

Interações discursivas em aulas de Química: relações com o engajamento dos alunos

Cátia Pereira da Silva, Adjane da Costa Tourinho e Silva

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIMA, Universidade Federal de Sergipe, Brasil. E-mails: catiapereiradasilva@bol.com.br; adtourinho@terra.com.br.

Resumo: Este trabalho apresenta uma análise das interações discursivas e suas relações com o engajamento dos alunos, desenvolvidas ao longo de uma sequência de seis (6) aulas de Química da unidade Polímeros em uma sala de aula do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede privada municipal de Aracaju/SE, no Brasil. A análise contou com categorias da dimensão da interatividade da ferramenta proposta por Mortimer Massicame, Buty e Tiberghien (2007) e um leitor de vídeo (Windows Media Player) para auxiliar a codificação dos dados. A ferramenta nos possibilitou revelar as dinâmicas interativas e o fluxo do discurso que caracterizou a sala de aula. Observamos que, apesar de a professora incentivar a interação com vários exemplos do cotidiano, as interações de autoridade prevaleceram; todavia, a abordagem de situações cotidianas contribuiu para aumentar a participação dos alunos nas discussões por meio de questionamentos. Estes últimos, valorizados pela professora geraram espaços para algumas abordagens dialógicas e para aumentar o nível de interatividade.

Palavras-chave: interações discursivas, estratégias enunciativas, engajamento dos alunos, aulas de Química.

Title: Discursive interactions in chemistry lessons: relations with the engagement of students.

Abstract: This paper presents an analysis of the discursive interactions and their relationship with the engagement of students in a sequence of six chemical classes of polymers thematic unit. The analysis used categories of the interactivity dimension of the framework proposed by Mortimer Massicame, Buty e Tiberghien (2007) and a video player (Windows Media Player) to assist the coding of data. The framework enabled us to reveal the interactive dynamics and the flow of speech that characterized the classroom. The context of the research was a classroom for the 3rd year of high school of the school of municipal private network Aracaju/SE. We note that, although the teacher had encouraged that interaction in the classroom with several examples of daily life, interactions of authority prevailed; however, the approach of everyday situations helped to increase student participation in discussions through questions. These questions, valued by Professor, generated spaces for some dialogic approaches and to increase the level of interactivity.

Keywords: discursive interactions, enunciative strategies, student engagement, Chemistry classes.

Introdução

As interações discursivas têm sido objeto de interesse de pesquisadores na área de Ensino de Ciências e Matemática, de forma mais expressiva, desde a década de 1990. Nessa época, vários trabalhos passaram a adotar a dimensão sócio-interacionista na análise das atividades de ensino, evidenciando a dinâmica das interações existentes entre professor e alunos. (Mortimer e Scott, 2003).

A maneira como o professor e os alunos constroem sentidos sobre os conteúdos de ensino tem tido uma maior atenção nestes últimos anos, direcionando o foco das pesquisas para as atividades discursivas relacionadas a situações de sala de aula, sobretudo àquelas consideradas relevantes e motivadoras. Fundamentados na teoria sócio-cultural, nas concepções de Vygotsky (1993, 1998) e Bakhtin (2000), muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas buscando entender o processo de produção mediada de sentidos nas aulas de ciências (Mercer, 1995; Mortimer e Scott, 2002, 2003; Mortimer et al., 2007; Scott, Mortimer e Aguiar Júnior, 2006; Silva, 2008; Silva e Mortimer, 2005). Dessa forma, têm-se dado atenção especial às interações existentes entre professor e alunos e, portanto, à participação destes últimos na construção dos conteúdos, implicando sua inserção no fluxo do discurso que caracteriza a sala de aula.

Trabalhos voltados para as interações discursivas em salas de aulas de ciências (Aguiar Júnior, Mendonça e Silva, 2007; Candela, 1999; Mendonça, Aguiar Júnior e Silva, 2008; por exemplo) evidenciam que, à medida que o professor estimula tais interações, os alunos vão adquirindo maior autonomia na elaboração e expressão de suas ideias, além de desenvolverem atitudes que revelam a incorporação de aspectos característicos da ciência escolar.

Portanto, levando-se em conta a natureza social da atividade mental, é de extrema importância que o professor incentive as interações discursivas em sala de aula. Contudo, nem sempre ele consegue a participação ativa dos alunos. Desta forma, como discutido por Aguiar Júnior et al. (2007), é necessário entender quais fatores são estimuladores e quais são inibidores de um ambiente rico de interações discursivas, ou seja, quais são os fatores que levam a uma boa participação e a um real engajamento dos alunos e como o professor pode atuar nessa direção.

A fim de contribuirmos com essa discussão, apresentamos, neste artigo, uma análise, desenvolvida durante a pesquisa de mestrado da primeira autora, sobre as interações discursivas desenvolvidas em uma sala de aula de Química do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola da rede particular do município de Aracaju, no estado de Sergipe, no Brasil. Optamos por considerar a atuação de uma professora de Química no 3º Ano, tendo em vista que nos currículos escolares, este é o momento em que os alunos estão finalizando tal nível e, muitas vezes, ingressando em outro mais elevado: o nível superior. Neste sentido, consideramos relevante compreendermos melhor como ocorrem as interações discursivas em uma classe desse tipo, tendo em vista que tal contexto expressa uma situação que possibilita perceber como alunos que estão saindo da escola se posicionam a fim de exporem seus pontos de vista durante as aulas.

Em nossa análise, fizemos uso de categorias de uma ferramenta proposta por Mortimer et al. (2007), a qual é uma expansão da ferramenta analítica anteriormente apresentada por Mortimer e Scott (2003). Tal ferramenta foi fundamental para a nossa análise, concedendo-nos uma melhor visualização das ações discursivas que se formavam através das interações entre a professora e os alunos na sala de aula investigada.

Mortimer et al. (2007) consideram que a dinâmica discursiva de uma sala de aula pode ser percebida por meio da análise das várias estratégias articuladas pelo professor, a fim de que surjam os enunciados por ele requeridos, numa perspectiva bakhtiniana. Tais estratégias foram então denominadas de estratégias enunciativas. O sistema analítico que propõem é composto por duas dimensões principais: uma que compreende os padrões de interação e demais categorias que se relacionam mais diretamente a tais padrões; e uma segunda dimensão que compreende as categorias epistêmicas. Esta última dimensão nos possibilita perceber como o conteúdo é desenvolvido ao longo das interações, até se constituir nos enunciados com claros acabamentos temáticos ao final de determinados segmentos do discurso da sala de aula – os episódios ou as sequências discursivas. (Silva e Mortimer, 2013).

Em nossa pesquisa, o sistema analítico foi percebido apenas na dimensão da interatividade, uma vez que focalizamos os padrões de interação e demais categorias a estes relacionadas. Quanto ao engajamento dos alunos, este foi verificado por meio de seus pronunciamentos, de sua participação e de seu envolvimento ao longo das discussões, ou seja, por meio de questões e respostas que apresentaram durante as aulas.

Em suma, a nossa pesquisa teve como objetivo mais amplo analisar os movimentos discursivos e interativos articulados por uma professora em uma sala de aula de Química do 3º ano do nível médio, ou seja, as suas estratégias enunciativas, identificando as suas relações com o engajamento dos alunos nas discussões ao longo de uma sequência temática de ensino.

Utilizamos a classificação de Fredericks, Blumenfeld e Paris (2004), que descrevem três dimensões para o conceito de engajamento: comportamental, cognitivo e emocional, os quais são percebidos como processos inter-relacionados. Segundo os autores, o engajamento comportamental está relacionado à conduta positiva, à participação e à presença às aulas, e também inclui o envolvimento do aluno com a aprendizagem em sala de aula, em atividades acadêmicas, escolares e extracurriculares. O engajamento cognitivo envolve um investimento psicológico na aprendizagem, um desejo de ir além do que é exigido e uma preferência por desafios. Ele é marcado pelo esforço empreendido pelo estudante para compreender ideias cognitivamente complexas e para adquirir habilidades difíceis. Ele também é definido em termos de o estudante ser autorregulado ou estratégico, ou seja, de utilizar estratégias metacognitivas (planejar, monitorar e avaliar a cognição) e estratégias de aprendizagem (ensaiar, resumir, organizar). O engajamento emocional diz respeito às reações positivas e negativas relacionadas à escola, aos professores e às atividades. Interesse, felicidade, excitação, ansiedade, frustração e tédio são alguns exemplos de tais reações. Inserem-se aí,

portanto, o valor atribuído à escola e o sentimento de pertencer a um grupo.

Como o foco de nossa análise quanto às ações dos alunos centra-se na participação destes nas aulas e no envolvimento com o desenvolvimento do conteúdo, verificado ao longo das interações face-a-face, trabalhamos com o engajamento comportamental, embora entendendo que este se encontra fortemente aliado aos engajamentos psicológico e emocional.

Na perspectiva de engajamento comportamental, levamos em conta as categorias apresentadas por Candela (1999) para análise das perguntas dos estudantes, sendo elas: perguntas de esclarecimento ou extensão, perguntas de extrapolação e perguntas de contestação. Nós buscamos verificar como as estratégias da professora geravam espaço para que os alunos fossem incluídos nas interações e como tal inclusão resultava em uma participação ativa do aluno expressando-se em perguntas que buscavam esclarecer, extrapolar ou contestar o conteúdo e/ou a lógica explicativa trabalhados em sala de aula.

Fundamentação teórica

Interação e discurso em Bakhtin

A estrutura analítica adotada neste trabalho foi proposta por Mortimer et al. (2007) como uma forma de caracterização do gênero do discurso das salas de aula de ciências, tendo principal referência em Bakhtin. Nesse sentido, ela abrange aspectos interativos e epistêmicos envolvidos na interanimação de ideias que ocorrem nestes ambientes. Na dimensão da interatividade, ela constitui-se de cinco conjuntos de categorias que se relacionam entre si, os quais se voltam para a dinâmica das interações e a utilização da linguagem, sendo eles: intenções do professor, abordagem comunicativa, padrões de interação, intervenções do professor e locutor.

O discurso produzido numa sala de aula apresenta-se de maneira muito diferenciada daqueles que são produzidos em outros ambientes sociais. Bakhtin (2004) considera que cada esfera da atividade humana apresenta tipos relativamente estáveis de enunciados, os quais foram denominados de gêneros do discurso. Os enunciados, à luz da teoria de Bakhtin, são entendidos como elos na cadeia da comunicação verbal (Bakhtin, 2000, p. 293), sendo considerados não somente em seu aspecto linguístico, mas sobretudo no aspecto contextual, visto que inexitem fora de um ambiente concreto de produção de sentidos. Os enunciados refletem as condições específicas e as finalidades do ambiente social em que são produzidos, por seu conteúdo (temático), estilo verbal e construção composicional.

Bakhtin (2000) pondera a respeito da importância de se analisar a natureza dos enunciados e os muitos modos em que os gêneros desses enunciados se manifestam. Nessa perspectiva, cabe caracterizar os enunciados típicos das salas de aula de ciências, ou, de outra forma, o gênero do discurso desse ambiente. Para Silva (2008), a caracterização dos enunciados construídos em sala de aula possibilita compreender melhor o processo de elaboração de conhecimento que aí se desenvolve. Mortimer et al. (2007) propõem uma caracterização que vai desde a percepção da estrutura das interações até à percepção sobre como novas ideias são

gradativamente configuradas em sala de aula. Em nosso estudo focalizamos as estruturas de interação relacionando-as às situações contextuais mais imediatas em que se desenvolvem.

As ideias de Bakhtin dão aporte à ferramenta analítica utilizada, sendo aliadas às ideias de Vygotsky. A maioria das pesquisas que possuem como meta analisar as interações em sala de aula e que as relacionam com a aprendizagem, procura uma base teórica nos pensamentos de Vygotsky. Ele deu ênfase ao desenvolvimento humano, tentando relacionar esse desenvolvimento com os aspectos históricos e sociais.

Em Bakhtin (2000) o conceito de interação assume um lugar especial. Ao considerar que a verdadeira substância da língua é composta pelo fenômeno social da interação verbal que acontece através de enunciações, o autor, entendendo a interação como aspecto constitutivo da linguagem, prioriza-a na análise e descrição de todas as formas de discurso. Para Bakhtin (idem), o diálogo não é definido apenas como a comunicação em voz alta de pessoas colocadas face a face, mas sim como toda comunicação verbal, de qualquer tipo. Sendo assim, o diálogo corresponde às formas com que duas ou mais vozes interagem entre si. Portanto, interação e dialogia são aspectos constitutivos do enunciado.

Considerando os ideais de Bakhtin e Vygotsky, o entendimento do processo de ensino-aprendizagem de ciências/química pode abordar muitos aspectos: a visão de como o professor aborda as concepções científicas, os variados padrões de interação que constitui com os alunos, o tipo de conteúdo do discurso que prevalece em suas aulas, a maneira como a participação do aluno surge no transcorrer da aula, a apropriação da linguagem social da ciência, dentre outros. Interpretar a dinâmica discursiva das salas de aula de ciências é acompanhar tais movimentos que surgem nesse ambiente histórico-cultural compartilhado.

A estrutura analítica

Dos cinco conjuntos de categorias que compõem a dimensão da interatividade da ferramenta analítica proposta por Mortimer et al. (2007), utilizamos três: abordagem comunicativa, intenções do professor e padrões de interação. Além destes, fizemos uso de mais dois outros conjuntos do sistema que não se encontram inseridos em uma ou outra dimensão, mas cumprem uma função analítica complementar: o tipo de conteúdo do discurso e a posição do professor. Estes últimos não serão aprofundados na discussão apresentada neste artigo

Como discutido em Mortimer e Scott (2003), de todos os conjuntos de categorias da ferramenta, a abordagem comunicativa ocupa um lugar central. Esta se relaciona à diferença estabelecida por Bakhtin entre discurso internamente persuasivo e discurso de autoridade.

A abordagem comunicativa é estruturada em torno de duas dimensões. A primeira apresenta como extremos os discursos dialógico e de autoridade. A segunda, os discursos interativo e não-interativo. Na primeira dimensão, o discurso dialógico corresponde aquele em que a concepção dos alunos é considerada pelos professores, que se interessam em compreender os seus pontos de vista. Deste modo, existe mais de uma voz, havendo

interanimação de diferentes ideias. No outro extremo – de autoridade – o professor leva em consideração apenas o que o aluno tem a dizer do ponto de vista da ciência escolar. Assim, apenas uma voz (a científica) é ouvida e a interanimação de ideias pouco se pronuncia.

Na segunda dimensão, interativo – não interativo, leva-se em conta as interações do tipo face-a-face em sala de aula. Sendo assim, quando há alternância de turnos de fala, considera-se que há um discurso interativo. Quando não existem alternâncias, o discurso é considerado não-interativo. Estas dimensões relacionadas originam quatro classes de abordagem comunicativa, como mostradas no quadro a seguir.

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/Dialógico	Não-interativo/Dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/de autoridade	Não-interativo/de autoridade

Quadro 1.- Quatro classes de abordagem comunicativa (Mortimer e Scott, 2003).

Uma sequência discursiva pode ser considerada como dialógica ou de autoridade, sem levar em conta o fato de ter sido enunciada por apenas um único indivíduo ou interativamente. O que diferencia um discurso dialógico daquele de autoridade, é o fato de tal discurso expor, ou não, mais de um ponto de vista.

O segundo conjunto de categorias adotado foram as “intenções do professor”, as quais correspondem às metas que se encontram presentes no momento da elaboração do roteiro e seleção de atividades e que, de certa forma, guiarão a performance do professor no plano social da sala de aula. As intenções são assim elencadas: criar um problema; explorar a visão dos estudantes; introduzir e desenvolver a estória científica; guiar os estudantes no trabalho de internalização das ideias científicas; guiar os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso; e manter a narrativa, sustentando o desenvolvimento da estória científica.

O terceiro conjunto de categorias que utilizamos foram os “padrões de interação”. Para isto, os autores consideraram algumas categorias apresentadas no trabalho de Mehan (1979). Segundo Silva (2008), os padrões de interação são modos de alternância dos turnos de fala entre alunos e professores ou mesmo entre alunos em sala de aula. Podemos caracterizar o turno de fala de forma que nos dê a possibilidade de apresentar os diferentes padrões que foram considerados. Para isso, foram definidos quatro tipos de iniciação:

- 1) Iniciação de escolha – demanda ao respondente que concorde ou discorde com uma afirmação feita pelo perguntador;
- 2) Iniciação de produto – demanda ao respondente uma resposta factual como um nome, um lugar, uma data, uma cor;
- 3) Iniciação de processo – demanda a opinião ou interpretação do respondente;
- 4) Iniciação de metaproceto - demanda aos estudantes que sejam reflexivos sobre o processo de estabelecer conexões entre elicitções e respostas.

Ao combinar os tipos de iniciação e resposta com as possibilidades de ser enunciada pelo professor ou aluno, nota-se o aparecimento de 16 categorias diferentes com base em quatro categorias gerais, quais sejam:

- Iniciação do professor: de escolha (Ies), de produto (Ipd), de processo (Ipc), e de metaproceto (Impc);
- Iniciação do aluno: de escolha (Iaes), de produto (Iapd), de processo (Iapc) e de metaproceto (Iampc);
- Resposta do aluno: de escolha (Res), de produto (Rpd), de processo (Rpc) e de metaproceto (Rmpc);
- Resposta do professor: de escolha (Rpfes), de produto (Rpfpd), de processo (Rpfpc) e de metaproceto (Rpfmpc).

Existem ainda algumas outras categorias, além dessas 16, definidas no trabalho de Silva (2008) e em Mortimer et al. (2007);

17) Avaliação, pelo professor (A): segundo Silva (2008, p. 70), corresponde a "um enunciado final avaliativo que é usado para fechar tanto uma sequência triádica quanto uma cadeia de interações";

18) Feedback ou prosseguimento (F), pelo professor: seguindo-se as orientações de Silva (2008, p. 70), corresponde a "um enunciado que demanda uma elaboração adicional do aluno, dando origem às cadeias de interação";

19) Síntese final da interação, pelo professor (Sf): segundo Silva (2008, p. 70), acontece "quando o professor, geralmente após fechar uma sequência triádica ou cadeia com uma avaliação, consegue um enunciado final para sintetizar os pontos principais ou o conteúdo total do que foi produzido ao longo da sequência ou cadeia";

Considerando a discussão de Mortimer e Scott (2002), o surgimento mais frequente das sequências dos padrões de interação nas salas de aula reais corresponde às 'sequências triádicas', I-R-A (Iniciação do professor - Resposta do aluno - Avaliação do professor). Em tais sequências, geralmente o professor coloca uma questão para os alunos. Em seguida, depois que o aluno responde, o professor termina a sequência avaliando a resposta. Com isso, observa-se que os padrões de interação possibilitam notar, com maior nitidez as classes de abordagem comunicativa. Quando há cadeias formadas por sequências triádicas, em que o terceiro turno corresponde a uma avaliação do professor, surge uma abordagem comunicativa de autoridade. Em contrapartida, cadeias em que não há o predomínio de avaliações, mas sim de feedbacks do professor indicam a presença de abordagens dialógicas.

Conforme informamos na introdução, trabalhamos também com categorias propostas por Candela (1999) para análise das perguntas dos estudantes, as quais se encontram representadas no Quadro 2.

Contexto e metodologia da pesquisa

A coleta de dados aconteceu em uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola da rede particular, de caráter confessional, do município de Aracaju/SE. A turma analisada compunha-se de 19 alunos do sexo feminino

e 22 do sexo masculino, os quais se encontravam na faixa etária dos 17 aos 22 anos. A turma contava com dois professores regentes de Química: um deles era responsável por ministrar o conteúdo do 1º Ano; o outro, sujeito de nossa pesquisa, era a professora Lara (nome fictício), responsável pelos conteúdos dos 2º e 3º Anos.

PERGUNTAS DOS ESTUDANTES	Perguntas de Esclarecimento ou Extensão	Os estudantes procuram por esclarecimentos sobre suas dúvidas acerca do conteúdo trabalhado.
	Perguntas de Extrapolação	Os estudantes buscam por informações que estão além da lógica proposta pela estrutura explicativa do professor, alterando, também, o tema que está sendo discutido pela classe no momento.
	Perguntas de Contestação	Os alunos apresentam uma visão alternativa para uma dada situação, desafiando a proposta explicativa do professor.

Quadro 2.- Perguntas dos estudantes. Adaptado de Aguiar Júnior, Mendonça e Silva (2007).

A professora Lara possui uma vasta experiência de ensino e, por meio da entrevista, percebemos que ela valorizava as interações em suas aulas. Ela foi selecionada mediante uma busca informal com pessoas da classe pedagógica e da comunidade como um todo, advindas de escolas públicas, estaduais e federais. Em nossa busca, solicitamos aos informantes que apontassem algum, ou alguns professores, que tivesse(m) uma larga experiência na área de ensino de Química e que eles percebessem como referencial de professor. Diante das respostas dos entrevistados chegamos a esta professora.

A coleta de dados constituiu-se de uma entrevista com a professora, anotações de campo e filmagem (gravação em áudio e vídeo). Os dados coletados foram capturados em formato digital, armazenados em computador, mapeados e, posteriormente, transcritos. Dentre as aulas observadas, selecionamos para análise aquelas referentes ao conteúdo "polímeros", as quais foram em número de seis (6). Neste artigo, consideramos as duas primeiras aulas dessa sequência (aulas geminadas), com duração total de 01h28min10s e constituída de 62 episódios.

Discutiremos aqui, os episódios que melhor caracterizam a maneira com a qual a professora conduziu a interação com os alunos ao longo das aulas. Para todas as aulas observadas, as carteiras eram arrumadas em forma de fila, de frente para o quadro, acompanhando o padrão observado na maior parte das escolas brasileiras. Portanto, esta primeira aula filmada, apresentou também essa característica quanto à organização da turma. A seguir, apresentamos a planta esquemática da sala de aula regular da escola.

Tendo como finalidade organizar nossas análises trabalhamos com a definição de episódio de Mortimer et al (2007). Segundo o autor, um episódio é definido como uma unidade do discurso do contexto da sala de aula, com fronteiras bem demarcadas em termos de conteúdo temático.

Constitui, também, um conjunto coerente de ações e significações dos participantes nas interações discursivas. Limitamos os episódios a partir dos temas e conceitos introduzidos pela professora ou pelos alunos, ou ainda, em função das atividades desenvolvidas nas aulas. Os episódios foram ainda segmentados em seqüências discursivas em função dos subtemas neles envolvidos.



Legenda			
a	Ar-condicionado	j	Janelas
p	Porta	m	Material de filmagem sobre carteira
pe	Pesquisadora	v	Ventilador
l	Lixeira		

Figura 1.- Planta esquemática da sala de aula regular da escola com os sujeitos da pesquisa-professora e alunos.

Resultados e discussão

Aspectos qualitativos

Neste momento, passamos a apresentar uma descrição e análise das duas primeiras aulas da seqüência, conforme informamos na sessão que trata da metodologia da pesquisa. Tratam-se de aulas geminadas que, de acordo com a nossa análise, representam adequadamente a dinâmica discursiva da sala de aula da Profa. Lara. Em tais aulas, a professora basicamente introduz e desenvolve a estória científica em interação com os alunos de uma forma que praticamente se repete nas demais aulas, em seus aspectos predominantes.

Ao longo da análise que apresentamos, disponibilizamos quadros com transcrições de falas, os quais apresentam diferentes estruturas em função

do foco da análise que é desenvolvida em cada momento. Nesse sentido, alguns aspectos que se encontram presentes em alguns quadros de transcrições podem não aparecer em outros. Outro ponto que deve ser ressaltado é o de que passamos a nos referir a partir daqui a ambas as aulas como sendo apenas uma, uma vez que foram desenvolvidas em sequência, uma logo após a outra.

A professora iniciou a aula com o intuito de apresentar um novo conteúdo para os alunos. Nesse sentido, a intenção predominante foi a de introduzir e desenvolver a estória científica. O primeiro episódio de discurso de conteúdo científico começou com a professora apresentando a definição de 'polímeros', tendo em vista a sua etimologia. Ela escreveu a palavra no quadro-branco, explicando o significado de cada parte separadamente: poli e meros. Em seguida, começou a mostrar uma variedade de materiais, presentes na sala de aula, os quais são formados por polímeros, como o pincel que estava segurando, o jaleco em que estava vestida, o solado de seu sapato. Prosseguindo, a professora explicou sobre a formação dos polímeros, diferenciou polímeros sintéticos de polímeros naturais e explicou sumariamente o processo de polimerização, tomando como exemplo o caso do polietileno. Os episódios constituídos por tais ações formam o que consideramos a primeira parte da aula, tendo em vista que o conteúdo abordado até aí, referindo-se à definição e ao entendimento do que sejam polímeros e como estes se formam, constituiu-se nas concepções fundamentais sobre o tema

Na segunda parte da aula, a professora passou a relacionar os polímeros com o meio ambiente, destacando seus benefícios e prejuízos; apresentou também a matéria-prima dos plásticos: o petróleo, sempre exemplificando com algo relacionado ao dia-a-dia, seja uma notícia, uma reportagem nova, alguma experiência em particular, dentre outras situações. Para finalizar, no que consideramos como a terceira parte da aula, a professora trabalhou com algumas questões da apostila, preparada antecipadamente e entregue aos alunos no início da aula. Nessa última parte predominou a intenção de guiar o processo de internalização das concepções científicas.

A seguir, apresentamos, no Quadro 3, uma parte do episódio 2, em que a professora inicia a introdução do conteúdo científico (1ª parte da aula). Observe que, neste quadro, em que as transcrições são apresentadas, existem cinco colunas. Na primeira, encontram-se marcações de tempo (mm:ss) que mostram o início e o final de uma sequência discursiva (em negrito). O valor zero corresponde ao momento em que a filmagem se iniciou. Na segunda, são indicados os turnos de fala. Na terceira coluna, são apresentadas as transcrições das falas. Os locutores são identificados por siglas: Prof.^a, como sendo a professora; Als., alunos e Al1,2,3... quando se trata de um aluno específico. Na quarta coluna são apresentados os padrões de interação e, na quinta, os comentários contextuais.

Observe que um mesmo turno de fala (geralmente da professora) pode corresponder a mais de um padrão de interação. Isso faz com que as linhas que perpassam as colunas "turnos", "transcrição das falas" e "padrões de interação" nem sempre se igualem entre si.

TEMPO	TURNOS	TRANSCRIÇÃO DAS FALAS	PADRÕES DE INTERAÇÃO	COMENTÁRIOS CONTEXTUAIS
5:17	1	Prof. ^a : Vejam, quando a gente fala de polímeros, essa palavra tem que ser bem sugestiva pra vocês. "Poli", o que é que vocês lembram de "poli"?	Ipd	A professora introduz o conteúdo escrevendo o nome "polímeros" no quadro. Em seguida, divide-o em duas partes e mostra o significado de cada uma delas.
	2	Als.: Vários	Rpd	
	3	Prof. ^a : Vários.	A	
		E mesmo que eu não saiba o que é "mero" eu vou entender que "mero" são partes. Então, são várias partes que se repetem formando algo maior.	Sf	
5:22		Prof. ^a .: Olhe, tudo isso aqui é polímero, olhe: Essa tampinha também é polímero, esse revestimento também é polímero, o jaleco que eu estou vestida, "polímero", e a sola do sapato "polímero". (...) Existem polímeros que a natureza sintetizou e existem polímeros que o ser humano sintetiza. No que diz respeito aos polímeros naturais, vocês conhecem muitos, olhem: PRO-TE-Í-NA, é um polímero; A-MI-DO, é um polímero; CE-LU-LO-SE, é um polímero; GLI-CO-GÊ-NIO. Isso tudo são polímeros.	Sem Int.	A professora exemplifica mostrando vários objetos existentes na sala que são constituídos por polímeros. A professora informa os nomes dos polímeros naturais pausadamente e com um tom de voz ligeiramente mais alto.

Quadro 3.- Transcrição e comentários contextuais das falas no episódio 2: polímeros.

O discurso de conteúdo científico se situa à luz do nosso enfoque. Considerando o desenvolvimento de tal conteúdo, a transcrição acima foi segmentada em quatro sequências discursivas. Na primeira (5:17 à 5:22) a professora introduz o conceito de polímero. Na segunda (5:22 à 8:05), a professora avança no desenvolvimento do conteúdo exemplificando e discutindo sobre a classificação dos polímeros. Na terceira (8:05 à 8:17), ela explora a dúvida de uma aluna sobre as rochas e, na quarta (8:17 a 08:20), passa a falar sobre a formação dos polímeros considerando o caso do etileno.

É perceptível que, nas quatro sequências discursivas predomina uma abordagem de autoridade, pois apenas o ponto de vista da ciência escolar é valorizado. Quanto à interatividade, em uma delas (sequência 2) a professora desenvolve o conteúdo sem interação e, nas demais sequências, interage com os alunos, ainda que na maior parte do tempo estes apenas preencham lacunas em sua fala. As respostas dos alunos são pontuais e isso está de acordo com os tipos de questões propostas pela professora (escolha e produto). Todavia, é relevante perceber a maneira que a professora encontrou para 'atrair' a atenção dos alunos a fim de que se mobilizassem para o conteúdo que seria tratado. Ela apresentou exemplos de polímeros, mostrando o pincel em sua mão e o jaleco em que estava vestida. Em seguida, tirou o sapato, levantou-o e mostrou seu solado aos alunos. Isso já indicava que o conteúdo a ser abordado seria relacionado, de alguma forma, a aspectos do cotidiano.

Podemos observar como surgem os padrões de interação durante os momentos em que houve uma abordagem interativa/de autoridade, visualizando mais detalhadamente a sequência 1. Trata-se de uma sequência em que a professora faz uma breve introdução, que se constitui em uma iniciação de produto. Os alunos a respondem com uma resposta também de produto. Ela avalia e faz uma síntese final da interação, a fim de sintetizar o que significa "polímeros" (Ipd-Rpd-A-Sf). Vejamos:

Ipd: Vejam, quando a gente fala de polímeros essa palavra tem que ser bem sugestiva pra vocês. "Poli", o que é que vocês lembram de "poli"?

Rpd: Vários

A: Vários.

Sf: E mesmo que eu não saiba o que é "mero" eu vou entender que "mero" são partes. Então, são várias partes que se repetem formando algo maior.

A partir daí, na sequência seguinte (sequência 2), a professora prossegue desenvolvendo o conteúdo sem interação, até alcançar o que consideramos o início da sequência 3, em que responde à pergunta de uma aluna. Nas sequências posteriores, ainda, volta a aparecer o padrão triádico que caracterizou a sequência 1: Ipd – Rpd – A – Ipd – Rpd – A – Ipd – Rpd – A – Sf. (Iniciação de produto – Resposta de produto – Avaliação – Iniciação de produto – Resposta de produto – Avaliação – Iniciação de produto – Resposta de produto – Avaliação – Síntese final da interação). Esse padrão triádico (I-R-A), com algumas variações, característico de uma abordagem comunicativa de autoridade, uma vez que as repostas apresentadas pelos alunos são prontamente avaliadas pela professora, predominou nessa primeira parte da aula. Ainda assim, foi perceptível o surgimento de perguntas dos alunos, sobretudo as de esclarecimento, como a que se apresentou na sequência 2. É perceptível nas sequências discursivas representadas que a professora utilizou, essencialmente, a iniciação de produto, a qual requer respostas pontuais dos alunos. Deste modo, observa-se que a primeira parte da aula apresentou uma dinâmica centrada na professora, em que ela fazia muitas perguntas (Ipd), recebia as respostas dos alunos (Rpd), geralmente avaliava tais respostas (A) e

conduzia as interações a um fechamento através de uma síntese final (Sf). A participação dos alunos na primeira parte da aula, em seus diferentes episódios, foi discreta.

Certamente, o predomínio de sequências como as que acabamos de analisar explica a ausência de abordagens dialógicas, uma vez que a grande maioria das interações discursivas é apenas dirigida para a obtenção de respostas cientificamente corretas. Todavia, em alguns momentos esta abordagem passa a ter um caráter dialógico, principalmente na segunda parte da aula. Como exemplo bastante significativo deste tipo de abordagem comunicativa, temos o diálogo do episódio 31, que pode ser visualizado logo a seguir, no Quadro 4.

TEMPO	TURNO	TRANSCRIÇÕES	PADRÕES DE INTERAÇÃO
41:30 44:10	1	Prof. ^a .: Existem duas categorias de polímeros. Quanto a esse critério, uma se chama "termoplástico", outra se chama "termorrígido". Vamos entender? Sabia que esta palavra "termorrígido" confunde vocês? Eu não vou explicar nada. Eu queria que vocês me dissessem o que vocês acham que é "termorrígido" e o que vocês acham que é "termoplástico".	Ipc
	2	Al ₇ : Resistente ao calor, resistente à temperatura.	Rpd
	3	Prof. ^a .: O que é que vocês acham que é termorrígido?	Ipc
	4	Al ₂ : Resistente à temperatura.	Rpd
	5	Prof. ^a .: Mas na sua cabecinha essa resistência é assim: não térmico de jeito nenhum?	F
	6	Al ₈ : Não. Tem alto ponto de fusão, é mais difícil...	Rpc
	7	Prof. ^a .: Não. Tem alto ponto de fusão ((repete a resposta do aluno lentamente)), mas que você vai conseguir derreter direitinho e ele vai continuar sendo polímero?	F
	8	Al ₆ : Eu acho...mas por causa do termofísico, não ((corrigindo a palavra)), por causa do termorrígido.	Rpc
	9	Prof. ^a .: Esses plásticos que são termoplásticos podem ser remoldados várias vezes, as propriedades físicas são reversíveis. Em outras palavras: eu fundi, derreti né? Aí endureci, mas as propriedades foram mantidas. Eles são termoplásticos, eu posso moldar várias vezes, eu posso reciclar várias vezes, lógico né!	A/Sf

Quadro 4.- Transcrições das falas com a presença da abordagem comunicativa interativa/dialógica.

Na sequência acima, a professora busca entender o que os alunos compreendem pelos termos termorrígido e termoplástico, já prevendo que eles poderiam apresentar uma concepção equivocada do ponto de vista científico. Nesse sentido, ela trabalha com a intenção de explorar os pontos de vista dos alunos. O termo termorrígido, em uma percepção mais

imediatamente, é sugestivo de um material difícil, ou mesmo impossível de fundir, enquanto termoplástico, ao contrário, pode ser indicativo de um material pouco resistente ao calor, que funda facilmente. Nesse sentido, a diferença entre ambos estaria apenas no ponto de fusão, ou seja, um se fundiria a temperaturas mais baixas que o outro. Isso difere da concepção científica, em que o polímero termoplástico é aquele que pode ser submetido ao calor, fundido e moldado várias vezes, o que possibilita e favorece a sua reciclagem, ao contrário do polímero termorrígido, cujo tratamento térmico e consequente fusão acaba por alterar a sua estrutura, transformando-o em outro material e impossibilitando a reciclagem.

A professora solicita que os alunos exponham as suas ideias, insistindo para que as expressem melhor, sem avalia-las prontamente. No quadro 5, percebemos que as respostas dos alunos não vêm seguidas de retornos avaliativos. Embora a professora não invista muito tempo na exploração dos pontos de vista dos alunos, apresentando a concepção cientificamente correta em certo momento da sequência, ela busca contrapor tal concepção às concepções alternativas propostas pelos alunos, gerando assim espaço para esses dois pontos de vista, de modo a possibilitar uma melhor percepção das diferenças entre ambos e, certamente, uma melhor compreensão de cada um deles.

Tal movimento discursivo, juntamente com a relação dos conteúdos científicos a aspectos ambientais e sociais que caracterizou a segunda parte da aula, pôde ser percebido em associação a um aumento da participação dos alunos. À medida que a aula progredia, tal participação tornava-se mais expressiva. Os alunos passaram a apresentar questões de diferentes tipos e enunciados completos, ou seja, enunciados que não cumpriam apenas a função de completar a fala iniciada pela professora, ou responder sumariamente as questões que ela propunha. Desta forma, entendemos que a professora obteve a participação mais intensa dos alunos ao requerer que expusessem seus pontos de vista, ao mesmo tempo em que prosseguia desenvolvendo a estória científica de forma "contextualizada".

Nessa perspectiva, a participação do aluno foi se tornando mais efetiva e surgiram perguntas que, além de buscar esclarecimento chegavam a extrapolar e mesmo contestar o conteúdo introduzido. Vejamos o quadro 5 a seguir, que apresenta duas sequências discursivas dos episódios 39 e 55 respectivamente, momentos em que a professora falava sobre a reciclagem de pneus.

No Quadro 5 acima, podemos verificar em duas sequências discursivas seguidas, de um mesmo episódio da segunda parte da aula, dois dos três tipos de pergunta propostos por Candela (1999). Temos, inicialmente, no turno 1 da sequência 1, do episódio 39, uma pergunta de contestação. A professora havia explicado aos alunos que a dificuldade de reciclagem dos pneus estava no fato de serem constituídos por um polímero do tipo termofixo, cuja estrutura era alterada pelo calor. O aluno A1, de certa forma, questiona tal informação, perguntando se a dificuldade não seria pelo fato de o mesmo conter enxofre. A professora concorda que essa característica dificulta o processo, porque o aquecimento com consequente queima do pneu forma óxido de enxofre, o qual liberado para o ambiente prejudica o mesmo (*então incinerar, nem pensar!*); entretanto, reafirma as

características estruturais do polímero que constitui o pneu como fator que fundamentalmente impede a sua reciclagem. Nesse sentido, o aquecimento deste polímero acaba por afetar a reconstituição de suas ligações e, portanto, impossibilita o retorno a sua constituição original (*No pneu a dificuldade é que ele é um polímero termofixo, termorrígido, com ligações cruzadas, mais difíceis de serem polimerizadas.*).

PERGUNTAS DOS ALUNOS	
Sequência discursiva 1 (Ep. 39)- A reciclagem do pneu	<p>Al₁: <i>Professora, uma das dificuldades da reciclagem do pneu não é por causa do enxofre?</i> Prof.^a.: Sim, uma das dificuldades é o próprio enxofre porque se você queimá-lo você libera o óxido de enxofre pra natureza, então incinerar, nem pensar! Prof.^a.: No pneu a dificuldade é que ele é um polímero termofixo, termorrígido, com ligações cruzadas, mais difíceis de serem polimerizadas.</p> <p>Al₇: <i>Professora, então o fenômeno dele é mais um fenômeno químico do que físico?</i> Prof.^a.: É. Porque não é uma fusão, por que se fosse só uma fusão seria um fenômeno o quê? Físico, e não somente o Químico.</p>
Sequência discursiva 1 – (Ep.55) Liberação do enxofre na atmosfera	<p>Al₁₀: <i>Quando queima o pneu ele libera enxofre não é?</i> Prof.^a.: Infelizmente! Al₁₀: <i>E nos vulcões, o que é que faz com essa quantidade de enxofre liberada?</i> Prof.^a.: É porque tá no ciclo natural do enxofre. Pergunta maravilhosa!</p>

Quadro 5.- Exemplos de perguntas apresentadas pelos alunos.

Tendo em vista a resposta da professora ao aluno A1, bem como sua exposição anterior, o aluno A7, no turno 3, apresenta uma pertinente pergunta de esclarecimento (*Professora, então o fenômeno dele é mais um fenômeno químico do que físico?*) a qual busca uma melhor compreensão do fenômeno envolvido no aquecimento dos pneus. Tendo em vista que a professora havia informado que o aquecimento dos pneus alterava a sua constituição, o fenômeno não se trataria de uma simples mudança de estado, mas de formação de um novo material, o que corresponde a um fenômeno químico na classificação usualmente apresentada nos livros didáticos. A professora concorda com a percepção do aluno.

A terceira pergunta, apresentada pela aluna A10, no turno 3 da sequência discursiva 2 trata-se também de uma pergunta de esclarecimento ou extensão. A professora havia explicado anteriormente que o dióxido de enxofre liberado para o ambiente pela queima dos pneus afetaria o seu equilíbrio prejudicando a qualidade do ar e provocando a chuva ácida. Nesse momento, A10 pergunta: *Professora, e nos vulcões, o que é que faz com essa quantidade de enxofre liberada?* A professora considerou interessante a pergunta da aluna, respondendo em seguida: *“É porque (esse enxofre) tá no ciclo natural do enxofre. Pergunta maravilhosa!”* Nesse sentido, chama atenção para o enxofre que já se encontrava no ciclo natural deste elemento na Terra e o que não fazia parte do ciclo, como no

caso daquele liberado pela queima dos pneus e que acaba provocando danos ambientais.

No momento em que a professora passou a abordar a questão da liberação do enxofre (compondo os óxidos) pelos vulcões que entravam em erupção, o aluno A?? apresentou uma questão de extrapolação relacionada a um acidente que houve com um avião no ano anterior, envolvendo um vulcão em atividade. O aluno perguntou à professora se existia uma explicação química para a impossibilidade de rastreamento de um avião. Ela respondeu que, de acordo com sua concepção, seria devido apenas à falta de visibilidade aérea, o que seria um fator essencial para que os vôos acontecessem. Ainda neste episódio, é possível verificar outros tipos de perguntas, inclusive perguntas de contestação. Quando a professora falava da dificuldade de rastreamento de aviões devido à visibilidade dificultada diante dos gases liberados pelos vulcões, um dos alunos, não satisfeito, perguntou: "O problema não seria mecânico não? A professora, ainda diante da dúvida do aluno, reafirma que o problema seria a falta de visibilidade, e que inclusive quando o tempo está muito nublado os aviões não podem decolar nem pousar. A fim de ilustrar a sua explicação ela comentou sobre uma viagem que faria para o Chile e que, quando já estava pronta para viajar, teve que adiar a viagem em virtude de um vulcão que havia entrado em erupção naquele país.

No Quadro 6 abaixo apresentamos exemplos de perguntas de esclarecimento, extrapolação e contestação apresentadas pelos alunos no decorrer da aula, principalmente nas segunda e terceira parte, associadas a uma descrição sumária do contexto da aula em que foram apresentadas.

TIPO DE PERGUNTA	EXEMPLOS	EPISÓDIO	ASPECTOS CONTEXTUAIS
Esclarecimento ou extensão	Al3.: Oh! Professora, e o lixo orgânico é cinza ou marrom?	50- O lixo orgânico	Discussão sobre a identificação do tipo de polímero
Extrapolação	Al.5: Professora, você sabe se tem alguma isenção fiscal para quem fizer isso?	18- A reciclagem dos polímeros	Discussão sobre o comportamento de empresas de refrigerantes diante da reciclagem.
Contestação	Al.3.: Mas não tem aquela coca-cola retornável, que é pra você não jogar fora, você leva e depois traz?	18- A reciclagem dos polímeros	Discussão sobre o comportamento de empresas de refrigerantes diante da reciclagem.

Quadro 6.- Exemplos de perguntas dos alunos

Diante dos três tipos de perguntas propostas pelos alunos, a professora adotou uma abordagem comunicativa interativa/de autoridade. Nesse sentido, cabe considerar que, se por um lado configurou-se nessa sala de aula, um ambiente favorável para os alunos colocarem os seus questionamentos, por outro lado, tais questionamentos foram tratados de forma mais pontual, de modo a não alterarem significativamente a proposta temática prevista pela professora. Entendemos que essa dinâmica caracterizou as aulas de química dessa turma. A professora, após a

introdução do conteúdo, passa a desenvolvê-lo estimulando a participação dos alunos por meio da apresentação de situações cotidianas e, em certos momentos, por contemplar suas concepções alternativas; os alunos apresentam suas dúvidas e questionamentos que permeiam diferentes situações, sendo que tais questionamentos são usados pela professora como forma de aprofundar o conteúdo.

Na discussão que apresentamos, verificamos que a professora inicia as aulas com uma abordagem de autoridade a qual com o tempo abre espaço para tendências dialógicas. Os alunos passam a expressar seus pontos de vista e a colocar questionamentos, o que denota uma abertura da professora para que tais pronunciamentos aconteçam. A tendência dialógica aparece em paralelo ao aumento do nível de interatividade que caracteriza, sobretudo, a segunda parte da aula. A interatividade que predomina na aula aumenta quando a discussão envolve aspectos cotidianos e ambientais. Fica evidente que tal estratégia acarreta algumas mudanças nos padrões de interação, conforme discutimos. Os alunos passam a iniciar cadeias de interação e aparecem mais perguntas e respostas de processo. Nesse sentido, o padrão triádico (I-R-A) cede espaço para cadeias de interação em que as repostas dos alunos não são seguidas por retornos avaliativos por parte da professora. Todavia, entendemos que a tendência de autoridade acaba por sobressair ainda nesses momentos, porque na maioria das vezes as dúvidas dos alunos são prontamente sanadas pela professora.

Isso se torna mais expressivo na terceira parte da aula, em que a professora trabalhou com as questões da apostilha. Nesse momento, pudemos perceber que algumas dúvidas dos alunos foram apenas sumariamente consideradas. Como exemplo, verificamos uma pergunta feita pelo aluno A?? quando discutiam a questão que solicitava o nome da classe de compostos da química orgânica que são formados pela união de muitas moléculas iguais. As opções de respostas eram as seguintes: calcogênios; lipídios; polímeros; halogênios e glicídios. A resposta considerada correta foi "polímeros". O aluno contestou a resposta dada pela professora ao observar: Mas o glicídio não é um carboidrato também? Notamos que a professora, diante de tal questionamento respondeu apenas que este estava relacionado aos monossacarídeos e aos polissacarídeos, mas que não seria glicídio a resposta correta. Observamos que, de certa forma, este tipo de pergunta desafia a proposta explicativa que a professora já tinha em mente ou, de forma mais específica, a ambiguidade de respostas que a pergunta proposta propiciou, pois os glicídios (e também os lipídios) são uma classe de substâncias da química orgânica formadas pela união de várias moléculas iguais, embora mais restrita que a de polímeros, a qual inclui os glicídios.

A abordagem interativa de autoridade que prevaleceu na aula aliou-se às intenções de "introduzir e desenvolver a estória científica" e "guiar o processo de internalização das ideias científicas". Na aula, aparecem também intenções mais diretamente associadas às abordagens dialógicas, como, por exemplo, a de "explorar os pontos de vista dos alunos", embora com baixo percentual de tempo.

A seguir avançamos em nossa discussão abordando os aspectos quantitativos relacionados às categorias que utilizamos na análise até aqui apresentada.

Aspectos quantitativos

Consideramos inicialmente a abordagem comunicativa. Conforme comentamos, apesar de a abordagem de autoridade prevalecer, há na aula breve espaço para abordagens dialógicas na perspectiva que apresentamos. Tal abordagem aparece quando a professora gera espaço, por meio da apresentação de situações do cotidiano e de questionamentos, para que os alunos apresentem seus próprios questionamentos e pontos de vista, os quais são por ela valorizados, em certa medida.

O Quadro 7 apresenta o percentual da abordagem comunicativa de autoridade como equivalente a 92,50% do tempo total codificado neste conjunto de categorias e a abordagem dialógica, surgindo com um percentual de 7,50% de tal tempo. As abordagens de caráter 'não interativo' não surgiram nestas duas primeiras aulas.

TIPO DE ABORDAGEM	PORCENTAGEM
Interativa de autoridade	61,50%
Interativa dialógica	7,50%
Não interativa de autoridade	31,00%
Não interativa dialógica	0%

Quadro 7.- Tipos de abordagem comunicativa surgidas na aula.

As classes de abordagem comunicativa empregadas pela professora aliam-se às suas intenções. Podemos verificar que, em paralelo às abordagens interativa e não interativa de autoridade que prevalecem na aula, associam-se os altos percentuais das intenções de "introduzir e desenvolver a estória científica" e "guiar o processo de internalização da estória científica" (Quadro 8). Tais intenções e classes de abordagem comunicativa naturalmente associam-se entre si, ou seja, introduzir e desenvolver o conteúdo científico, bem como guiar os alunos no trabalho com as novas concepções científicas, naturalmente requer do professor, ao menos de forma preponderante, uma abordagem de autoridade. Por outro lado, explorar os pontos de vista dos alunos presume a adoção de uma abordagem dialógica. Isso está compatível com os dados dos quadros 7 e 8. As demais intenções podem estar mais ou menos associadas a uma outra classe de abordagem comunicativa, como apontado em outros trabalhos que fazem uso da ferramenta analítica que utilizamos (Mortimer et al., 2007; Silva e Mortimer, 2009; Silva, 2009, dentre outros).

Vale ressaltar que, conforme informamos, a intenção de introduzir e desenvolver a estória científica predominou na primeira e na segunda parte da aula, enquanto que a intenção de guiar o processo de internalização da estória científica predominou na terceira. As demais intenções se alternaram nos diferentes momentos da aula. Os percentuais relativos às intenções da professora encontram-se no Quadro 8.

Considerando toda a aula, a intenção predominante foi "introduzir e desenvolver a estória científica", aparecendo com um percentual de 65,00%

do tempo total codificado neste conjunto de categorias. A intenção de "criar um problema" também surgiu, principalmente quando a professora buscou chamar atenção dos alunos para o conteúdo que seria desenvolvido, o que aconteceu no início da primeira parte da aula, perfazendo um percentual de 10,50%. A intenção de "manter a narrativa, sustentando o desenvolvimento da estória científica" correspondeu a 10,00%, surgindo em diferentes momentos, sempre que a professora buscava rever o caminho percorrido, ou seja, o que já haviam trabalhado ao longo da aula. A intenção de "guiar o trabalho com as ideias científicas, dando suporte ao processo de internalização" surgiu na terceira parte da aula, em que a professora auxiliou os alunos enquanto estes resolviam algumas questões da apostilha, com um percentual de 10,50%. A intenção de "explorar os pontos de vista dos estudantes" apareceu com pouca expressão, apenas em 4,50% do tempo. Nestes momentos, a professora buscava saber o que os alunos compreendiam acerca de determinado tópico do assunto. Isso aconteceu, por exemplo, no episódio em que discutiram sobre os significados dos termos termorrígido e termoplástico. Por fim, a intenção de "guiar os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e a responsabilidade neste uso", obteve também um percentual de tempo de 2,50%. Encontramos apenas um exemplo durante a aula, no episódio 26, mas que foi bastante significativo. Depois de ter discutido sobre os problemas relacionados à queima de pneus ela propõe uma reflexão sobre os problemas relacionados à queima do PVC.

INTENÇÕES DA PROFESSORA	PORCENTAGEM
Introduzir e desenvolver a 'estória científica';	65,00%
Criar um problema;	10,50%
Manter a narrativa, sustentando o desenvolvimento da 'estória científica';	10,00%
Guiar o trabalho com as ideias científicas dando suporte ao processo de internalização;	10,50%
Explorar a visão dos estudantes;	4,50%
Guiar os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por seu uso.	2,50%

Quadro 8.- Intenções da professora durante a 1ª aula.

Tendo visto as categorias relacionadas às ações da professora, passamos a discutir aquelas voltadas aos alunos, as quais correspondem aos tipos de perguntas que apresentaram ao longo da aula. Foram 21 perguntas no total, na aula cujo tempo foi de 01h28min10s, constituída de 62 episódios. Surgiram os três tipos de perguntas apresentados por Candela (Candela, 1999), conforme comentamos: pergunta de esclarecimento ou extensão, de extrapolação e de contestação. Abaixo apresentamos, no Quadro 9, o percentual de tempo referente a cada uma delas, tendo em vista o tempo total relacionado aos questionamentos dos alunos durante as aulas.

Com um percentual de 72,22%, prevaleceram as perguntas de esclarecimento ou extensão. Estas começaram a surgir ainda na primeira parte da aula, permeando-a em vários momentos, em virtude das dúvidas

que os alunos iam apresentando à medida que a professora desenvolvia o conteúdo. Retomamos como exemplo significativo a pergunta apresentada no momento em que a professora comentava que não se podia e nem deveria queimar o PVC, justificando o motivo. Nesse momento, o aluno A?? pergunta: "Professora, se não pode queimar o PVC pra reciclar, como é que se faz pra reciclar?" Consideramos esse um bom exemplo de pergunta de esclarecimento ou extensão, pois o aluno tinha interesse em apenas saber o que fazer com o PVC para reciclá-lo. É perceptível aí a confusão entre queima e aquecimento, sendo que este último gera apenas mudança de estado e a possível reciclagem. A professora esclarece esse ponto. Em segundo lugar, encontramos as perguntas de contestação, com um percentual de 22,22%. Elas surgiram a partir da segunda metade da aula. Por fim, as perguntas de extrapolação aparecem em menor quantidade correspondendo ao percentual de 5,56%.

TIPO DE PERGUNTAS DOS ALUNOS	PORCENTAGEM
Perguntas de Esclarecimento ou Extensão	72,22%
Perguntas de Contestação	22,22%
Perguntas de Extrapolação	5,56%

Quadro 9.- Percentual do tipo de pergunta elaborada pelos alunos.

Diante de todos os dados, verificamos que a participação discursiva dos alunos se alterou no transcorrer da aula. No primeiro momento, a professora apenas possibilitava que eles preenchessem lacunas em sua fala. Com o transcorrer da aula, a professora passou a relacionar o conteúdo com aspectos do cotidiano, fomentando os seus questionamentos. Em paralelo, foi possível perceber a abertura para uma abordagem dialógica, por meio da qual as concepções alternativas dos alunos eram contempladas. Nesse momento, percebemos uma mudança nos padrões de interação, com cadeias iniciadas pelos alunos e algumas delas diferentes do tradicional I-R-A. Próximo ao término da aula, a professora expôs algumas questões para os alunos responderem e com isso ela passou a guiá-los no processo de internalização das concepções científicas.

Síntese e interlocução com outros estudos

Nós iniciamos este artigo discutindo sobre o movimento em direção ao espaço social da sala de aula, no ensino e na pesquisa, que se mostrou expressivo desde a década de 1990. A partir daí, a literatura de ensino de ciências tem apresentado vários esquemas analíticos, a fim de tornar perceptíveis os movimentos pelos quais as ideias são configuradas em sala de aula e apropriadas pelos estudantes. A ferramenta analítica (Mortimer et al., 2007) que utilizamos em nossa pesquisa foi elaborada no sentido de evidenciar o gênero do discurso de salas de aulas de ciências, em uma perspectiva bakhtiniana. Isso implica o seu uso em diferentes salas de aula reais, em seus distintos contextos, a fim de que seja possível dar visibilidade as dinâmicas discursivas que prevalecem nestes ambientes. A nossa pesquisa busca contribuir com esse movimento. Faz-se fundamental, então, em nossa discussão, o contraste dos seus resultados com os de outras pesquisas de mesmo interesse, sobretudo aquelas que também

fizeram uso da tal ferramenta, considerando uma abordagem quali-quantitativa.

Em nossa pesquisa, as aulas analisadas foram desenvolvidas em sala de aula regular do 3º ano do nível médio, seguindo uma dinâmica tradicional de exposição e discussão de conteúdo. Todavia, pudemos perceber como a inserção de aspectos do cotidiano e questões ambientais alterou, de certa forma, a dinâmica discursiva na segunda parte da aula, gerando um maior engajamento dos alunos na discussão, por meio dos três tipos de perguntas propostas por Candela (1999). Resultados, de alguma forma, semelhantes ao nosso, encontramos em Silva (2009). A autora discutiu como a incorporação de um projeto temático em uma turma de Química do 1º ano do Ensino Médio, provocou uma mudança positiva no nível de interatividade e dialogicidade das aulas, as quais envolvendo diferentes estratégias didáticas, requeria uma participação ativa dos alunos.

É importante ressaltar, todavia, que se o nível de interatividade nas salas de aula de nossa pesquisa foi alterado com a inserção pontual de aspectos do cotidiano, isso não ocorreu, ao menos de forma expressiva, com a dialogicidade. Prevaleceu nas aulas uma abordagem interativa de autoridade, por meio da qual as várias questões colocadas pelos alunos eram trabalhadas pela professora. No tocante a pouco espaço dedicado a abordagens dialógicas, encontramos resultados semelhantes em Mortimer et al. (2007), Silva e Mortimer (2013) e Santana (2013). Os experientes professores discutidos nestas pesquisas, em seu cotidiano escolar interagiam bastante com seus alunos e "contextualizavam" os conteúdos, mas tais interações eram predominantemente de autoridade.

Em Silva e Mortimer (2013) foram contrastadas as estratégias enunciativas de uma professora e de um professor de Química em salas de aula do 2º Ano do Ensino Médio, em duas escolas de diferentes cidades do estado de Minas Gerais, no Brasil. Ambos os professores se assemelhavam quanto ao bom nível de interatividade, mas a professora que chegou a investir efetivamente em abordagens dialógicas, o faz praticamente apenas nas aulas de laboratório envolvendo experimentos. Tais abordagens não ultrapassaram 20% do tempo total codificado neste conjunto de categorias, considerando-se toda a sequência temática investigada.

Em Mortimer et al (2007), foram investigados dois professores de Física em duas salas de aula de 1º ano do Ensino Médio (Second de Lycée) em Lyon, na França. Apenas o professor que trabalhou com atividades práticas centradas nos alunos apresentou visivelmente abordagens dialógicas, sendo 20,61% de interativa e 1,55 % de não-interativa.

No trabalho de Santana (2013), foi investigada uma professora de Ciências no 9º Ano do Ensino Fundamental em uma cidade do agreste do estado de Sergipe, no Brasil. A professora trabalhou com atividades práticas envolvendo experimentos em sua sequência didática, sendo que o percentual de abordagem dialógica (apenas interativa) em toda a sequência correspondeu a 22,35% do tempo codificado no conjunto de categorias.

Os estudos citados envolvem salas de aula de diferentes locais em que os professores reservam espaço na sequência didática para trabalhar com atividades práticas, geralmente envolvendo a experimentação em uma

perspectiva investigativa. Nesses casos, as abordagens dialógicas aparecem no decorrer de tais atividades. Em sala de aula regular, por sua vez, tais abordagens obtêm percentuais mínimos (entre 1 e 4%) prevalecendo as abordagens de autoridade e, conseqüentemente, o padrão triádrico apresentado por Mehan (1979).

O que nos chama atenção nessas pesquisas é o fato de que, nas salas de aula em que há abertura, em algum momento da sequência temática, para abordagens dialógicas, isso acaba acontecendo apenas para uma certa parte do conteúdo. A maior parte deste é desenvolvida por meio de uma abordagem de autoridade. Nesse sentido, quando os conteúdos são desenvolvidos em sala de aula regular, ainda que com discussões, mas com as atividades centradas no professor, as abordagens dialógicas podem aparecer mesclando-se às de autoridade, sendo apenas em pequenos percentuais. É nesse aspecto que os resultados da análise da sala de aula da professora Lara podem ser melhor percebidos e se assemelham aos demais que informamos.

Por outro lado, é possível perceber que em salas de aula que priorizam atividades investigativas ou outras mais centradas nos alunos, as abordagens dialógicas são mais frequentes. O trabalho de Silva (2009), citado acima, mostra a alteração no nível de interatividade e dialogia em uma sala de aula de Química no 1º ano do Ensino Médio na cidade de Belo Horizonte. Antes da aplicação do projeto na perspectiva de ensino de CTS, os percentuais de abordagens dialógicas interativa e não-interativa foram respectivamente 4,22 e 1,62%; com a aplicação do projeto, tais percentuais passaram a 31,09 e 3,43%, respectivamente.

Pesquisas que envolvem sequências temáticas breves, desenvolvidas em torno de atividades investigativas, apresentam percentuais mais altos de abordagens dialógicas. No trabalho de Borges et al (2014), por exemplo, a abordagem interativa/dialógica chegou a 49,00% do tempo total categorizado no conjunto da categoria. Todavia, tais pesquisas correspondem a uma situação específica de ensino e não o cotidiano da sala de aula.

Nesse sentido, com algumas variações interessantes, o padrão de interação que predomina nas aulas de ciências ainda é o I-R-A, a despeito das habilidades que os professores apresentam. Lemke (2000) considerou o I-R-A como um gênero do discurso das salas de aula de ciências e apesar dos investimentos na incorporação de novos padrões, aliados a novas estruturas de aulas e atividades, isso ainda é muito pouco expressivo nas salas de aula reais no Brasil, mesmo naquelas que são valorizadas pela comunidade pedagógica e de alguma forma são tomadas para análise das pesquisas da área.

Entendemos que um dos fatores que colaboram para a pouca expressão de situações puramente dialógicas nas salas de aula reais é a base estrutural de um ensino que valoriza demasiadamente a quantidade de conteúdo em detrimento de outros saberes e competências envolvidas no ensino de ciências na atualidade, visando basicamente a preparação dos alunos para os exames para ingresso em universidades. Nessa perspectiva, gera-se uma situação em que o professor pouco experimenta situações em que possam manter cadeias de interação de natureza dialógica, o que

requer tempo, experiência e leitura para atuar nessa perspectiva, a qual presume saber compreender os pontos de vista dos alunos e trabalhar com feedbacks que possam fomentar uma discussão e reflexão maior sobre ideias alternativas e outros tópicos que são trazidos por eles para a sala de aula. Ou seja, o fato de os professores não se prepararem para e não trabalharem com abordagens autenticamente interativas dialógicas vão impedindo que se tornem hábeis nessa tarefa. Associado a esse aspecto, há ainda concepções de ensino-aprendizagem pautadas no modelo transmissão-recepção que subjazem a estruturação dos currículos de ciências nas escolas.

Certamente, há de se valorizar a habilidade da professora Lara em envolver os alunos nas discussões e estimulá-los a propor questionamentos. O alto nível de interatividade em suas aulas e a abertura para que os alunos se pronunciem são um diferencial em relação às salas de aula tradicionais de ciência, sobretudo quando consideramos turmas de 3º Ano que se encontram próximas a exames para ingresso no ensino superior. Conforme discutimos, foram várias questões colocadas pelos alunos envolvendo os três tipos previstos por Candela (1999). O estudo de Aguiar, Mendonça e Silva (2007) discute o aparecimento de perguntas dos alunos em um ensino que foge a uma proposta tradicional em uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental. Neste caso, as perguntas de esclarecimento e extensão obtiveram maiores percentuais em relação as de extrapolação. Com relação aos percentuais relativos aos tipos de perguntas não encontramos na literatura, para comparação, trabalhos com tal abordagem

Conclusões e implicações

A nossa pesquisa pretendeu analisar as estratégias enunciativas articuladas por uma professora em uma sala de aula de Química do 3º ano do nível médio, à luz da dimensão da interatividade, identificando possíveis relações com o engajamento dos alunos. Consideramos que o uso de categorias da ferramenta analítica proposta por Mortimer et. al (2007) deu visibilidade a aspectos relevantes das interações discursivas que ocorreram em tal ambiente. No início da aula discutida neste artigo, os alunos praticamente preenchiam lacunas na fala da professora, respondendo às iniciações de escolha e produto. Em alguns momentos eles chegavam a apresentar suas próprias questões, as quais eram em sua maioria de esclarecimento, mas com pouca frequência. Nesse sentido, o padrão I-R-A, com algumas variações, tais como o aparecimento de sínteses finais pela professora, foi preponderante. Com o desenvolvimento da aula, a professora passa a aprofundar o conteúdo e relacioná-lo a aspectos ambientais e cotidianos, o que favoreceu o aumento no nível de interatividade. Os alunos passaram a iniciar sequências de interação, trazendo dúvidas e apresentando ideias, as quais eram levadas em conta pela professora. Nesse momento, as questões propostas pelos alunos não foram apenas de esclarecimento, mas de extrapolação e mesmo de contestação. Isso abriu espaço para abordagens dialógicas, embora o predomínio em toda aula tenha sido as de autoridade. O padrão I-R-A, ainda que predominante, deu algum espaço para variações em que as iniciações eram dos alunos e não da professora, aparecendo alguns feedbacks por parte desta última.

Comparando os resultados desta pesquisa com outros encontrados na literatura que utilizam as categorias empregadas em nossa análise, com seus respectivos percentuais de tempo, percebemos que os professores pesquisados com experiência de sala de aula e com a sua proposta didática bem aceita em suas turmas, têm habilidade em manter interações com seus alunos. Os alunos se sentem à vontade para participar das interações. Todavia o aumento no nível de interatividade dessas turmas não vem seguido pelo aumento no nível de dialogia. Quando isso ocorre, normalmente envolve aulas em que são desenvolvidas atividades práticas, geralmente envolvendo experimento, que de alguma forma se aproximam de uma abordagem investigativa. Todavia, é perceptível que tais professores, que chegam a abrir espaço para abordagens dialógicas em atividades mais centradas nos alunos, não tomam tais atividades como centrais em suas aulas. A grande parte do conteúdo é desenvolvida por meio de abordagens de autoridade.

Desse modo a nossa pesquisa, dialogando com outras da mesma linha, contribui para aumentar a visibilidade de práticas discursivas de salas de aula de ciências, chamando atenção para aspectos que devem ser valorizados na prática dos professores e outros que devem ser incorporados, como é o caso de abordagens dialógicas, no sentido de promover uma participação mais ativa dos alunos ao longo das aulas.

Os resultados desta pesquisa em diálogo com outros que seguem a mesma linha chamam atenção para o investimento nos cursos de formação inicial e continuada no sentido de habilitar os professores a desenvolverem atividades de ensino em que a participação dos alunos seja estimulada dando mais espaço para as interações dialógicas. Consideramos que a ferramenta analítica que empregamos dá nitidez aos aspectos interativos e discursivos de salas de aula de ciências e ajuda sobremaneira tanto na pesquisa, quanto no trabalho de formação inicial e continuada de professores por contribuir para a compreensão dos mecanismos de interação e dialogia, que devem ser articulados satisfatoriamente ao longo de uma sequência de ensino. A tríade I-R-A foi firmada historicamente nas salas de aula e dificilmente cederá espaço a diferentes mecanismos de interação se o empenho nesse sentido nos cursos de formação inicial e continuada não atentarem para estruturas analíticas que auxiliem os professores a investigarem seu próprio padrão discursivo e interativo bem como alterá-los quando isso for necessário.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

Aguiar Júnior, O. G., Mendonca, D. H., e Silva, N. S. (2007). Análise do discurso em uma sala de aula de ciências: a postura do professor e a participação dos estudantes. *VI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis.

Bakhtin, M. M. (2000). *Estética da criação verbal*. Tradução Maria Ermantina Galvão. 3º ed. São Paulo: Martins Fontes.

Borges, D. R., Silva, A. C. T., e Freire, F. A. (2014). Movimentos epistêmicos de uma professora em atividades investigativas de ciências. *Scientia Plena*, 10, 1-10.

Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. 1º ed. México/MEX: Paidós Educador.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., e Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. Recuperado de <http://ceep.indiana.edu/hssse/Fredricks.pdf>.

Lemke, J. L. (1990) *Talking Science. Language, Learning and Values*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Mehan, H. (1979) *Learning Lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Havard University Press.

Mendonca, D. H., Aguiar Júnior, O. G., e Silva, N. S. (2008). Participação dos estudantes no discurso de uma sala de aula de ciências: tensão entre discurso dialógico e de autoridade. *Anais do XI EPEF*, Curitiba. Curitiba: UFTPR.

Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: talk amongst teachers and learners*. Multilingual Matters Ltd.

Mortimer, E. F., Massicame, T., Buty, C., e Tiberghien, A. (2005). Uma metodologia de análise e comparação entre as dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos. *Anais do V ENPEC*.

Mortimer, E. F., Massicame, T., Buty, C., e Tiberghien, A. (2007). Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. Em R. Nardi (Ed.), *A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes* (pp. 53-94). São Paulo: Escrituras.

Mortimer, E. F., e Scott, P. H. (2002). *Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino*. Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>.

Mortimer, E. F., e Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.

Santana, R. O (2013). *A dinâmica das interações discursivas na abordagem dos conhecimentos químicos em uma sala de aula de ciências do 9º Ano na cidade de Itabaiana*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

Scott, P. H., Mortimer, E. F., e Aguiar Júnior, O. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons. *Science Education*, 90(7), 605-631.

Silva, A. C. T. (2008). *Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes*. (Tese de

doutorado). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Silva (2009). Trabalho citado nas páginas 214 e 217

Silva, A. C. T., e Mortimer, E. F. (2005). *Aspectos teórico-metodológicos da Análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de ciências*. Atas do V ENPEC. Bauru. Recuperado de www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/oralarea7.htm.

Silva, A. C. T., e Mortimer, E. F. (2009). Aspectos epistêmicos das estratégias enunciativas em uma sala de aula de química. *Química Nova na Escola*, 31, 104-112.

Silva, A. C. T., e Mortimer, E. F. (2013). Contrastando professores de estilos diferentes: uma análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas e aula de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 12, 524-524. Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

Silva, P. S. (2009). *O Projeto Temático na sala de aula: mudanças nas interações discursivas*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S. (1998). *A Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.