

A apropriação e a significação da Linguagem Química no Ensino de Ciências pela escrita e reescrita orientada

The appropriation and the Chemistry Language meaning in Science teaching through writing and rewriting

Alex Pires de Mattos

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo/RS
alex.pdemattos@gmail.com

Judite Scherer Wenzel

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo/RS
juditescherer@uffs.edu.br

Resumo

O trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que acompanhou uma prática de ensino com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental. O objetivo consistiu em possibilitar aos estudantes fazerem uso escrito da linguagem química num contexto mediado pedagogicamente. A partir de encontros teórico-práticos realizados junto à disciplina de Ciências, os estudantes foram orientados a escreverem sobre as discussões teóricas e as práticas experimentais realizadas. Após a leitura dos escritos foram feitas orientações para a reescrita, objetivando construir um diálogo formativo e possibilitar aos estudantes a apropriação e a significação da linguagem química, para assim, aprenderem química. Os resultados foram construídos mediante princípios da metodologia da análise textual discursiva que possibilitou uma maior impregnação com os textos produzidos pela construção de categorias emergentes. Os textos produzidos indicaram avanços na significação conceitual dos estudantes e apontaram para a importância do uso da linguagem química e da mediação docente no aprender química.

Palavras chave: linguagem química, mediação pedagógica, escrita e reescrita.

Abstract

The paper shows the results of a research that followed a teaching practice with students of ninth grade of the elementary school. The goal consisted in allow the students use the writing chemistry language in a place with pedagogical help. And through the theoretical-practice meetings, with the Science subject, the students were guided to write about the theoretical discussion and the experimental practices developed. After the reading of the written, were done the orientations to the rewriting, and to have as a goal, make a formative speech, and allow the students the appropriation and the chemistry language meaning, to this way, they learn chemistry. The results were obtained upon principles of methodology of textual speech analysis that enabled a bigger impregnation with the texts produced through the emerging levels. The texts produced showed advances in the conceptual meaning of the students and

got to the importance to the use of chemistry language and the teaching help to learn chemistry.

Key words: chemistry language, pedagogical help, writing and rewriting.

Introdução

Nos processos de ensino e de aprendizagem a linguagem exerce um papel determinante na elaboração e na significação conceitual (Vigotski, 2000). Em especial, para aprender Química é preciso entender a sua linguagem e, por isso a defesa do seu uso qualificado e consciente no contexto do ensino de Ciências. Entende-se, com o mesmo autor que a linguagem é constitutiva dos sujeitos e atua na interlocução dos seus pensamentos. Assim, pensamento e linguagem se ampliam e se modificam na direção de novos níveis de abstração e de generalização. Por isso é primordial a atenção para a linguagem nos processos de ensino e de aprendizagem. O professor, em sala de aula, por exemplo, faz uso de um discurso específico, que precisa ser significado junto aos estudantes como condição para o seu aprendizado. Para o professor do Ensino Fundamental ao falar em átomo, molécula, mistura de substâncias ou reações químicas desencadeia, na sua mente, diferentes relações na formação de um pensamento químico, mas para os estudantes tais palavras ainda não apresentam um significado químico necessário. Eles atribuem a elas diferentes sentidos que estão mais próximos à sua realidade cognitiva, à sua vivência e é nesse contexto, nessa multiplicidade de sentidos, que a mediação do professor se torna um elemento fundamental.

Ao acreditar na importância da significação conceitual para aprender Química aliado ao uso qualificado da sua linguagem a pesquisa acompanhou espaços pedagógicos que possibilitaram aos estudantes, do último ano do Ensino Fundamental, fazerem uso da linguagem química pela escrita e reescrita em processo pedagogicamente orientado. Parte-se da hipótese de que pela escrita e reescrita orientada os estudantes se apropriam e ampliam a significação conceitual em Química, qualificando o seu processo de aprendizagem.

Nesse contexto, entende-se que o ensinar e o aprender requerem que entre o estudante e o professor exista uma interação linguística que se revele favorável. É necessário, por exemplo, que as palavras usadas pelo professor possibilitem aos estudantes sentidos novos que se aproximem do significado químico historicamente estabelecido. Para isso, é primordial o uso de diferentes ferramentas pedagógicas que possibilitem e estimulem o estudante a fazer uso qualificado da linguagem química independente do nível de ensino. Dentre as diferentes ferramentas pedagógicas que implicam no uso da linguagem destaca-se o papel e o potencial da escrita e da reescrita em processo orientado. Justifica-se a preferência pela escrita por ela não ser excludente com a fala e com a leitura, por exemplo. Nas palavras de Moraes, Galiuzzi e Ramos (2007, p. 198) “na medida em que escrevemos sobre temas da Química habilitamos também a falar de forma mais elaborada e qualificada sobre os mesmos temas”.

Corrobora-se com Marques (2001, p. 41) quando este defende que escrevemos para pensar. Nas suas palavras “é o escrever que constitui a escrita em sua função primeira de significante, depois de produtora de sentidos”, por isso, a defesa e a preferência pela escrita e reescrita nas aulas de química. Para tanto, a pesquisa consistiu no acompanhamento de encontros sistemáticos com 12 estudantes da oitava série do Ensino Fundamental, por um período de dois meses. Os encontros consistiram na realização de experimentos, de discussões teóricas e leituras de artigos, sendo organizados pelo bolsista do projeto, um licenciando em Química em parceria com a professora pesquisadora. Após cada encontro os estudantes foram orientados a relatarem em um caderno suas impressões sobre o mesmo. As escritas foram

lidas, analisadas e reencaminhadas aos estudantes com orientações para as suas reescritas. O objeto de discussão do presente trabalho concentra-se nos resultados construídos pela análise dos textos escritos e reescritos pelos estudantes sobre o primeiro encontro, que teve como temática: *a presença de água no leite*, cujo propósito foi discutir alguns conceitos químicos como mistura, elemento químico, substância. Na análise atenção para o processo de reescrita contemplando as orientações encaminhadas e a sua importância para a significação conceitual em química.

A metodologia adotada para a análise dos escritos dos estudantes e das orientações encaminhadas teve como princípios aspectos da análise textual discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007). Na discussão dos resultados os textos dos estudantes foram transcritos com pequenas correções de regência e de concordância verbal, sem, no entanto, alterar o significado químico atribuído pelos mesmos. Os estudantes foram identificados por um número, garantindo-se, assim, o anonimato, porém manteve-se as distinções de gênero. No próximo tópico apresenta-se uma discussão sobre as categorias de análise e os resultados construídos.

Resultados e Discussão

Ancorados pela metodologia da ATD emergiram durante a leitura dos escritos dos estudantes quatro categorias de análise, as quais se encontram descritas e abreviadas por siglas no quadro 01 abaixo. Os dados construídos constituem um valioso mosaico que possibilitou a análise, a interpretação e a construção de argumentos acerca da importância do uso qualificado da linguagem química desde o Ensino Fundamental por meio da mediação pedagógica.

Categorias de Análise do processo da ATD
Apropriação Conceitual (AC)
Linguagem Mista (LM)
Reescreveu e avançou no entendimento químico (RA)
Reescreveu e não avançou no entendimento químico (RNA)

Quadro 01: Categorias de Análise do processo da ATD.

Ao ler de maneira geral os textos produzidos pelos estudantes foi possível identificar aspectos da linguagem usada por eles, e estes foram categorizadas como indiciando AC ou LM. A categoria AC foi contemplada nos textos em que os estudantes fizeram uso de palavras químicas, mas que denotavam sentidos químicos ainda muito insuficientes. Consistiam apenas na reprodução de uma definição conceitual, na escrita de fórmulas químicas ou nomes de substâncias. Já a outra categoria, denominada de LM, indicou o uso de uma linguagem mista pelo estudante que foi identificada nos textos quando houve indícios de um maior nível de apropriação conceitual, indicando uma discussão teórica mais ampla. Nessa, o estudante fez uso de aspectos da linguagem química, da linguagem pedagógica (usada pelo bolsista nos encontros) e também da linguagem cotidiana. Após a leitura e releitura dos textos foi possível, pela sua unitarização e categorização, a construção de alguns dados. Segue o quadro 02 que apresenta os resultados construídos para as categorias emergentes AC e LM:

Estudante (E)	AC	LM
E₀₁	X	

E ₀₂	X	
E ₀₃	X	
E ₀₄	X	
E ₀₅		X
E ₀₆	X	
E ₀₇		X
E ₀₈	X	
E ₀₉		X
E ₁₀		X
E ₁₁	X	
E ₁₂		X

Quadro 02: Presença das categorias AC e LM nos textos dos estudantes.

Todos os estudantes fizeram uso de palavras químicas em seus textos, desses cinco atingiram aspectos da LM que indicia uma maior capacidade em organizar uma explicação envolvendo aspectos químicos. Seguem alguns excertos que exemplificam aspectos da categoria AC:

os elementos químicos consistem [constituem] as substâncias [...] (E₀₈, 2012, grifos nossos).

[...] foi trabalhado: análise de rótulos, experiências, misturas e substâncias (E₁₁, 2012, grifos nossos).

A análise das diferentes escritas denotou um nível diferenciado de apropriação conceitual, que contemplou desde uma simples nomenclatura até uma tentativa de explicação. A E₁₁ (2012), por exemplo, apenas citou palavras específicas ao relatar o que havia sido realizado no encontro sem avançar na discussão sobre o significado de cada um dos conceitos. Entende-se com Vigotski (2000) que a apropriação somente é possível pelo uso da palavra em diferentes contextos mediados, sendo que, segundo o autor, o primeiro passo efetuado em direção à apropriação conceitual é fazer uso da palavra, assim como uma criança, por exemplo, que faz uso de uma palavra muito antes de ter consciência dela.

No texto escrito pela E₀₈ (2012), o termo *consistem* utilizado denota um entendimento de que os elementos são compostos por substâncias. E não implica no entendimento de que os elementos são constituintes das fórmulas das substâncias como seria o entendimento quimicamente aceitável. Assim, o uso dessa palavra pode ter mascarado o real entendimento da estudante e por isso foi caracterizada como AC. Estudos referentes ao conceito de elemento químico realizado por TUNES et al. (1989) indicam a importância e a dificuldade dos estudantes entenderem a representatividade simbólica de um elemento químico numa fórmula química, por exemplo. Acredita-se que fazer com que o estudante tome consciência disso pela escrita é inerente ao processo de aprendizagem.

A apropriação conceitual, nos dizeres de Mortimer (2011), consiste em um “povoamento” das palavras de alguém já iniciado na área com as nossas próprias palavras. O mesmo autor (2011) diz, ainda, que o discurso do estudante se constitui como híbrido, uma vez que é

constituído por diferentes “vozes”, como a linguagem própria das Ciências e a linguagem cotidiana oriunda do senso comum. Dentre essas diferentes “vozes” é importante destacar também a linguagem usada pelo professor em sala de aula. Esta, por sua vez, apresenta tanto aspectos da linguagem científica como da linguagem comum, contemplando um dimensionamento pedagógico, ou seja, é a linguagem do professor que é dita em sala de aula e que se torna a linguagem do próprio estudante. Essa heterogeneidade discursiva consistiu na categoria emergente LM. O fragmento do texto escrito pela E₁₀ (2012) permite dimensionar esse importante passo na apropriação e na compreensão conceitual:

Substância tem nome e pode ser representada por uma fórmula. Exs.: soda cáustica, etanol. Mistura tem várias substâncias e não pode ser representada por uma fórmula. Exs.: detergente, diesel, sal [de cozinha] (E₁₀, 2012, grifos nossos).

No seu texto foi possível perceber uma linguagem que contemplou a categoria emergente LM. A intencionalidade implícita no discurso do professor em definir e diferenciar os conceitos de mistura e de substância química pode ser observada no texto da estudante que, ao exemplificar as definições faz uso dos exemplos citados no encontro. Essa etapa de imitação, quando o exemplo do professor vai se tornando também o exemplo da estudante, é um início da apropriação conceitual. O aprendizado, segundo Vigotski (2000), somente é possível pela imitação, ao usar os exemplos do professor a estudante passa a se apropriar dos mesmos e com eles amplia também a sua significação conceitual.

Também, a E₁₀ (2012), assim como outros estudantes ao exemplificar o termo *misturas* fez uso de diferentes exemplos, entre eles o *sal*. O uso dessa palavra decorre dos seus entendimentos cotidianos do termo. Ela não fez uso do termo *sal* com uma maior significação química, não considerou, por exemplo, os diferentes compostos químicos caracterizados como sais, apesar de o professor em sala de aula ter feito uso do termo *sal de cozinha* ao exemplificar uma mistura. Para o professor essa diferença é consciente, mas não o é ainda para os estudantes. Essa particularidade da atribuição de diferentes sentidos para a mesma palavra indica a importância da mediação do professor para intervir sobre o uso correto da palavra *sal*, por exemplo, com o seu significado químico e assim, redimensionar o seu uso e a sua compreensão pelos estudantes. Daí também a importância de olhar para as orientações que foram estabelecidas no processo de escrita e de reescrita e também de como os estudantes responderam às mesmas.

No processo de reescrita a orientação encaminhada, tendo como base o referencial vigotskiano (2000), teve como finalidade atuar como uma ajuda, e assim possibilitar aos estudantes avanços na sua aprendizagem. Para tanto, cada comentário de orientação foi elaborado de acordo com as especificidades de cada texto. A partir da análise das orientações e das reescritas emergiram duas categorias de análise, a RA e RNA (apresentadas no quadro 2). Sendo que a categoria RA indicava avanços na argumentação e no entendimento químico do estudante pela reescrita e a RNA quando o estudante reescrevia, mas não indicava avanços no entendimento químico. Nesse sentido, essas categorias ao indicarem ou não o avanço em direção a um entendimento químico possibilitaram uma discussão frente à importância da orientação qualificada. Segue o quadro 03 que apresenta os resultados construídos para as categorias RA e RNA:

Estudante (E)	RA	RNA
E ₀₁		X
E ₀₂	X	

E ₀₃		X
E ₀₄	X	
E ₀₅	X	
E ₀₆		X
E ₀₇	X	
E ₀₈	X	
E ₀₉		X
E ₁₀		X
E ₁₁	X	
E ₁₂	X	

Quadro 03: Resultados para as categorias RA e RNA.

Conduzindo um olhar mais minucioso sobre os textos dos estudantes foi possível evidenciar que as orientações encaminhadas fomentaram a ampliação das produções escritas, em outras palavras os textos na sua reescrita sinalizaram para a consulta a materiais didáticos e fontes diversas e também a ampliação do uso e de explicação dos fenômenos com a linguagem química. Isso está vinculado ao *apoderamento discursivo*, isto é, quando tornamos próprias as palavras ou exemplos dos outros (MORTIMER e VIEIRA 2010; MORTIMER 2011). Tal caráter pode ser iniciado pelo movimento discursivo transcrito do caderno da E₀₇ (2012):

O leite é considerado uma mistura. Nele encontramos muitas substâncias, como água, lactose, gordura, proteínas, ácido orgânico, entre outras. As misturas não podem ser representadas por fórmulas químicas, pois contém muitas substâncias, já a substância simples pode ser representada por fórmulas. Exemplos de elementos compostos: detergente, gasolina, diesel, leite, cerveja, ar, etc. Exemplos de elementos simples: soda cáustica, etc. O que é uma substância? Constitui o material, tem fórmula química. Elemento Químico: conjunto de átomos, representado pelo isótopo (E₀₇, 2012, grifos nossos).

O texto transcrito apresenta tanto indícios da construção de um entendimento químico como também, confusões conceituais, pois a E₀₇ (2012) na tentativa de exemplificar misturas e substâncias e também na exemplificação de elementos químicos caracterizou-os como compostos ou simples. Assim, para a E₀₇ (2012) a orientação para a reescrita foi a seguinte:

Uma mistura é constituída por mais de uma substância, o que inviabiliza sua representação química por uma fórmula. Uma substância, seja simples ou composta, nos permite representá-la conhecendo os elementos químicos que a constituem e a proporção como estes estão arranjados. Como por exemplo, a substância elementar/simple gás hidrogênio [$H_{2(g)}$] e a substância composta $H_2O_{2(l)}$ (água oxigenada). Busque outros exemplos de substâncias e classifique-as em simples ou compostas. Com base nessas considerações e olhando para seus textos sobre substância e elemento, faça a correção dos termos “elementos compostos” e “elementos simples” (Texto de Orientação, 2012).

Após a leitura das considerações encaminhadas, a E₀₇ (2012) assim reescreveu:

Substâncias simples: apresentam propriedades constantes e definidas. Substâncias compostas: apresentam átomos de dois ou mais elementos químicos. Exemplos de substâncias: H₂O=água=composta, H₂O₂=água oxigenada=composta, NaHCO₃=bicarbonato de sódio=composta, CO₂=gás carbônico=composta (E₀₇, 2012).

O movimento discursivo transcrito indicou um avanço no entendimento químico da estudante. Ao buscar definições conceituais e exemplos de substâncias, juntamente com suas fórmulas químicas, ela demonstrou uma ampliação na sua sistematização, agregando aspectos oriundos da linguagem química que passam, gradativamente, a compor seu discurso e vão sendo significados na medida em que a estudante se apropria dos mesmos. O que denota a importância desse processo da escrita e reescrita mediada e sinaliza aspectos da categoria RA. Por outro lado, o uso das palavras químicas por alguns estudantes indicou apenas um início de apropriação conceitual, denotando um significado químico ainda muito insuficiente, apesar do processo de orientação e de reescrita por eles vivenciado. Segue um movimento discursivo retirado do caderno da E₀₉ (2012) que caracteriza a categoria RNA e alguns aspectos de AC:

[...] Substâncias: compõe diversos componentes químicos (soda cáustica). Exemplos de misturas: gasolina, leite, detergente, diesel, cerveja, álcool, sal. Ingerimos elementos químicos através dos alimentos [...]. O sulfato de cobre em contato com o leite fica mais escuro. Em contato com o solvente [orgânico], fica mais claro (E₀₉, 2012, grifos nossos).

Para a reescrita da E₀₉ (2012) foi elaborado o seguinte texto de orientação:

Cara E₀₉ (2012). Por que o sulfato de cobre anidro/desidratado [CuSO_{4(s)}] quando em contato com o leite adquire uma coloração mais escura e quando em contato com o solvente a mesma alteração não é observada? Ao que se deve essa modificação/alteração visível? É importante salientar que o álcool de cozinha consiste em uma mistura de substâncias (álcool + água). Já o álcool etílico, comumente denominado, ou etanol [C₂H₆O_(l)] consiste em uma substância composta, podendo, desse modo, ser representada por uma fórmula, o que não se aplica ao sal de cozinha, que consiste numa mistura de substâncias, dentre elas os sais: NaCl_(s) (cloreto de sódio) e KI_(s) (iodeto de potássio). Com base nesses exemplos explique o que você entendeu por componentes químicos (Texto de Orientação, 2012).

A partir da orientação encaminhada, a E₀₉ (2012), assim reescreveu:

O sulfato de cobre em contato com o leite, sua coloração fica mais escura devido ao leite que é mais denso. Em contato com o solvente [orgânico], fica mais claro pela presença de água e anidro. Um componente químico é uma substância formada por dois ou mais elementos, ligados numa proporção fixa e definida (E₀₉, 2012, grifos nossos).

A E₀₉ (2012) ao tentar explicar o experimento realizado no encontro faz confusão quanto ao uso dos termos *denso* e *anidro*, não os significando de maneira coerente, o que indica a importância da atenção em sala de aula para os termos químicos utilizados e os sentidos a eles atribuídos. Por exemplo, anidro, para ela não estava relacionado a não presença de água, mas indicava outro componente do solvente utilizado. Ainda, na sua reescrita E₀₉ (2012) ao explicar o seu entendimento sobre *componente químico* apenas reproduziu uma definição clássica de livros didáticos e não avançou na correção do seu primeiro texto, o que indicou apenas um início de AC. Esse processo sinaliza a importância de um acompanhamento pedagógico constante junto à apropriação e à significação conceitual em Química. Nos dizeres de Moraes (2004, p. 19) tal papel consiste em “exercitar um acompanhamento

permanente do trabalho e pesquisa dos alunos, redirecionando-o sempre que necessário”. Tal posicionamento corrobora com o entendimento de Vigotski (2000) de que o processo pedagógico é gradativo e sistemático e que necessita ser constituído em espaços de interação pedagógica qualificada.

Nessa linha de pensamento, reitera-se o potencial do processo da escrita e da reescrita orientada, por permitir um acompanhamento sistemático e diagnóstico da aprendizagem e possibilitar a apropriação e a significação conceitual pelos estudantes mediante o uso qualificado da linguagem química. O desafio consiste em ampliar esses espaços formativos nos diferentes níveis de ensino, pois saber fazer uso consciente da palavra ou dos conceitos químicos é condição para o aprendizado em química. Nesse âmbito, acredita-se na necessidade de fomentar práticas de ensino que oportunizem e qualifiquem o uso da linguagem química em diferentes níveis de ensino.

Agradecimentos e apoios

À Universidade Federal da Fronteira Sul pelo apoio financeiro, à Profa. Dra. Judite Scherer Wenzel pela orientação e colaboração na escrita, à Profa. Ms. Eliane Gonçalves dos Santos pela disponibilização das aulas para a realização da prática de ensino, à Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Pedro II pelo cordial acolhimento e, em especial, aos estudantes que colaboraram com a pesquisa.

Referências

- MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.
- MORAES, R. Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação. In: MORAES, R. & MANCUSO, R. (orgs). **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. Aprender Química: Promovendo Excursões em Discursos da Química. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 191-209 (Coleção Educação em Química).
- MORTIMER, E. F. As Chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das Ciências da natureza. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. p. 181-205 (Coleção Educação em Química).
- MORTIMER, E. F.; VIEIRA, A. C. F. R. Letramento Científico em aulas de Química para o Ensino Médio: Diálogo entre Linguagem Científica e Linguagem Cotidiana. In: CUNHA, A. M. O. et al. (orgs). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Coleção Didática e Prática de Ensino). Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/endipe/livros/Livro_5.PDF>. Acesso em: 11 de maio de 2013.
- TUNES et al., E. Ensino de Conceitos em Química IV. Sobre a Estrutura Elementar da Matéria. In: **Revista Química Nova**, 12(2), 1989. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1989/vol12n2/v12_n2_%20\(16\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/1989/vol12n2/v12_n2_%20(16).pdf). Acesso em: 26 de fev. de 2013.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.