolvimento de um ato de persuasão, resultando numa “sequência intercalada de exposição de pontos de vista fundados em justificativas, voltados para o convencimento” (TEIXEIRA, 2009, p. 58).

Todavia, as questões colocadas pela professora aos alunos não desencadearam um quadro de questionamento necessário ao desenvolvimento da argumentação. Isso porque tais questões foram mais representativas de questões retóricas para as quais ela conhecia as respostas do que de questões argumentativas, aquelas cujo valor está em encontrar contradição (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008).

Nessa direção, a maneira como a professora questionou os alunos parece ser uma das causas da dificuldade de se promover o discurso argumentativo em aulas de ciências. O que corrobora com as ideias de Carvalho (2007) quando coloca que uma das habilidades do professor de ciências deve ser a de provocar a argumentação em sala de aula. Segundo esta autora, visando promover a argumentação, as questões propostas pelo professor devem levar os alunos a: “ponderar sobre o poder explicativo de cada afirmação, reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências e integrar diferentes afirmações mediante a ponderação de tais evidências” (CARVALHO, 2007, p. 31).

Dessa forma, podemos considerar que durante o episódio de aula a professora conduziu o discurso mais no espaço das estratégias de legitimidade baseada em sua posição de autoridade e de credibilidade baseada em sua posição de verdade do que de captação visando trazer os alunos para seu quadro de pensamento (CHARAUDEAU e MAINGUENEAU, 2008), visto que as questões colocadas pela professora não conseguiram a adesão dos mesmos no sentido de envolvê-los no quadro de questionamento que desencadeasse um ato de persuasão.

Se o quadro de questionamento que desencadeia o discurso argumentativo surge da tomada de posição de um sujeito contra ou a favor de uma determinada “proposta” (CHARAUDEAU, 2008) e se esse comportamento é raro em nossos alunos principalmente quando se discute conceitos científicos numa situação concreta de sala de aula, outras questões emergem deste estudo. Por exemplo: como fazê-los adentrar num quadro de questionamento que gere um discurso argumentativo nas aulas de ciências? e com quais estratégias de captação os professores de ciências podem contar visando a adesão dos alunos? A busca de respostas para tais questões pode contribuir para aprendermos como possibilitar o discurso argumentativo em sala de aula, ao tempo em que se pretende promover a construção de significados para conceitos científicos.

Considerações finais

Neste estudo encontramos evidências de como uma professora de química conduziu seu discurso durante discussão de conceitos científicos na vivência de uma abordagem CTS. Dessa forma, pressupostos da Semiolinguística foram pertinentes na elucidação da organização discursiva da professora bem como na problematização de outras questões de

pesquisa, como, por exemplo, quais estratégias de captação poderiam ser estabelecidas pela professora para fazer com que os alunos adentrem num quadro de questionamento que gere um discurso argumentativo?

Compreender como professores de ciências buscam a adesão dos alunos para desencadear o discurso argumentativo em sala de aula visando à construção de significados para conceitos científicos numa abordagem CTS pode subsidiar discussões frutíferas, como, por exemplo, em cursos de formação de professores de ciências, visto que essa construção se constitui como instrumento para nortear os indivíduos a tomarem posições que promovam o bem estar coletivo e sustentabilidade do planeta.

Referências

AMARAL, E. M. R. do.; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: SANTOS, F. M. T dos.; GRECA, I. (orgs). **A pesquisa em Ensino de ciências e suas metodologias**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2006. 440p. (Coleção educação em ciências).

ATKINSON, P. e HAMMERSLEY, M. **Ethnography: principles and practice**. London: Routledge, 1983.

AUFSCHNAITER, C. V.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J.; SIMON, S. Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 1, p: 101-131, 2007.

CAPECCHI, M. C. V. de M.; CARVALHO, A. M. P. de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000. http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID63/v5_n3_a2000.pdf

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T dos.; GRECA, I. (org). **A pesquisa em Ensino de ciências e suas metodologias**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2006. 440p. (Coleção educação em ciências)

_____. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto e Educação**, n. 77, p. 25-49, 2007.

CASTANHEIRA, M. L. **Aprendizagem contextualizada: discurso e inclusão em sala de aula**. Belo Horizonte: Ceale; Autêntica, 2004. 192 p. (Coleção Linguagens e Educação).

CHARAUDEAU, P. **Linguagem e discurso: modos de organização**. São Paulo: Contexto, 2008.

_____. **Discurso das Mídias**. São Paulo: Contexto, 2009.

CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de análise do discurso**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2008.

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

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. 1. ed. Madrid: Editorial Tecnos, 2000.

MORK, S. M. Argumentation in science lessons: focusing on the teacher role. **Nordic Studies in Science Education**, v.1, n. 1, p. 16-29, 2005.

MORTIMER, E. F. As chamas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (organizadores). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2010.

National Science Teachers Association (NSTA). **Science-technology-society: Science Education for the 1980s**. Washington, DC: Author, 1982.

NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. (coordenadores). **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001.

SHAKESPEARE, D. Starting an argument in science lessons. **School Science Review**, v. 85, n. 311, p. 103-108, 2003.

SIMON, S.; MALONEY, J. Activities for promoting small-group discussion and argumentation. **School Science Review**, v. 88, n. 324, p. 49-57, 2007.

TEIXEIRA. Argumentação nas Aulas de Ciências para as Séries Iniciais. Em: NASCIMENTO, S. S do.; PLATIN, C. **Argumentação e Ensino de Ciências**, cap. 3, p. 57-77. Curitiba: Editora CRV. 2009.

_____. Fazeres Pedagógicos e Pesquisa Sobre Argumentação no Ensino de Ciências. **Atas do VI ENPEC**. ABRAPEC 2007.

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

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. do. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 3, dez, IFURGS, Porto Alegre, 2003. Disponível em: http://www.if.ufgrs.br/public/ensino/vol8/n3/v8/_n3_al.html. Acesso em: 20 set 2007.