

O FALADO E O ENTENDIDO: UM ESTUDO DA LINGUAGEM QUÍMICA NA SALA DE AULA E DA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE SUA IMPORTÂNCIA PARA A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

Joselma Maria da Silva

Mestranda do PPGECC / UFRPE

jsquim@uol.com.br

Zélia Maria Soares Jófili

Departamento de Educação – UFRPE e UNICAP

jofili@uol.com.br

Rejane Martins Soares Novaes Barbosa

Departamento de Química UFRPE

rmnbarbosa@bol.com.br

Resumo

O presente trabalho tem como foco principal à análise de discurso (AD) do professor de química investigando como ele percebe a importância da linguagem na sala de aula na construção de conceitos científicos. Procura também estudar um tipo específico de discurso, o discurso pedagógico (DP) utilizado pelo professor para ensinar conceitos químicos, verificando se existe coerência entre o seu discurso e a sua prática. Toma como referencial teórico básico a Escola Francesa de Análise de Discurso (AD) nas perspectivas apontadas por Foucault (1996) e Pêcheux (1988 e 1991); os princípios e procedimentos propostos por Orlandi (2001), que se filia diretamente à linha fundadora da análise de discurso; e os pressupostos teóricos da Escola Lingüística Russa apresentados por Bakhtin (1988, 2000) e Vygotsky (1962, 1998, 1999), fechando assim as três regiões em que está inserida a análise de discurso (AD) – psicanálise, lingüística e marxismo. A análise dos protocolos verbais, que constituíram o *corpus* deste trabalho, propiciou a identificação e caracterização dos diversos tipos de linguagem e de discurso e a identificação dos obstáculos didáticos e/ou epistemológicos presentes nos dois momentos discursivos dos professores (entrevistas e observações de aulas). Finalmente, os dados apontam para a importância da criação de situações didáticas que favoreçam o surgimento de momentos polissêmicos na comunicação em sala de aula, conforme Bakhtin e Orlandi.

Introdução

A dificuldade na compreensão dos conteúdos de Química por parte de alunos do Ensino Fundamental e Médio deve-se, muitas vezes, ao fato da química ser estudada de forma fragmentada, envolver conceitos abstratos e linguagem simbólica bastante específica.

Ao longo de dezesseis anos de pesquisa no ensino de química, o cotidiano da sala de aula vem suscitando algumas questões básicas que fazem parte da vida do professor ao planejar sobre o conteúdo escolar sistematizado que deverá ministrar para seus alunos todos os anos.

Durante este período vários trabalhos científicos vêm sendo publicados em periódicos nacionais e internacionais, tais como, Schnetzler e Aragão (1995), proporcionam uma visão das principais tendências em educação química e suas contribuições para a melhoria do trabalho docente em sala de aula; Machado e Moura (1995), relatam uma investigação realizada com professores sobre o papel da linguagem na elaboração de conceitos químicos; Johnstone (1997), realiza um estudo sobre o entendimento conceitual na química e o modelo

como se processa a informação; Mortimer (1994, 1998, 2000), analisa como se dá a construção do conhecimento químico e a influência das concepções prévias dos alunos em tópicos relacionados com idéias atomísticas, transformações, termoquímica; Lopes (1998), refletindo sobre as mudanças na política curricular para o ensino médio e a definição dos PCN's; Lagowski (1998), faz uma revisão teórica sobre a educação química, ontem, hoje e amanhã; Spencer (1999), avalia as bases filosóficas e psicológicas do ensino de química e as novas tendências; Driver, *et al.* (1999), enfocam a importância da construção de conhecimento científico em sala de aula e a relação entre as idéias científicas e idéias informais dos estudantes; Spencer (1999) e Gabel (1999), fazem uma revisão bibliográfica relacionada com a melhoria do processo ensino - aprendizagem de química, através de pesquisa sobre os diversos obstáculos didáticos e epistemológicos encontrados na construção desse conhecimento científico; Nurrenbern, *et al.* (1998), mostram a importância da formação continuada de professores para o ensino e aprendizagem da química; Matthews (2000), esboça a influência do construtivismo no ensino contemporâneo de ciências; Machado (2000), discute a construção do conhecimento a partir da análise do discurso proferido na sala de aula de química; Fensham (2002), fala sobre as pequenas e grandes implicações da pesquisa em educação química, para o ensino da química.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo mostrar como foi realizada a análise do discurso dos professores de química sobre a importância da linguagem e sua utilização na sala de aula, verificando se existe coerência entre o seu discurso e a sua prática e qual a sua percepção sobre a importância da linguagem para a apropriação do conhecimento pelos alunos; identificar e caracterizar os diversos tipos de linguagem e de discurso utilizados pelo professor na sala de aula e o uso da linguagem como obstáculo na construção de conceitos químicos.

A análise de discurso do professor

A análise de discurso do professor seguiu a linha teórica da análise de discurso da escola francesa nas perspectivas apontadas por Foucault (1996) e Pêcheux (1988 e 1991) que, a partir dos anos 70, inauguraram os estudos para a elaboração de uma teoria do discurso denominada atualmente de semântica discursiva.

Adotamos, como base fundamental, os princípios e procedimentos propostos por Orlandi (2001) que se filia diretamente à linha fundadora da análise de discurso (AD). Este trabalho baseou-se nos pressupostos teóricos da Escola Lingüística Russa apresentados por Bakhtin (1988) e Vygotsky (1962, 1998, 1999), fechando assim as três regiões em que está inserida a análise de discurso – psicanálise, lingüística e marxismo.

Foram escolhidos para o desenvolvimento desta investigação, professores pertencentes à rede pública e particular de ensino do Estado de Pernambuco lotados em instituições escolares da cidade do Recife e região metropolitana.

O trabalho está dividido em três partes principais: a construção do conhecimento químico em sala de aula; teorias semânticas abordando o discurso; análise das entrevistas e os discursos proferidos pelos professores na sala de aula.

Na interpretação dos discursos proferidos pelos professores foram obedecidas as considerações de Orlandi (2001) acerca dos pontos fundamentais que embasam a análise do discurso.

Um dos primeiros pontos a considerar na análise, é a constituição do *corpus* (que representa o dispositivo analítico, particularizado, que se coloca face aos materiais de análise do problema em questão, ou seja, a transcrição do discurso proferido pelo professor nas entrevistas e nas aulas observadas). Feita a formulação do *corpus*, desenvolveu-se o trabalho

percorrendo um caminho que perpassou as três regiões do conhecimento: a lingüística, a filosofia da linguagem e a psicologia da linguagem. Inicialmente foi feita a análise da materialidade lingüística, para depois atingir o processo discursivo.

O corpus de análise

O *corpus* lingüístico que serviu de base para o trabalho contém a transcrição ortográfica das gravações obtidas a partir da realização de cinco entrevistas com professores de química, pertencentes à Rede Pública e Particular de Ensino do Estado de Pernambuco; e dez aulas, cujos assuntos encontram-se distribuídos entre os tópicos estudados no conteúdo programático de química no ensino médio. Todas as gravações foram feitas com o conhecimento prévio dos professores e se estenderam por um período de seis meses. Para a realização da investigação não ocorreu uma seleção prévia de conteúdos a serem observados nas aulas dos professores pesquisados, pois o objetivo da pesquisa não tinha como foco principal um conteúdo específico da química. O critério de escolha dos professores não possuiu nenhuma restrição quanto ao sexo, situação sócio-econômica, tempo de docência, escolas em que lecionavam ou formação acadêmica, visto que a pesquisa se propunha a observar um universo mais heterogêneo de professores, para, a partir daí, procurar identificar as similaridades que possivelmente apareceriam na análise dos dados. O perfil dos professores que participaram da investigação está resumidamente exposto na tabela 1:

TABELA 1 - PERFIL DOS PROFESSORES QUE PARTICIPARAM DA PESQUISA

N ^o INFORMANTES	FORMAÇÃO ACADÊMICA	LECIONA	DOCÊNCIA
PROFESSOR 1	- Química Industrial (UFPE) - Licenciatura Plena em Química (UFRPE) - Especialização em Ensino de Ciências Hab. Em Química (UFPE)	(SEE - PE) (Particular)	10
PROFESSOR 2	- Licenciatura em Ciências Hab. Em Química (UFRPE) - Especialização em Ensino de Ciências Hab. Em Química (UFPE/UFRPE)	(SEE – PE)	21
PROFESSOR 3	- Licenciatura Plena em Ciências Hab. Química (UNICAP) - Especialização em Ensino de Ciências – Hab. Química (UFPE/UFRPE) – Pró-Ciências II	(SEE-PE) (Particular)	22
PROFESSOR 4	- Licenciatura Plena em Química (UNICAP) - Especialização em Ensino de Ciências Hab. Química (UFPE/UFRPE – Pró-Ciências II)	(Particular)	06
PROFESSOR 5	- Engenharia Química (UFPE) - Química Industrial (UFPE) - Licenciatura em Química (UFPE) - Especialização em Ensino de Ciências – Hab. Química (UFPE/UFRPE – Pró-Ciências II)	(Particular)	11

A análise dos dados teve como fundamentação teórica principal: contexto de sala de aula, Gabel (1999) e Johnstone (1997); as bases do discurso construtivista e seus efeitos no ensino das ciências, Vygotsky (1998,1999, 2000); Os Discursos no Ensino de Química e seus Efeitos de Sentido sobre os Alunos do Ensino Médio, Orlandi (1987, 2001) e Bakhtin(1988, 2000).

Metodologia da investigação

Foram analisados dois **momentos discursivos (MD)** dos professores: MD1(Entrevista semi-estruturada) e MD2 (Observação de duas aulas ministradas por cada professor.) As duas estratégias foram realizadas na intenção de: identificar e caracterizar os diversos tipos de linguagem e de discurso utilizados pelos professores; identificar a percepção dos professores sobre a importância da linguagem para a apropriação do conhecimento pelos alunos; identificar e caracterizar o uso da linguagem como elemento facilitador ou obstáculo epistemológico e/ou didático na construção de conceitos químicos através da análise do processo de ensino utilizado por cada professor. A coleta dos dados seguiu as etapas indicadas abaixo:

1ª Etapa: Estudo Piloto

Foi realizado com o Professor – (P1), e as atividades tiveram a seguinte seqüência: realização de entrevista semi-estruturada (vide modelo no anexo 1); confecção da ficha de observação de aula que serviu de base para o desenvolvimento da pesquisa (anexo 2); definição dos pressupostos que seriam incluídos na fundamentação teórica.

2ª Etapa: Realização das Entrevistas e Observações das Aulas

Foram feitas 5 entrevistas e observadas 10 aulas. Em seguida, foram feitas as transcrições ortográficas das gravações das entrevistas e das aulas ministradas pelos professores. As estratégias didáticas utilizadas nas aulas dos professores pesquisados e o material coletado durante as observações das aulas, relacionado com os diferentes assuntos que constam do conteúdo programático de química no Ensino Médio, encontra-se discriminado na tabela 2.

TABELA 2 - CARACTERIZAÇÃO DAS AULAS OBSERVADAS

Professores	Tema das aulas	Estratégias Didáticas	Turmas	Nº Alunos
P1	Aula (1):Classificação Periódica dos Elementos	Exposição Confecção de tabelas	1º Magistério	40
	Aula (2): Balanceamento de Equações por Oxi-Redução	Exposição Resolução de Exercícios	2º Magistério	20
P2	Aula (1):Geometria Molecular	Exposição Resolução de Exercícios	2º Ano	37
	Aula (2): Nomenclaturas de Cadeias Carbônicas Ramificadas	Exposição	3º Ano	35

P3	Aula (1): Ligações Químicas (Iônicas, Covalentes e Forças Inter moleculares)	Exposição Demonstração de experimentos	2º Ano	30
	Aula (2): Conceitos Fundamentais (Propriedades Gerais e Específicas, Substância)	Exposição Resolução de Exercícios	1º Ano	40
P4	Aula (1): Geometria Molecular	Exposição Resolução de Exercícios	1º Ano	45
	Aula (2): Geometria Molecular	Exposição	2º Ano	45
P5	Aula (1): Nomenclatura de Hidrocarboneto	Exposição	2º Ano	45

Análise e discussão dos dados

A primeira parte envolve a análise das entrevistas e das aulas observadas de cada professor e a segunda, um exemplo de discurso polissêmico retirado de uma aula de resolução de exercícios.

Escolhemos como exemplo para mostrar a análise das entrevistas (MD1) e das aulas observadas (MD2), os dados do Professor - P1:

Dados da Entrevista

Analisando o depoimento do professor no momento discursivo (MD1) mostrado na Questão 1 sobre o que ele entende por linguagem, percebe-se fortemente a concepção de linguagem como forma de comunicação e expressão de conceitos, isto é, como instrumento principal na comunicação da mensagem que todo professor deve transmitir a seus alunos.

MD1. Questão 1	<i>São códigos pra você se comunicar com as pessoas.</i>
O que entende por linguagem	<i>Transformar o seu pensamento em códigos. E aí você tem diversos códigos ou diversas maneiras de se comunicar. Dependendo do que você está trabalhando, a linguagem vai ser diferente. E aí é aquela história, linguagem matemática é uma, linguagem química é outra, linguagem de literatura é outra. Enfim, só isso.</i>

O professor, na entrevista, demonstrou possuir um certo cuidado com o uso da linguagem na sala de aula, como pode ser visto nos extratos a seguir:

MD1. Questão 2	<i>Quando eu dou aula sobre íons eu me preocupo em dizer assim: O cátion é aquele que perde (elétrons), ficando positivo, e não dizendo que ele fica “mais”, porque “mais” não dá a idéia de perda. É um exemplo simples de como esta linguagem tem que ser muito cuidadosa, de maneira a não confundir o aluno. O que já é uma coisa específica de química e de outras ciências, porque tem muita simbologia. O aluno pode se confundir.</i>
-----------------------	---

MD1. Questão 3
A linguagem como
obstáculo

A linguagem em química usa muitos sinais e muitos símbolos. Assim, a influência é exercida na medida em que o aluno vai ter de decodificar os símbolos. Por exemplo, existem símbolos que são semelhantes aos símbolos da matemática, por isso temos que ter muito cuidado na maneira como vamos apresentar aquela simbologia em química, porque o aluno pode até nem entender. Por exemplo, quando você usa o conceito de ligação química, ligação iônica, que “perder é ficar positivo” e “ganhar é ficar negativo”, isso dá um nó na cabeça do aluno. Ele começa a comparar com matemática e diz “oi, mas não é o contrário”, entendeu? Você tem que estar com o conceito muito bem centrado na sua cabeça para poder explicar.

Através da análise das questões 2 e 3 nos momentos discursivos (MD) acima, percebe-se o aparecimento de um dos obstáculos ao ensino de conceitos químicos, ou seja, *o uso excessivo de signos e símbolos*, que traduz uma linguagem científica particularizada de uma determinada área do conhecimento e é veiculada pelos professores como se todas as pessoas entendessem o que estava sendo dito. Segundo Bakhtin (1988, p.32): Um signo não existe apenas como parte de uma realidade; ele também reflete e refrata uma outra. Sendo assim, os efeitos de sentido proporcionados pela linguagem química no aluno, “refletem” a necessidade do mesmo construir uma nova linguagem, uma nova realidade e, em consequência, distorcer essa realidade, ser-lhe fiel, ou apreendê-la de um ponto de vista específico.

Outra idéia que ratifica essas dificuldades é colocada por Vygotsky (2000, p.9), quando fala que *os sistemas de signos são criados pelas sociedades ao longo do curso da história humana e mudam a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural.*

Logo, para que o aluno “decodifique essa linguagem química” como fala o professor, ele precisa antes de tudo estabelecer “um elo de ligação entre as formas iniciais e tardias do seu desenvolvimento individual”, para que o entendimento aconteça. Esse elo deve ser propiciado pelo professor ao ensinar conceitos químicos e tentar fazer com que o aluno entenda. Uma outra razão que explica as dificuldades enfrentadas pelo professor nas aulas está demonstrada no depoimento do professor (MD1 - Questão 4):

MD1 - Questão 4
Dificuldades em
expressar conceitos

Eu tenho um exemplo pertinente. Eu estava dando aula sobre cinética química e falando sobre o movimento aleatório das moléculas. Na minha mente isso é uma coisa bastante clara e que talvez nem seja, pois eu tive dificuldades de fazer os alunos entenderem isso. O que é esse movimento? Quando nós colocamos as substâncias em contato e o movimento das moléculas é aleatório. Eles não conseguiam perceber isso. Como é isso? Como assim? Molécula com movimento aleatório? Que danado é isso? Aí eu tentei citar alguns exemplos como: Olha, é como se nós jogássemos várias bolas coloridas dentro de um determinado recipiente e elas entrassem em choque umas com as outras, mas não é uma coisa que eu possa controlar, é uma coisa aleatória. Apesar do exemplo, eu senti que esse conceito não ficou muito bem entendido. Tem outros conceitos abstratos, como o conceito de átomo, que se situa no nível microscópico... Então, é tudo abstrato em química.

O fato da química envolver conceitos abstratos necessita muitas vezes da utilização de modelos e analogias como exemplificado pela situação exposta pelo professor no momento discursivo mostrado abaixo (MD1 - Questão 5):

MD1 – Questão 5 (...) na aula de cinética, quando eu estava falando sobre a orientação favorável das moléculas, para tentar mostrar como é que deve ocorrer, fiz uso da seguinte analogia: Próximo da sala de aula tinha um pé de manga, com uma manga bonita. Se eu quisesse pegar aquela manga, eu teria de jogar uma pedra no pé de manga e não no pé de coqueiro. Eu queria mostrar com isso, que no caso das moléculas elas teriam que estar interagindo numa orientação específica, para poder a reação acontecer. Embora eu tenha achado que esse exemplo não era o apropriado, mas foi o que me ocorreu na hora da explicação.

De acordo com Johnstone (1997), a representação do conhecimento químico passa pelos níveis macroscópicos, microscópicos e simbólicos, que, quando não vivenciados pelos alunos em sala de aula, podem provocar falhas na aprendizagem conceitual.

No exemplo abaixo (MD1 - Questão 6) o professor se declara consciente da distinção entre a linguagem científica e a cotidiana:

MD1 – Questão 6 A linguagem é diferente. No cotidiano eu não uso símbolos, fórmulas, matemática, equações. Eu não uso nada disso.

Distinção entre linguagem científica e linguagem cotidiana

Isso pode se refletir na sua atuação em sala de aula ao ficar mais atento ao uso da linguagem simbólica química e escolher estratégias didáticas que favoreçam a aprendizagem.

Afinal, segundo Bakhtin *compreender um signo consiste em aproximar o signo apreendido de outros signos já conhecidos; em outros termos, a compreensão é uma resposta a um signo por meio de signos* (Bakhtin, 1988, p. 34).

O professor ressaltou também, a importância de se utilizar estratégias diversificadas dentro de um mesmo conteúdo, como é mostrado no (MD1 – Questão 8):

MD1 – Questão 8 Depende do conteúdo. Às vezes eu faço uma revisão do assunto visto na aula anterior, às vezes eu começo com uma demonstração ou eu trago recortes de jornais, revistas, etc.

Esse depoimento é ratificado em outros momentos da entrevista, quando o professor cita vários exemplos de abordagens didáticas diversificadas que utilizou em suas aulas (MD1. Questão 7):

MD1 – Questão 7 Quando eu fui dar aula de termoquímica eu mostrei o efeito causado pela mistura de sabão em pó e água sanitária, que é uma reação exotérmica. Eu peguei este exemplo que foi do dia-a-dia para construir o conceito de reação exotérmica e tudo mais. Outro exemplo foi o teste da chama, que pode ser relacionado com os fogos de artifícios.

Observação das aulas

Na observação das duas aulas do professor (P1) foram constatados o uso de estratégias diversificadas e uma preocupação com a linguagem, na medida em que o mesmo procurava contextualizar o assunto vivenciado (tabela periódica e reações de oxi-redução). O professor proporcionou situações de polissemia que fizeram com que a turma participasse ativamente da sua aula. Um resumo das situações didáticas proporcionadas pelo professor P1 encontra-se na Tabela 3.

TABELA 3 - DADOS DA FICHA DE OBSERVAÇÃO DAS AULAS DO PROFESSOR (P1)

SITUAÇÕES DIDÁTICAS	PROFESSOR (P1)
Contextualização	Sim. Quando pediu aos alunos para confeccionar uma tabela utilizando vários critérios do cotidiano (idade, altura, peso, signo, etc), para que eles percebessem que havia um critério para a organização da tabela periódica.
Exemplificação	Sim. Construiu uma tabela no quadro, utilizando o critério de ligar o símbolo de alguns elementos às letras iniciais dos nomes de alguns alunos.
Questionamento	Sim. Utilizando sempre a seqüência pergunta-resposta- <i>feedback</i> , numa tentativa de perceber se os alunos estavam entendendo.
Analogias	Sim. Ao construir a tabela com os nomes dos alunos.
Resolução de exercícios	Não.

Momento discursivo polisêmico

Para ilustrar esse momento foram selecionadas seqüências de turnos (movimentos discursivos na sala de aula), em que podem ser visualizados exemplos de obstáculos didáticos e epistemológicos. A aula observada (MD2) foi de “resolução de exercícios”, em que o assunto tratado era geometria molecular. É importante salientar que a parte experimental com balões de festa, sobre os diversos tipos de geometria molecular já havia sido realizada anteriormente. Foi dado um tempo de 15 minutos para que os alunos fizessem o exercício em grupo antes da professora iniciar a correção. A professora ficou tirando dúvidas dos alunos com relação ao tema “ligações covalentes” e “caracterizações dos diversos tipos de geometria molecular” encontrados nas estruturas moleculares.

1. P4: *Vamos lá! Tirar a dúvida de vocês! Gravar a dúvida de vocês.*
2. A1: *Professora, eu não consegui fazer esse negócio aqui não. Olha esse aqui tem sete (elétrons) e esse aqui tem quatro (elétrons).*

(No caso o aluno (A1), estava se referindo aos átomos de flúor (F) e carbono (C) que possuem, respectivamente, 7 e 4 elétrons na última camada eletrônica, tentando identificar qual seria o tipo de geometria molecular, ao analisar as fórmulas moleculares de vários compostos que faziam parte do exercício).

- 3 P4: *Tem sete, mas veja o seguinte.*
- 4 A2: *Professora!*
- 5 P4: *Já vou! Espera aí! Observe o seguinte: Para uma cadeia linear, qual seria? (a professora aponta para o livro, pedindo que a aluna identifique entre as fórmulas moleculares dadas no exercício, aquelas que representariam um caso de geometria linear).*

- 6 A1: Essa. Seria essa? (o aluno aponta para a fórmula molecular do CH_4)
- 7 P4: CH_4 ! Não, é F_2 . Quantos átomos eu tenho na molécula?
- 8 A1: Molécula?
- 9 P4: Na molécula, molécula! Isto aqui é molécula, isto aqui é molécula. (O professor estava se referindo às fórmulas moleculares das substâncias que se encontravam no exercício do livro).
- 10 A1: Ah! É...
- 11 P4: Quantos átomos têm?
- 12 A1: Quantos átomos têm no total?
- 13 P4: Aqui, (o professor aponta para as fórmulas no exercício do livro) Não, não, não, não, não....
- 14 A1: ... (risos da menina)
- 15 P4: Aqui no F_2 , tem quantos átomos?
- 16 A1: Dois.
- 17 P4: Quando tem dois (átomos), qual é a molécula?
- 18 A1: Qual é a molécula? Molécula...
- 19 P4: A molécula. Qual é a forma geométrica da molécula?
- 20 A1: Linear.
- 21 P4: Linear! E não vai se ligar um com o outro não?
- 22 A3: É o que eu falei pra ela.
- 23 A1: E quando não tem nada?
- 24 P4: Não tem nada o quê?
- 25 A1: Átomo.
- 26 P4: Se não tem átomo, não tem molécula.
- 27 A1: Ah, tô ligada! Quer dizer... Quando tem um, não é?
(neste momento a menina aponta para a molécula do HBr).

A análise desse momento discursivo permite identificar alguns problemas surgidos na aula de química, que transparecem no discurso mantido entre a professora (P4) e os alunos (A1, A2, A3, A4, A5 e A6), possibilitando a visibilidade de algumas questões importantes para a compreensão das relações discurso – conhecimento. Ao observar o diálogo ocorrido na seqüência de turnos de (1) a (30) da transcrição da aula, percebe-se que o não entendimento do que pedia o enunciado do exercício estava diretamente ligado às fórmulas moleculares que apareciam no livro – texto: F_2 , CH_4 , HBr , H_2

Quando a aluna (A1) fala que só tem um átomo, está se referindo às fórmulas F_2 e H_2 , constituídas por um único tipo de átomo e representam exemplos de geometria linear. Ela não percebe que são dois átomos do mesmo elemento, como indica a atomicidade do flúor e do hidrogênio (nas fórmulas moleculares F_2 e H_2).

Ao se fazer a comparação da fala da aluna na seqüência de turnos que vai de (16) até (27) percebe-se a incompreensão com relação ao critério de identificação da molécula. A mesma dificuldade foi verificada com relação ao aluno A3. Uma das causas que provocaram tantas dúvidas no aluno é o fato do professor ter insistido apenas em mostrar exemplos que utilizavam os critérios dados pelo livro texto, ou seja, átomos ligantes e nuvens eletrônicas.

Talvez se tivessem sido mostrados outros critérios de identificação dos principais tipos de geometria molecular, como o uso da polaridade, tivesse ocorrido uma melhor compreensão do assunto ensinado.

Nesse fato constatamos a influência danosa provocada pelo livro – texto sobre o professor e, em conseqüência, sobre os alunos, não propiciando um universo maior de exemplos e critérios para se identificar os principais tipos de geometria molecular. Vale ressaltar que essa atitude do professor é considerada como característica do discurso

pedagógico (DP) proposto por Orlandi (1987), quando o professor se apropria do discurso feito pelo autor do livro.

Análise e discussão

Analisando o depoimento dos professores no momento discursivo (MD1) mostrado na Questão 1 sobre o que eles entendiam por linguagem, verificou-se que *a concepção de linguagem como forma de comunicação e expressão* foi aquela que mais se destacou na entrevista. Outra visão que pode ser identificada é aquela em que os professores utilizam *a linguagem como instrumento na comunicação da mensagem*, isto é, que todo professor deve transmitir a mensagem correta dos conteúdos sistematizados para seus alunos (emissor-receptor) e que seus alunos devem apenas decodificá-la. Esta visão de mão única na comunicação coloca como co-responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem apenas as figuras do professor e do aluno, esquecendo que a construção do conhecimento é algo mais dinâmico. Esquece o professor que as trocas de experiências necessárias ao amadurecimento dos conceitos pelos alunos não se dão de forma linear, como afirma Vygotsky (2000, p. 53) quando esclarece como são formadas as estruturas das operações com signos, que requerem um elemento mediador, isto é, que necessitam da *intervenção de um elemento intermediário entre a situação-problema e a ação desenvolvida pelo sujeito ao tentar resolvê-la*.

Na análise das situações didáticas vivenciadas pelos professores (tabela 4), observamos que todos os professores utilizaram exemplificações, questionamentos e analogias, mas apresentam dificuldades na contextualização, problematização e transposição didática dos conteúdos trabalhados. A resolução de exercícios, tão importante como estratégia de aprendizagem, não tem sido utilizada de forma adequada e nem com a frequência desejável.

TABELA 4 - OBSERVAÇÃO DAS AULAS DOS PROFESSORES - DADOS QUANTITATIVOS

SITUAÇÕES DIDÁTICAS	P1	P2	P3	P4	P5
Contextualização	S	N	S	N	N
Problematização	S	N	N	N	N
Exemplificação	S	S	S	S	S
Questionamento	S	S	S	S	S
Analogias	S	S	S	S	S
Resolução de exercícios	N	S	S	S	N
Transposição didática	S	S	S	N	N

Legenda: S (Sim) / N (Não)



Os professores, de forma geral, utilizaram os diversos tipos de linguagem (oral, escrita, simbólica e conceitual) sendo que apenas um utilizou a linguagem lúdica para a confecção de tabelas que simulavam os critérios de construção da tabela periódica, conforme apresentado abaixo.

O discurso autoritário mostrou-se muito presente na prática dos professores, em detrimento do discurso polêmico o que tem sido uma característica apontada por Orlandi (1987) para o discurso pedagógico. Não se verificou a ocorrência de discurso lúdico (vide tabela 6.8).

TABELA 5 - TIPOS DE LINGUAGEM

Tipos de linguagens utilizadas pelos professores	P1	P2	P3	P4	P5
Oral	S	S	S	S	S
Escrita	S	S	S	S	S
Lúdica	S	N	N	N	N
Simbólica	S	S	S	S	S
Conceitual	S	S	S	S	S

Legenda: S (Sim) / N (Não)
■ ■

TABELA 6 - TIPOS DE DISCURSO

Tipos de Discursos utilizados pelos professores	P1	P2	P3	P4	P5
Autoritário	N	S	S	N	S
Polêmico	S	N	N	S	N
Lúdico	N	N	N	N	N

Legenda: S (Sim) / N (Não)
■ ■

Considerações finais e sugestões para continuidade do trabalho

O confronto das posições teóricas apresentadas nesta pesquisa, mostra a insuficiência que cada teoria possui em resolver, sozinha, as dificuldades na análise do discurso proferido pelos professores de química sobre a importância da linguagem e sua utilização em sala de aula para construir conceitos científicos.

Nas análises dos dois momentos discursivos que foram construídos com os professores pesquisados, identificou-se que apesar de conscientes da importância da linguagem na aprendizagem, os professores não conseguem transformar essa convicção em ações que minimizem os problemas sentidos pelos alunos em sala de aula.

A linguagem química, por utilizar signos e símbolos específicos, precisa ser ensinada de maneira que os alunos vivenciem os três níveis de representação da disciplina – macroscópico, microscópico e simbólico (Johnstone, 1997). Mas, na maioria das vezes, o professor de química apresenta o conteúdo em apenas dois níveis de representação – o microscópico e o simbólico, deixando de representar o macroscópico.

As observações que foram realizadas das aulas, propiciaram visualizar pelo menos dois tipos de discurso presente na atuação do professor: o *autoritário*, típico do discurso pedagógico, e o *polissêmico*, a partir do qual consegui uma análise de discurso mais rica, por causa das interlocuções que se estabelecem na sala de aula. Constatamos, também, que a forma mais comum de linguagem utilizada pelos professores de química, é aquela caracterizada por um discurso científico respaldado por um discurso pedagógico (autoritário) que foi revelado em algumas situações. Esse fato é colocado por Orlandi (1987) quando classifica o discurso pedagógico como autoritário. Acredito que se o professor proporcionar momentos discursivos mais ricos e polissêmicos, o processo de ensino-aprendizagem será realizado de uma forma melhor.

Verificou-se a ocorrência de obstáculos didáticos e epistemológicos que foram identificados na análise das entrevistas e observações das aulas.

Concluindo nossas reflexões sobre como o professor de química percebe o papel importante desempenhado pela linguagem na construção de conceitos científicos, deixamos as seguintes sugestões:

⇒ Nossas Sugestões: que os professores proporcionem momentos discursivos mais ricos e polissêmicos, para melhorar a aprendizagem; que sejam desenvolvidas pesquisas no sentido de diminuir dificuldades dos alunos no uso de signos, modelos, analogias e metáforas.

⇒ Sugestões dos Professores Pesquisados: realizar mais experimentos em sala de aula; incentivar a leitura e a escrita dos alunos; contextualizar o ensino de química; promover capacitação continuada dos professores de ciências do ensino fundamental para respaldar o ensino de química; usar a História da Ciência com mais frequência; “enxugar” o conteúdo curricular de química; relacionar teoria e prática e problematizar o ensino.

Esperamos continuar o trabalho de pesquisa nessa área, pois os questionamentos que temos sobre qual a melhor maneira do professor atuar em sala de aula estarão sempre presentes, pois a palavra:

(...) será sempre o indicador mais sensível de todas as transformações sociais, mesmo daquelas que apenas despontam, que ainda não tomaram forma, que ainda não abriram, caminho para sistemas ideológicos estruturados e bem formados. A palavra constitui o meio no qual se produzem lentas acumulações quantitativas de mudanças que ainda não tiveram tempo de adquirir uma nova qualidade ideológica, que ainda não tiveram tempo de engendrar uma forma ideológica nova e acabada (Bakhtin, 1988, p. 41).

Referências

- BAKHTIN, M. (VOLOCHINOV). *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 4 ed. São Paulo: Hucitec, 1988.
- BAKHTIN, M. *Estética da Criação Verbal*. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; Scott, P.; *Construindo conhecimento científico*. QNE, n. 9, p.31-40,1999.
- DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHIE, A. *Children's ideas in science*. Milton Keynes: Open University Press, p.1-9, 1985.
- FENSHAM, P. J. *Implications, Large and Small, from Chemical Education Research for the Teaching of Chemistry*. *Química Nova*, v.25, n.2, p.335-339, 2002.
- FOCAULT, M. *A ordem do discurso*. São Paulo: Loyola,1996.
- GABEL, D. *Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future*. *Journal of Chemical Education*, v.76, n.4, p.548-553, 1999.
- HEGEL, G. *Fenomenologia do Espírito*. Petrópolis: Vozes, 3 ed, 1997.
- JOHNSTONE, A. H. *Information processing model*. *Journal of Chemical Education*, v.74, p.262-268, 1997.
- LAGOWSKI, J. J. *Viewpoints: Chemists on Chemistry*. *Chemical Education: Past, Present, and Future*. *Journal of Chemical Education*, v.75, n.4, p.425-436, 1998.
- LASZLO, P. *A Palavra das Coisas ou a Linguagem da Química*. Lisboa: Gradiva,1 ed, 1995.

- LOPES, A . R. C. O ensino médio em questão. QNE, n.7, p.11-14,1998.
- LOPES, A. O. Relação de Interdependência entre ensino e Aprendizagem. In Veiga, Ilma Passos Alencastro (org.). Didática, o Ensino e suas Relações. Campinas: Papirus, 1996.
- MACHADO, A . H. Aula de Química: discurso e conhecimento. Ijuí: Unijuí. 1999.
- MACHADO, A . H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. QNE, n.12, p.38-42, 2000.
- MACHADO, A. H.; MOURA, A . L. Linguagem no ensino de química. QNE, n.2, p.27-30, 1995.
- MATTHEWS, M. Constructivism and Science Education: an Evaluation. CEDES, v.17, n.3, p.270-294, 2000.(não é os Cadernos Catarinenses?)
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? In: Anais da ANPED. Caxambu: outubro de 1994.
- MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Calor e Temperatura no Ensino de Termoquímica. QNE, n.7, p.30-34, 1998.
- MORTIMER, E. F.; CHAGAS, A . N.; ALVARENGA, V. T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. Investigações em Ensino de Ciências, 3 (1), p.7-19,1998.
- MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações: Concepções de estudantes sobre Reações Químicas. QNE, n.2, p.23-26,1995.
- NURRENBERN, S. C.; MICKIEWICZ, J. A.; FRANCISCO, J. S. The Impact of Continuous Instructional Development on Graduate and Undergraduate Students. Journal of Chemical Education, v.76, n., p.114-119.1998.
- ORLANDI, E. P. A Linguagem e seu Funcionamento: As formas do discurso. 2 ed. Campinas: Pontes, 1987.
- ORLANDI, E. P. Análise de Discurso. Princípios & Procedimentos. 3 ed. Campinas: Pontes, 2001.
- ORLANDI, E. P. O que é Lingüística. 12 ed. Campinas: Brasiliense 2001.
- PÊCHEUX. M. Semântica e Discurso: Uma crítica à afirmação do óbvio. Campinas: Unicamp, 1988.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R.M. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. Química Nova na Escola, n.1, p.27-31,1995.
- SPENCER, J. N. New Direction in Teaching Chemistry: A Philosophical and Pedagogical Basis. Journal of Chemical Education, v.76, n.4, p.566-569, 1999.
- VOLOCHINOV, V. N. (BAKHTIN). Marxismo e Filosofia da Linguagem. 4 ed. São Paulo: Hucitec, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- VYGOTSKY, L. S; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. 6 ed. São Paulo: Ícone Editora, 1998.