

O DISCURSO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO A RESPEITO DA “CAMADA DE OZÔNIO”

Marcelo Maia Cirino¹ (PG)* e Aguinaldo Robinson de Souza² (PQ)**

¹Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências – UNESP (Bauru)

²Professor livre-docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – UNESP (Bauru)

* mmcirino@fc.unesp.br

** arobinso@fc.unesp.br

Palavras Chave: *discurso e linguagem, camada de ozônio*

Introdução

O objetivo deste trabalho é investigar os tipos de discursos utilizados por alunos da terceira série do Ensino Médio a respeito de um dos conteúdos vinculados ao ensino de química ambiental: o estudo do gás ozônio e os problemas relacionados à degradação de sua camada, na atmosfera terrestre. Usualmente este assunto é introduzido na terceira série do Ensino Médio já que está incluído no programa de Química dos concursos vestibulares de muitas universidades públicas brasileiras³⁶ e também nos PCN⁷. Na perspectiva da interação do ser humano com seu mundo físico, este tema trata, de acordo com os PCN+⁸, das relações entre o homem e a atmosfera, considerando principalmente os aspectos químicos envolvidos. Os estudos associados a este tema possibilitam o desenvolvimento de competências como: 1) compreender o comportamento dos gases na atmosfera, bem como seu papel nos ciclos biogeoquímicos, 2) avaliar, julgar e tomar posições em relação à ação humana sobre a atmosfera, 3) buscar informações, analisar e interpretar textos e comunicações referentes ao conhecimento científico e tecnológico, 4) compreender os problemas relativos à poluição ambiental, bem como suas causas e consequências. Segundo Tomazello & Ferreira³⁸, nesta última década a educação ambiental tem experimentado no Brasil um grande crescimento. Ainda segundo estes autores, recentemente, a área de Meio Ambiente foi incluída como um dos temas transversais nos “Parâmetros Curriculares Nacionais”, centrando-se o trabalho pedagógico “no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas e, no domínio de procedimentos, mais do que na aprendizagem de conceitos”⁸. Em relação aos conteúdos de química, no Ensino Médio, que abordam especificamente problemas ambientais podemos citar: a contaminação e o tratamento de mananciais hídricos, os rejeitos industriais (efluentes) e seu papel poluidor, os desdobramentos relacionados ao aumento do “efeito estufa”, a

formação de chuvas ácidas sobre regiões industrializadas, a poluição atmosférica causada pela queima de combustíveis fósseis, e a agressão à camada de ozônio, entre muitos outros. Com respeito a este último, nosso objetivo inicial é investigar o discurso de alunos da série terminal do Ensino Médio acerca do problema da depleção¹ da camada de ozônio. Para isso foram gravadas e analisadas as participações e intervenções discursivas, em sala de aula, de 24 alunos de uma classe da terceira série do Ensino Médio de um colégio da rede particular de ensino da cidade de Londrina (PR) sobre o tema. Como referenciais teóricos utilizamos a metodologia empregada na *análise textual discursiva*, segundo Moraes^{24,25} e Moraes & Galiazzi^{26,27,28} e também os trabalhos de Mortimer & Scott^{33,34} e Mortimer & Braga³² na área de linguagem e atividade discursiva em aulas de Ciências.

Resultados e Discussão

De acordo com Machado & Moura¹⁹, são as palavras ditas em sala de aula que constroem e consolidam o cotidiano de professores e alunos. Sobre esse cotidiano e sua linguagem muito se tem pesquisado (ver, por exemplo, Mortimer & Carvalho³¹; Candela¹⁰; Mortimer²⁹; Machado¹⁸; Silva & Duarte³⁷; Monteiro & Teixeira²³), procurando incorporar a dimensão sócio-interacionista à análise do processo de ensino. Estes trabalhos, de acordo com Mortimer³⁰ (p.109):

*“..destacam que a construção do conhecimento em sala de aula é mediado pela linguagem e que o discurso produzido na interpretação das atividades é no mínimo tão importante quanto as próprias atividades realizadas pelos alunos..[]...nesse sentido, aprender ciências é visto como um processo de **enculturação**, ou seja, a entrada numa nova cultura, diferente da cultura do senso comum...”*

¹ O termo **depleção** é utilizado aqui com o significado de diminuição, esgotamento ou perda.

Segundo Mercer²², o discurso está no centro psicológico do ensino e da aprendizagem, não apenas porque a linguagem é o principal meio de comunicação entre professores e alunos, mas também por outras razões mais sutis. Uma delas é que a linguagem é um meio vital, através do qual representamos, para nós mesmos, nossos próprios pensamentos. Vigotsky⁴² descreveu a linguagem como uma *ferramenta psicológica*, algo que é utilizado por cada um de nós para atribuir sentido à própria experiência. A segunda razão, segundo Mercer²², é que a linguagem é também nossa principal ferramenta cultural, aquilo que usamos para compartilhar a experiência e dar-lhe sentido de modo coletivo e social. É principalmente através da linguagem falada e escrita que as sucessivas gerações de uma sociedade se beneficiam da experiência dos seus antepassados e através dela cada nova geração compartilha, discute, resolve e aperfeiçoa a sua própria experiência. A linguagem, de acordo com Moraes & Galiuzzi²⁶, constitui a realidade por meio dos discursos sociais. Quando se manifesta no discurso, o ser humano interage com outras vozes e outros sujeitos e, nesse mesmo processo, cria condições de reconstrução dos modos de ser, conhecer e fazer. Há uma relação, ainda segundo estes autores, muito estreita, entre linguagem e discurso. É essa que dá acesso a ele, servindo de mediadora do domínio e apropriação discursivas. A linguagem, portanto, se constitui num dos artefatos culturais que possibilitam a participação nos diferentes discursos sociais (Moraes & Galiuzzi²⁸). Segundo Mortimer³⁰, há um deslocamento, das pesquisas em ensino, da ênfase em processos individuais na construção de conhecimentos para os processos coletivos de enunciação; para as interações, a mediação semiótica e a linguagem. Esse deslocamento, segundo este autor, impõe a necessidade de instaurar um diálogo entre as vertentes teóricas que informam sobre as relações entre linguagem, cultura e cognição³⁰ (p.10). Buscando um entendimento da complexa dinâmica envolvendo os processos interativos que ocorrem durante a prática docente, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas com o propósito de investigar o discurso do professor e o dos alunos em situações de aula, avaliando sua importância na condução de atividades e no aprendizado. No presente trabalho, apresentamos uma análise dos tipos de discursos utilizados pelos alunos, numa sala de aula de química, procurando observar e interpretar a prática discursiva em relação a um determinado conteúdo: o estudo do gás ozônio e os problemas ambientais decorrentes da depleção de sua camada.

Metodologia e referenciais teóricos utilizados

Para realizar essa investigação, escolhemos uma turma da terceira série do Ensino Médio de uma

Unicamp, Campinas, SP, de 24 a 27 de julho de 2006

escola² da rede particular da cidade de Londrina (PR), formada por 24 alunos, sendo 14 meninas e 10 meninos com idades variando entre 17 e 19 anos. O conteúdo em questão, ou seja, química ambiental, foi ensinado no 4.º bimestre letivo (outubro/novembro) de 2005, juntamente com outros tópicos correlatos, como formação de *“chuvas ácidas”*, incremento do *“efeito estufa”*, o fenômeno da *“inversão térmica”*, e a *“poluição dos recursos hídricos”* por *“metais pesados/resíduos de pesticidas”*. Durante as aulas o professor de química da turma escolhida permitiu nossa presença em classe, como observador, apenas nos identificando como um estagiário. Estivemos presentes em todas as 10 aulas desse módulo de química ambiental (2 por semana) e após a terceira semana os alunos pareciam já estar acostumados à nossa presença. As duas últimas aulas (última semana), as que abordavam o assunto *“ozônio e o problema da depleção em sua camada”*, foram, então, objeto de nosso estudo. Gravamos as falas dos alunos nessas aulas, durante as discussões, conduzidas pelo professor da disciplina, em vídeo (auxiliado por um gravador de voz digital, tipo *“pen-drive”*). Posteriormente transcrevemos essas falas para efeito de análise, seguindo nosso referencial teórico. Para avaliarmos essas transcrições utilizamos a *“análise textual discursiva”*, que é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a *“análise de conteúdo”* e a *“análise de discurso”* (Moraes & Galiuzzi²⁷). Segundo estes autores (p. 02):

“...a análise textual discursiva é descrita como um processo de unitarização em que o texto é separado em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar um outro conjunto de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pela pesquisador...”

Ainda de acordo com estes autores, depois desta **unitarização**, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação dos significados semelhantes num processo denominado **categorização**. Na categorização são reunidas as unidades de significado semelhantes, gerando assim categorias mais amplas de análise. A análise textual discursiva mais do que um conjunto de procedimentos definidos constitui metodologia aberta, caminho para um pensamento investigativo, processo de colocar-se no movimento das verdades, participando de sua reconstrução³⁵. Ela pode ser entendida como um processo de desconstrução, seguida de reconstrução, de um conjunto de materiais lingüísticos e discursivos, produzindo-se a partir daí novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Uma análise textual envolve

² Colégio Atheneu - CPV de Londrina (PR).

identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes, descrição e interpretação, e utilizando como base de sua elaboração o sistema de categorias construído²⁵. Desta forma, como seu próprio nome indica, a análise textual trabalha com textos ou amostras de discursos, e esses materiais submetidos à análise podem ter muitas e diferentes origens: entrevistas, registros de observações, depoimentos feitos por escrito por participantes, gravações de aulas, de discussões de grupos, de diálogos de diferentes interlocutores, etc. (Moraes²⁵). Independentemente de sua origem, estes materiais são transformados em documentos escritos, para então serem submetidos à análise. O conjunto de textos submetidos à análise costuma ser denominado de *corpus* e representa, de acordo com Moraes²⁵ (p. 02), “uma multiplicidade de vozes se manifestando sobre o fenômeno investigado”. Ainda de acordo com este autor, o pesquisador precisa estar consciente de que ao examinar e analisar seu *corpus* é influenciado por todo esse conjunto de vozes, ainda que sempre faça suas leituras a partir de seus próprios referenciais.

Interpretando o discurso dos alunos

Fazer uma análise textual implica em definir e identificar unidades de análise. Estas são os elementos de base a serem categorizadas na seqüência do trabalho. A partir das transcrições das falas dos estudantes, consideramos como unidade básica de análise um “*enunciado*”. Segundo Van Eemeren et al.⁴⁰, citado por Villani & Nascimento⁴¹, a argumentação, no contexto das interações discursivas em sala de aula, é uma atividade social, intelectual e de comunicação verbal e não verbal utilizada para justificar ou refutar uma opinião sobre um assunto de ciências. Ela é constituída de um conjunto de um ou mais posicionamentos com objetivo de obter aprovação de um determinado ponto de vista. Estes posicionamentos podem ser expressos em um ou mais “*enunciados*” (interpretados como argumentos ou opiniões). Um “*enunciado*” isolado não pode constituir um argumento ou uma opinião, a menos que esteja inserido num discurso e submetido a um determinado contexto. Alguns autores (ver Bakhtin⁵⁶) consideram o enunciado como unidade básica de comunicação verbal por sua inequívoca identificação no discurso, e, embora nossos textos escritos se baseiem na verbalização das intervenções dos alunos, a interpretação do que é ou não um “*enunciado*” ocorreu de maneira subjetiva (fruto da nossa interpretação). Assim, a **unitarização** dos textos, em nossa análise textual, teve início categorizando os enunciados. As falas dos alunos nas discussões em sala de aula de química foram transformadas em textos e os enunciados numerados seguindo uma codificação.

Assim, toda vez que um determinado aluno interveio na discussão de classe, ao seu discurso foi atribuído um número em código (os alunos receberam códigos, de **A01** até **A24** e o professor, **PR**). Ao fazer a unitarização é importante estar consciente das implicações que o processo acarreta, pois analisar significa dividir, e nessa fragmentação está sempre implícita perda de parte da informação existente, já que o discurso tem não apenas idéias, mas também relações múltiplas entre elas. Entretanto as unidades de análise servem para ajudar a focalizar elementos específicos do texto, configurando-se válidas aquelas que afirmem algo em relação ao objeto da investigação.

A categorização constitui um processo de classificação das unidades de análise produzidas a partir do *corpus* (Moraes & Galiuzzi²⁶). Cada categoria corresponde a um conjunto de unidades de análise que se organiza a partir de algum aspecto de semelhança que as aproxima. De acordo com Moraes²⁶ (p. 03), “as categorias são *constructos lingüísticos*, e, como tal, tendem a não ter limites precisos”. Categorizamos as falas dos alunos, a partir da unitarização dos textos em enunciados, em três categorias *a priori*³ de discurso. Uma quarta categoria emergiu da análise dos enunciados. Dessas categorias, três delas basearam-se no trabalho de outros autores^{32,33,34}, e a quarta emergiu dos enunciados durante a etapa de unitarização. Isso significa que assumimos uma atitude fenomenológica de deixar que os fenômenos se manifestassem, construindo uma quarta categoria a partir das múltiplas vozes emergentes nos textos que representam o discurso dos alunos.

As diferentes categorias utilizadas na análise a partir dos textos que representam as falas dos alunos

As categorias foram construídas a partir das estruturas analíticas utilizadas por Mortimer & Scott^{33,34} e Mortimer & Braga³², para analisar o discurso de sala de aula de ciências e de alguns elementos identificadores propostos por Cardoso¹¹ a respeito da heterogeneidade discursiva no ensino. As quatro categorias que utilizamos, a partir dos textos unitarizados (segundo nossa interpretação, pois assumimos suas subjetividades, seus limites de validade e pertinência) foram as seguintes:

- 1) Gênero de discurso cotidiano ou de senso comum.
- 2) Gênero de discurso didático (baseado na fala do professor).
- 3) Gênero de discurso científico (baseado no livro texto de química).

³ Autores como Laville et al (1999.) descrevem as categorias em “*a priori*” e “*emergentes*”, e, inclusive, defendem a utilização das duas alternativas.

4) Gênero de discurso ambientalista.

Vamos apresentar a seguir, alguns exemplos de cada categoria, utilizando enunciados retirados dos textos unitarizados, e que representam a fala dos alunos em sala de aula.

1) Gênero de discurso cotidiano ou de senso comum

A presença de elementos do gênero de discurso cotidiano ou de senso comum nos textos das falas dos estudantes investigados surge, segundo Mortimer & Braga³² (p. 63), a partir da ênfase e da importância que se dá, no ensino de Ciências, à relação entre fatos científicos e aspectos da vida cotidiana. Utilizando argumentos extraídos da ideia de Dewey de “educar para a vida”, traduzida como educação contextualizada, podemos interpretar “contexto cotidiano” ou de “senso comum” como as questões que estão relacionadas à vida cotidiana e cujo conhecimento se baseia no ouvir falar, repetido à exaustão, mesmo de maneira equivocada e sem base no conhecimento científico formalizado. Neste caso, os enunciados recortados como unidades básicas de análise, puderam nos fornecer uma amostra de como alguns estudantes utilizam esse tipo de discurso mesmo em situações formais de sala de aula.

Aula 09 de Química Ambiental (primeira aula sobre camada de ozônio)

(01) PR: “...o que vocês sabem sobre a camada de ozônio, pessoal?”

(02) A15 : “...a camada de ozônio não pode ser fabricada de novo...”

(03) A09 : “...ela já tem um buraco grande, né?...”

(04) A08 : “...ela [a camada], tem um buraco, que já se dividiu em dois..”

(05) A03: “...em algumas partes do mundo o aquecimento está abrindo (sic) um buraco enorme na camada...”

(06) A02 : “...ela [a camada] é um cobertor (sic) pra Terra, né?...assim como num escudo...”

(07) A14 : “...sem essa camada as noites seriam muito longas, e frias...”

(08) A09: “...ela [a camada] já tem um grande buraco, tudo por culpa do ar condicionado usado aqui na Terra...”

(09) A11: “... a camada de ozônio jamais poderá ser o que era antes...”

(10) A13: “...uma verdade, é que essa camada se refaz sozinha, mas vai demorar muito tempo para isso acontecer, né ?...”

(11) A17: “...o buraco na camada tem aumentado por ser destruído pelos óxidos de enxofre liberados na queima de combustíveis fósseis...”

(12) PR: “...E o gás ozônio, vocês já ouviram falar dele...?”

(13) A14: “... o gás ozônio é formado por três partículas de oxigênio, né...?”

(14) A05: “...ah! ..é um gás muito tóxico a nível de (sic) respiração humana...”

(15) A13: “... o ozônio é um gás formado por três moléculas de oxigênio e é completamente incolor...”

(16) A01: “...é um composto que deriva do elemento oxigênio por perda de uma molécula, e está nos mares e no ar...”

(17) A11: “...ele [o ozônio] é um elemento encontrado em abundância na estratosfera...”

(18) A21: “...é [o ozônio] um isótopo do oxigênio, formado nas nuvens em grandes altitudes...”

(19) A20: “...esse gás é um poluente a uma certa altitude do planeta, sendo liberado pela queima de combustíveis fósseis...”

2) Gênero de discurso didático

De acordo com alguns pesquisadores, como Mortimer & Braga³² e Lemke¹⁷, a utilização de metáforas (figuras de linguagem) e também de recapitulações ou retomadas (próprias do discurso didático do professor em sala de aula) são exemplos de elementos que constituem o gênero de discurso didático. As retomadas têm papel de destaque na atividade didática cotidiana do professor, associando aspectos do conhecimento científico tratados no presente a conhecimentos produzidos anteriormente³² (p. 61). Elas muitas vezes assumem importância ao lembrar de assuntos correlatos na explicação de fenômenos recém descobertos ou recém investigados. As metáforas, como figuras de linguagem, são outro elemento que integra o discurso didático pois “traduzem” os conceitos científicos em linguagem comum³² (p. 62). O uso de linguagem

metafórica em Ciências facilita a transferência de um domínio conceitual desconhecido para um outro mais familiar.

Aula 10 de Química Ambiental (segunda aula sobre camada de ozônio)

(20) PR: "...bom, pessoal, lembram da aula de ontem? O que podemos dizer sobre o ozônio,...quer dizer,...a respeito dele ?..alguém quer falar?..."

(21) A02: "...ele [o ozônio] se comporta como um manto protetor contra os raios solares, na Terra..."

(22) A18: "...a sua camada funciona como um filtro da radiação solar, né?..."

(23) A13: "...essa camada serve como escudo, que protege a Terra do excesso de radiação que vem do Sol..."

(24) A22: "...o ozônio, ..ele tem a função de proteger a Terra, né?...pode ser considerado um agente não poluente, em altitudes elevadas, como foi dito em outras aulas..."

(25) A10: "... se a gente tomar como base a química ele é muito reativo né...?"

(26) PR: "...e o aparecimento dos buracos na camada de ozônio, gente,...ahh...como podemos explicar isso?..."

(27) A21: "...ah...é por causa dos CFCs, como nas reações químicas, né?...eles reagem como uns catalisadores (sic)...e não deixam o ozônio em paz..."

(28) A19: "...bem, pode ser devido às agressões humanas, sabe?...lembra da estória da poluição por causa dos CFCs?..."

(29) A17: "...esse buraco, que o senhor falou, não é por causa disso que o gelo dos pólos está derretendo?..."

(30) A16: "...então,...essas queimadas que nós estudamos na biologia,...elas que são culpadas pela perda da camada....e pelos buracos,..."

(31) A13: "...eu acho que essa rarefação (sic)...é por causa dos CFCs, mas tem a ver com as reações químicas deles, não é ?..."

(32) A01: "...são os componentes dos aerossóis, como a gente viu na reportagem que a A21 trouxe, eu ... lembro de outra reportagem, que eu vi no Fantástico..."

(33) A08: "...pelo que a gente estudou na biologia, se esse buraco aumentar....vai (sic) aumentar os casos de câncer de pele...né?..."

(34) A07: "...o famoso buraco na camada de ozônio tem grandes impactos ambientais, pois as calotas polares vão derreter..."

3) Gênero de discurso científico

Vários exemplos aparecem nos enunciados unitarizados, com características de descrições, explicações, definições e classificações, e com direito à nominalizações próprias e vocabulário pertencente ao gênero de discurso científico. Segundo Mortimer & Scott³⁴, o gênero científico de discurso se apóia na autoridade dos textos e livros didáticos e é utilizado pelos alunos como crença da verdade científica difundida em diferentes suportes de veiculação do conhecimento científico, principalmente do livro texto adotado em classe. As descrições e nominalizações, de acordo com Mortimer & Braga³² (p. 65), cumprem funções que facilitam a organização das informações relativas a objetos, acontecimentos, fenômenos ou situações, e que permitem com seu uso demonstrar a adesão do sujeito à relação de hierarquia em torno do significado. O seu emprego pode ser atribuído, no ambiente escolar, às tentativas de convencimento de que certos conteúdos, consensuais na cultura escolar, expressam uma verdade científica universal.

Aula 10 de Química Ambiental (segunda aula sobre camada de ozônio)

(35) PR: "...então...?...quem mais pode falar sobre as causas do aparecimento desses buracos ?..."

(36) A02: "...é que a emissão dos gases poluentes, tipo os CFCs,...ela colabora com as reações químicas que destroem o gás, não é isso ?..."

(37) A13: "...os CFCs são gases que dissociam a molécula do ozônio, destruindo a camada lá nas altitudes maiores..."

(38) A21: "...os CFCs, citados aí (sic)...eles possuem um alto índice de reatividade com o ozônio, e...na

reação, acho que ocorre uma diminuição da quantidadena concentração do ozônio mesmo...”

(39) A05: *“...ele [o ozônio]...pode reagir quimicamente com os gases CFCs, destruindo numa reação em cadeia...”*

(40) PR: *“...e..., sobre as conseqüências hein gente, que podemos falar sobre a destruição da camada de ozônio?...”*

(41) A06: *“...se acabar o ozônio,...é... a função de filtrar os raios UV não será mais possível, e teremos uma catástrofe ambiental...”*

(42) A07: *“...desse jeito, ...quer dizer, sem a camada...a intensidade da radiação será bem maior e pode influenciar no derretimento das calotas polares...”*

(43) A21: *“...a rarefação (sic) da camada, ela...aumenta a incidência de raios UV na Terra, o que, conseqüentemente eleva a temperatura...e pode causar danos nos seres vivos, né...? ...”*

(44) A01: *“...sem ela [a camada] grande parte dos raios UVA afetam as formas de vida da Terra, porque esses raios ultravioleta podem modificar o material genético dos organismos...”*

(45) A12: *“...bem...a Terra ficaria exposta a esses raios [UV] nocivos, né?...isso a gente sabe das aulas de biologia...”*

(46) A11: *“...e mesmo que seja pouco, a liberação desses CFCs,... este pouco, sabe? ele pode ser suficiente para que haja reações em cadeia, ameaçando o ozônio...”*

(47) A09: *“...sem a camada,...esses raios [UV] podem causar muitos danos aos seres vivos, entre eles....câncer de pele...”*

4) Gênero de discurso ambientalista

Esse tipo de discurso apresenta elementos clássicos da influência sócio-histórica, marcante no ambiente escolar. Permite a inclusão de fatos, fenômenos ou acontecimentos que já ocorreram e/ou que poderão vir a ocorrer, num conjunto de afirmações pré-julgadas, favoráveis ou não favoráveis à convivência entre os seres humanos e o nosso planeta. Alguns sociólogos ambientais, como Hannigan¹⁴, sustentam que o processo de disseminação global de práticas e a adoção de ações visando “proteção ambiental” está

fortemente relacionada à difusão de concepções e conhecimentos desenvolvidos por “ONGS” e organizações científicas vinculadas à perspectiva ambientalista. No entanto, segundo Holmes & Scoones¹⁵, muitos autores contestam o otimismo dessa afirmação argumentando que a ampla difusão da preocupação de governos e setores da sociedade civil com os problemas ambientais e mesmo a extensa agenda de discussões em fóruns internacionais e acadêmicos não resultou ainda num consenso em torno de soluções. O quadro desta situação pode, no nosso entendimento, influenciar na perspectiva discursiva, os enunciados feitos pelos alunos citados nessa categoria.

Aula 09 de Química Ambiental (primeira aula sobre camada de ozônio)

(48) PR: *“...será que essa destruição [da camada de ozônio] é prejudicial?...quem pode responder ?....(silêncio).....alguém quer ?...”*

(49) A10: *“...bom, eu acho que o clima é afetado, a umidade do ar entre outras coisas,...a poluição, as queimadas, a falta de cuidado do homem vem se destruindo (sic)....e quem tem a perder com isso somos nós...”*

(50) A05: *“...o que eu sei é que essa camada [de ozônio] sendo degradada..é...ela está sendo palco de grandes brigas entre ambientalistas de países desenvolvidos...”*

(51) A03: *“....ela pode provocar...assim....em algumas partes do mundo um grande aquecimento pelo buraco que está sendo aberto...mudando o clima do mundo todo...”*

(52) A14: *“...ah...seria muito difícil qualquer tipo de vida em nosso planeta.... tudo seria deserto e sem vida...”*

(53) A12: *“...ah!..então a Terra ficaria exposta a esses raios, né?...isso acarreta sérios prejuízos para toda humanidade...”*

Aula 10 de Química Ambiental (segunda aula sobre camada de ozônio)

(54) PR: *“...e aí pessoal, como falamos ontem,... hoje vamos aprofundar mais nosso tema,...a camada de ozônio, né ?....agora já sabemos por que ocorre a*

destruição e quais as conseqüências dela (sic)...então...podemos discutir isso agora ?...”

(55) A01: *“...o perigo do ozônio é ...ser produzido próximo aos organismos, ...na superfície da Terra,...ele provoca males à saúde das pessoas e outros animais, ...é porque agride as vias aéreas né?...”*

(56) A13: *“...primeiro,... quando o raio solar chega na Terra, ele incide sobre a camada de ozônio, poupando as pessoas de receber isso direto, né?...assim a Terra fica protegida e nós também ficamos...”*

(57) A16: *“...a gente pode dizer que esse descontrole é por causa das queimadas...”*

(58) A23: *“...como falou A16, essas queimadas também consomem o ozônio, né? e passa (sic) os raios ultravioletas, extremamente prejudicial,é..... principalmente pra nós, seres humanos, e ainda aquece mais o planeta...”*

(59) A20: *“...mas não seria por causa da queima dos combustíveis do petróleo?...eu já li sobre isso,...e nas aulas de biologia o professor também falou sobre esse problema...”*

(60) A17: *“...bom, se a gente considerar que ele [o ozônio] é responsável pela filtração dos raios solares, esse buraco aí.....na Antártida..... (alguém diz pólo sul)...vai provocar derretimento das calotas polares...daí já viu, né ?... (risos da turma)...verdade gente! ...”*

(61) A18: *“...podemos culpar as fábricas também...elas soltam CFCs que destroem a camada...porém as queimadas também têm prejudicado...”*

(62) A06: *“...então vai aumentar o degelo nas calotas polares ?...e o aquecimento da Terra vai causar desequilíbrios ecológicos irreversíveis...”*

(63) A22: *“...essa rarefação [da camada], ela piora muito o aquecimento global, sendo que logo teremos um grave problema ambiental,...né?...”*

(64) A08: *“...se ela [a camada] continuar a ser destruída, logo...os caso de câncer de pele aumentará (sic)...A Austrália será a mais prejudicada nesse caso...”*

Discussão e análise das categorizações

I) As aulas que acompanhamos foram numeradas de 01 a 10, e incluíam todo o módulo correspondente à “Química Ambiental”. As duas últimas aulas, as de

número 09 e 10 foram as que gravamos e investigamos por serem aquelas que abordavam o problema da depleção da camada de ozônio, suas causas e conseqüências. Na aula 09, a primeira sobre o assunto, o professor promoveu a discussão sobre as características do gás ozônio (fórmula e geometria molecular, reações químicas, abundância, propriedades físicas, ação fisiológica nos seres humanos, etc.) e sobre o que poderia causar a depleção. Ele interagiu de maneira dialógica, promovendo e conduzindo a discussão em classe e avaliando as idéias e opiniões dos alunos. Fez um sumário do progresso realizado, avaliou as opiniões sem fundamento científico e fechando o ciclo, pediu uma leitura do livro texto (mais especificamente do capítulo sobre ozônio e a depleção de sua camada) para a aula seguinte (aula 10). Na aula 10, o professor e os estudantes (e os estudantes em grupos) interagiram para discutir a leitura e as idéias relevantes para o desenvolvimento do tema. Um aspecto interessante que emerge dessa seqüência de duas aulas, é a forma pela qual o conteúdo do discurso dos alunos sobre a depleção da camada de ozônio, desde as idéias de senso comum até a generalização sobre as reações químicas envolvendo os CFCs e as conseqüências ambientais decorrentes da superexposição à radiação ultravioleta, se expande assumindo múltiplas vertentes (discurso cotidiano, didático, científico e ambientalista). Esta não-padronização cíclica da natureza do discurso dos alunos é marcante como característica do tipo de interação dialógica em sala de aula³³. Em geral, as aulas desse professor envolvem, inicialmente, a observação de um fenômeno seguida da discussão por cada grupo de alunos de algumas questões propostas (pelo material didático ou pelo próprio professor). No caso da “Química Ambiental” muitas vezes é difícil observar determinados fenômenos, mesmo porque não se consegue reproduzi-los em sala de aula, ainda que esta seja um laboratório, e é esse o caso do estudo da camada de ozônio e sua depleção. Os episódios de ensino investigados em nosso trabalho foram escolhidos levando-se em consideração a atuação deste professor em suas turmas. Nossa hipótese inicial era de que seus alunos apresentariam um discurso com características híbridas, ou seja, apresentariam elementos dos gêneros cotidiano, didático e científico. A quarta categoria (gênero de discurso ambientalista) emergiu depois de nossa leitura dos enunciados que foram nossas unidades básicas de análise. Para Foucault¹², o enunciado é sempre um acontecimento, que nem a língua nem o sentido podem esgotar inteiramente. Está ligado não apenas a situações que o provocam e a conseqüências por ele ocasionadas, mas ao mesmo tempo, e segundo uma modalidade inteiramente diferente, a enunciados que o precedem e o seguem (Foucault¹², citado por Cardoso¹¹). De acordo com esta autora, a análise do

discurso nos alerta que uma formação discursiva já contém os *já-ditos* e os sentidos dados *a priori*. Quando produzimos textos ou falas, recorremos aos *já-ditos*, ou a esse arquivo que a humanidade produziu para interagir nas mais variadas situações e nos mais diversificados lugares sociais¹¹ (p. 113). Isso nos leva a admitir que no processo de produção do aluno (textos, falas ou questionamentos), nós professores devemos agir sem preconceito com relação a esses elementos que se reiteram ou se reproduzem, *já-ditos* que o aluno repete por que já ouviu, que copia do outro por que já leu (idem, p. 114). Nas falas reproduzidas pelos enunciados em (02) até (19) podemos perceber esse tipo de relação discursiva. Repetindo o *já-dito*, ou aquilo que chamamos de senso comum, os alunos interagem tentando reiterá-los para constituir o “novo”. Fazem parte desse gênero de discurso as *paródias* em (03), (04), (05), (08) e (11); as *alusões* em (06), (07), (09) e (10); e as *citações explícitas* em (02), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (18) e (19).

II) Continuando nossas considerações, podemos afirmar que nas categorias de gênero de discurso didático e discurso científico os alunos se apropriam das falas do professor e dos conteúdos do livro texto, fazendo totais concessões às suas autoridades à medida que expõem, sem nenhum receio e com absoluta confiança, os conceitos explorados pela química e pela biologia no que se refere às causas e consequências da depleção da camada de ozônio. Isto fica claro nas seqüências mostradas em (22) até (25) e (27) até (34). Em (38) e (39) fica bem nítida a reprodução do conteúdo do livro texto, ao se perceber a apropriação (intimidade) da (com) nomenclatura dos gases da família dos clorofluorcarbonetos, citados a toda hora como CFCs, pelos alunos. Em (41) até (47) ficam evidentes as nominalizações, e explicitações dos conceitos assim como a funcionalidade de cada significado. São exemplos bem acabados do discurso científico formalizado e repetido em sala de aula muitas e muitas vezes (objetivo do ensino).

III) Com respeito ao gênero de discurso ambientalista, esta categoria somente emergiu durante as leituras e unitarizações dos enunciados. Segundo Moraes²⁵ (p. 06), as categorias emergentes são as que têm possibilidades maiores de criatividade, pois “os sujeitos da pesquisa precisam se ver representados em sua idéias e teorias, no conjunto de categorias que o pesquisador constrói”. Deste modo tentamos agrupar aqui os enunciados que apresentam elementos discursivos claramente influenciados pelo “bombardeio” de ações de cunho ecológico/ambientais de todos os tipos (oriundos da mídia, dos materiais instrucionais, dos professores, da escola, da sociedade em geral, dos governos, etc). O termo ambientalista, segundo Garnelo & Sampaio¹³, pode ser utilizado para caracterizar um

conjunto de idéias e práticas que configuram um movimento multissetorial, global e estruturado em torno de posturas críticas do industrialismo e de demandas de proteção ambiental. A modernidade construiu uma relação específica com a natureza, distinta de quaisquer outras estabelecidas ao longo da história da humanidade. O desencantamento e a racionalização desenvolvem, na relação com o meio ambiente, uma razão positivista orientada para uma manipulação técnica dos recursos naturais, visando a sustentação/manutenção da produção industrial. Os níveis crescentes dessa produção, têm impactado de tal maneira as condições de vida no planeta, que geram questionamentos, discussões e ações organizadas sob um discurso que se convencionou chamar de “ambientalista”. Temos mostras desses elementos discursivos em (49), (50), (61) e (64), todos num nível de apreensão que remete aos medos da coletividade com respeito ao futuro (expressões do tipo “destruição do homem”, “câncer de pele”, “ausência de vida no planeta”, “brigas entre ambientalistas” fazem parte desses enunciados). Em (55) a (64) ficam evidentes as preocupações dos alunos em se tornarem sujeitos de uma operação (que envolve o discurso de “senso comum” como mediador) na qual eles atuam, convencidos pelo caráter autoritário do “discurso científico”, como agentes protetores do seu próprio meio (como sugerem as expressões: “desequilíbrios ecológicos irreversíveis”, “grave problema ambiental”, “poupando as pessoas”, “derretimento das calotas polares”, “provoca males à saúde das pessoas”, “prejuízos para toda humanidade”, “tudo seria deserto e sem vida”, “mudando o clima do mundo todo”, “quem tem a perder com isso somos nós”, etc.).

Conclusão

De acordo com nossa análise, ficou bem evidente que a amostra de alunos da classe escolhida, por se tratar de alunos de uma série terminal do Ensino Médio, possui recursos discursivos bastante influenciados pelos muitos anos de formação escolar. Por se tratar, também, de uma escola com recursos físicos e humanos bem qualificados⁴, os alunos apresentaram um perfil discursivo híbrido (com elementos representativos do discurso cotidiano, didático, científico e ambientalista). Porém predominantemente marcado pela influência do discurso científico, com apropriação e uso de toda uma variedade de idéias e conceitos que resume bem o que pensam sobre os problemas relacionados ao gás ozônio, sobre as causas e consequências da depleção em sua camada na atmosfera e também sobre os problemas ambientais decorrentes desse fenômeno. Os discursos foram ainda, muito variados, do que poderíamos considerar dos sentidos possíveis

⁴ Esta escola apresentou média de desempenho de seus alunos no ENEM, nos últimos três anos, acima da média das outras escolas da cidade de Londrina (PR), de acordo com Brasil (2006).

e dos *não-ditos* em relação às ações já realizadas por governos e instituições com o propósito de não provocar danos maiores e continuados à camada de ozônio (mesmo o professor não se pronunciou sobre este fato). Também percebemos uma enorme (e grata) tendência dos alunos em se pronunciar, tomar a palavra (quase todos os alunos da turma se envolveram nas discussões, exceto **A04** e **A24**). Isto nos mostrou, a princípio, como aulas desse tipo (interativas, dialógicas) constituem uma grande oportunidade para que os estudantes manifestem posicionamentos que possivelmente não apresentariam sem essas mediações do professor e sem a escolha de temas tão polêmicos e fascinantes. Pudemos constatar também, através da leitura discursiva dos alunos, que propostas curriculares que pensem a química englobando uma diversidade cultural maior, interdisciplinar, que contemplem o estudo de assuntos que, de uma forma ou de outra produzam desequilíbrios, abrangentes e interativas com o ambiente próximo, podem encontrar enorme ressonância entre estudantes e professores do Ensino Médio.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com apoio da **CAPES**.

⁵BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

⁶BAKHTIN, M. *Questões de literatura e de estética*. São Paulo: Ed. da UNESP, 1998.

⁷BRASIL, Ministério da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN), 1999. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em 21/04/2006.

⁸BRASIL, Ministério da Educação, *PCN+ do Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos PCN*, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, p. 87-111, 2002. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em 21/04/2006.

⁹BRASIL, Ministério da Educação, Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM/ 2005, resultados e avaliações. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em 21/04/2006.

¹⁰CANDELA, A. Física y físicos: construcción discursiva de una identidad cultural en aulas universitarias. In: *Simposio Internacional da ISCRAT*, Dinamarca: Copenhagen, 2001.

¹¹CARDOSO, S. H. B. *Discurso e Ensino*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

¹²FOUCAULT, M. *A arqueologia do saber*. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

¹³GARNELO, L.; SAMPAIO, S. Globalização e ambientalismo: etnicidades polifônicas na Amazônia. *História, Ciências, Saúde*, v. 12, n. 03, p. 755-68, set/dez. 2005.

¹⁴HANNIGAN, J. *Environmental Sociology: a social constructionist perspective*. Londres: Routledge, 1995.

¹⁵HOLMES, T.; SCOONES, I. Participatory Environmental Policy Processes: experiences from north and south. IDS (Institute of Development Studies) *Working Papers Serie*, n. 113, 2000.

¹⁶LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999.

¹⁷LEMKE, J. L. *Talking Science: language, learning and values*. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Co., 1990.

¹⁸MACHADO, A. H. *A aula de Química*. Ijuí: Ed. da Unijuí, 2000.

¹⁹MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 27-30, nov. 1995.

²⁰MAYER, M. *Evaluation the outcomes of environment and school initiatives*. CEDE – Centro Europeo dell Educazione, 1989.

²¹MAYER, M. Educación Ambiental: de la acción a la investigation. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 16, n. 02, jun. 1998.

²²MERCER, N. As perspectivas socioculturais e o estudo do discurso em sala de aula. In: COLL, C. ; EDWARDS, D. (Org.) *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula*. Porto Alegre: Artmed, p. 13-28, 1998.

²³MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 09, n. 01, 2004.

²⁴MORAES, R. Metamorfoses múltiplas: emergências incertas e inseguras no caminho da análise textual discursiva. Mini-curso sobre Análise Textual: metodologia de análise de informações em pesquisas qualitativas em Educação em Ciências. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (V ENPEC)*, Bauru, dez. 2005.

²⁵MORAES, R. *Mergulhos discursivos: análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos*. Manuscrito não-publicado, Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003.

²⁶MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

²⁷MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Um contínuo ressurgir de Fênix: reconstruções discursivas compartilhadas na produção escrita. Mini-curso sobre Análise Textual: metodologia de análise de informações em pesquisas qualitativas em Educação em Ciências. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (V ENPEC)*, Bauru, dez. 2005.

²⁸MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Tomando Conta do ambiente em que se vive: Aprendizagem e apropriação de discursos pela linguagem. In: *II Encontro Internacional de linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino*, Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2003b.

²⁹MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

³⁰MORTIMER, E. F. ; SMOLKA, A. L. B. *Linguagem, cultura e cognição, reflexões para o ensino em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

³¹MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. *Cadernos de Pesquisa* 96, p.5-14, 1996.

³²MORTIMER, E. F.; BRAGA, S. A. M. Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências. *Revista da ABRAPEC*, v. 03, n. 03, p.56-74, set/dez. 2003.

³³MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 07, n. 03, p. 04-30, 2002.

³⁴MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary Science classrooms*. Maindhead: Open University Press, 2003.

³⁵SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as Ciências*. Portugal, cidade do Porto: Afrontamento, 2002.

³⁶SCHNETZLER, R. P.; SANTOS, W. L. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora da Unijuí, 2003.

³⁷SILVA, M. H. S.; DUARTE, M. C. A relação entre discurso e prática pedagógica na formação inicial de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 07, n. 03, 2002.

³⁸TOMAZELLO, M.G. C.; FERREIRA, T. R. C. Educação ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos? *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 199-207, 2001.

³⁹UCKO, D. A. *Química para as Ciências da saúde*. São Paulo: Manole, 1992.

⁴⁰VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R; KRUIGER, T. *Handbook of Argumentation Theory: a critical survey of classical backgrounds and modern studies*. Holland: Foris Publications, 1987

⁴¹VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. 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, 2003.

⁴²VIGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.