

# Formação do Pensamento Químico no âmbito do Componente Curricular: Química I e a Importância do professor pesquisador

Judite Scherer Wenzel<sup>1(PG)</sup>

<sup>1</sup>Avenida Independência, Centro, nº 713, Salvador das Missões, 97940-000, [juditescherer@uffs.edu.br](mailto:juditescherer@uffs.edu.br);

*Palavras-Chave: Aprendizagem, Escrita, Mediação*

Resumo: Os estudantes ao ingressarem no Ensino Superior de Química têm seu primeiro contato com a Química em Componentes Curriculares como, Química I ou Química Geral, os quais se caracterizam por apresentarem uma organização tradicional e histórica. É primordial que o estudante consiga, desde seu primeiro contato com a Química, construir as necessárias significações e relações conceituais inerentes ao processo de aprendizagem, ou seja, que consiga estruturar minimamente o seu pensamento químico. Nesse sentido, entende-se ser importante ampliar a investigação sobre tais Componentes Curriculares fundamentais na formação do pensamento químico do estudante. A discussão do presente trabalho consiste na análise do diário de bordo escrito nas aulas de Química I, e considera como condição para a formação do pensamento químico do estudante em tal contexto o uso qualificado da linguagem específica da química, num processo mediado pelo professor.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho está inserido num contexto de pesquisa mais amplo, que aborda a significação de conceitos químicos num processo mediado, com o uso da escrita e da reescrita de textos por estudantes matriculados no Componente Curricular de Química I. No âmbito de tal pesquisa a reflexão perpassa, entre outros aspectos, o aprender química, a formação do pensamento químico, a prática da escrita mediada, a importância do professor pesquisador e do seu diário de bordo. Nesse artigo trago um recorte de alguns resultados decorrentes da análise do diário de bordo que é escrito por mim, após cada aula de Química I. Atenção é dada, em especial, para indícios da formação ou sua ausência de pensamento químico dos estudantes ao ingressarem no Ensino Superior e, também, para a importância do processo de escrita para a minha constituição de professora.

A problemática da pesquisa decorre da necessidade de repensar o ensino de química, em particular, nos Componentes Curriculares que fazem o “elo” entre a química do Ensino Superior e a química dos anos anteriores do ensino. Ao ingressar num Curso Superior de Química, o primeiro contato do estudante com a química perpassa, na maioria das instituições, a Química Geral (Santos Filho, 2000), ou ainda, tal Componente Curricular encontra-se subdividido em Química I e, Química II, como no contexto de ensino acompanhado. Atuo como professora no Componente Curricular de Química I cuja metodologia de ensino está sendo analisada, acompanhada e modificada. Como ação inicial foi realizada a reorganização do Componente Curricular de Química I em conjunto com o orientador da pesquisa, professor Dr. Otavio Aloisio Maldaner.

Ao visualizar a ementa do Componente Curricular Química I, pode-se interpretar que seja apenas uma revisão de conteúdos vistos anteriormente no ensino básico e que, assim, os estudantes não terão maiores problemas em cursar tal disciplina. Porém, os índices de reprovação em Química I sempre são altos, o que remete para a necessidade de rever algumas ideias sobre o ensino de química em contexto introdutório de curso superior de química. Santos (2000), ao discutir o

Componente Curricular Química Geral, diz que o conjunto de assuntos abordados no Componente “constitui uma das grandes falhas de conhecimento da maioria de nossos alunos, tanto de graduação quanto de pós-graduação” (p. 700) muitas vezes, a preocupação do professor é de ensinar, já no primeiro semestre, as teorias mais complexas ao estudante, e não se dá conta de que ele precisa aprender inicialmente os conceitos básicos, estruturantes, os quais, para muitos professores universitários não são dignos de discussão no ensino superior.

Também, na maioria das vezes, o início da formação em química apenas possibilita aos estudantes habilidades técnicas, priorizando aspectos quantitativos e classificatórios, que não são suficientes para a identificação precisa do objeto do conhecimento químico e, a formação do pensamento químico inicial pelos estudantes sobre o mesmo. Não é suficiente saber coisas isoladas de química para avançar no Curso, é necessário ter um pensamento integrado de conhecimentos químicos sobre o mundo material, nesse sentido, acreditamos na importância de ampliar os estudos na busca de alternativas para o ensino introdutório de química no Curso.

Vivências anteriores como professora de Química I, em parceria com o orientador, permitem aventarmos algumas hipóteses para a problemática do ensinar e aprender química nesses Componentes Curriculares. Talvez muitos professores ainda pensem que não é necessário abordar, ou ampliar a discussão de alguns conceitos básicos de química, pois consideram a formação anterior do estudante, e partem do pressuposto de que os mesmos já aprenderam tais conteúdos, tais conceitos químicos. Ou ainda, de que a maneira como está sendo proposto o ensino, que na maioria das instituições consiste numa exposição tradicional e linear de conteúdos, caracterizada pela transmissão-recepção não possibilita de fato, aprender química. Acreditamos que o mais provável seja o fato do professor de Química I não se dar conta que, mesmo que o aluno saiba a Química dos anos anteriores de ensino, ele de fato não possui o pensamento químico sobre o mundo, e, assim, não consegue entender textos mais amplos que exijam o significado situado de um conceito. Ou seja, o estudante de Química I ainda não é capaz de fazer relações conceituais, de formar um pensamento químico. Nesse sentido, é preciso que ele aprenda a fazer isso com a mediação do professor, com espaços e instrumentos pedagógicos que possibilitam tal aprendizado.

Considerando a importância de espaços e de metodologias que possibilitem ao estudante a construção do pensamento químico e partindo da análise crítica do diário de bordo, reitero a importância do professor atuar como pesquisador de sua prática, para assim, buscar mecanismos pedagógicos que possibilitem ao estudante aprender química de maneira significativa. Conforme Santos (2000), um dos objetivos da disciplina de Química Geral é de que o “aluno comece a pensar como Químico, ou pelo menos entenda como o Químico pensa, numa tentativa de entender o mundo material em termos de átomos e moléculas e seus arranjos e movimentos” (p.699) em outras palavras, espera-se que tal disciplina, permita ao estudante, entendimentos suficientes sobre a estrutura química e sobre as propriedades químicas para assim, entender a constituição material presente nas coisas vivas e nas inanimadas sob um olhar da química (Silva et al, 2003).

O escrever sobre cada aula de Química I, está me permitindo um acompanhamento da prática de sala de aula com um olhar mais crítico e reflexivo, mais atento para as diferentes interações verbais que acontecem na aula. Considero, assim, a escrita do diário de bordo como um importante instrumento na minha constituição de professora pesquisadora. Pelo exercício da escrita ampliei a minha atenção sobre a aula e consigo perceber as possíveis limitações dos estudantes para se apropriarem da linguagem química, bem como, do nível de significação que é necessário realizar para

uma determinada palavra química. Tal prática formativa está me permitindo ouvir o estudante em aula, não no sentido simplista de apenas dizer se ele está certo ou errado, mas num entendimento dialógico, procurando entender a maneira com que o estudante constrói seu pensamento, para assim, proporcionar mecanismos que permitam avanços.

Nesse sentido, defendo aulas que possibilitem mais espaços para o estudante usar a linguagem da química (de forma oral ou escrita) e pela mediação do professor possibilitar a formação inicial do seu pensamento químico. Com base em Vigotski (2000), parto do pressuposto que o uso da linguagem química pelos estudantes é condição inerente para o seu aprendizado e para a formação do seu pensamento químico. Diz Vigotski, quando iniciar o uso da palavra o significado necessário está apenas iniciando, assim, o estudante, para aprender precisa primeiramente ter espaços que permitam o uso da palavra seja pela fala ou pela escrita, e que esse uso seja acompanhado pelo professor.

## LEITURA E INTERAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO DO PENSAMENTO QUÍMICO

Considerando a hipótese de que um dos problemas para aprender química está no fato de o professor partir do pressuposto de que o estudante sabe química em decorrência dos anos anteriores de ensino, segue a análise da primeira aula de Química I, descrita no diário de bordo. A descrição da aula configura-se como um indicativo da formação ou da ausência do pensamento químico dos estudantes no seu primeiro contato com a química no Ensino Superior. Retrata a primeira aula do Componente Curricular de Química I para calouros do Curso de Ciências: Biologia, Física e Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo.

O artigo escolhido para ser trabalhado na primeira aula foi: “Água um Líquido Vital”, disponível no site da revista eletrônica QMCWeb. A escolha do artigo justifica-se, conforme consta no diário de bordo: *“devido a amplitude de conceitos relacionados no decorrer do texto, por exemplo, ao exemplificar as propriedades físico-químicas da água, o artigo aborda também: substância, ligação química, solubilidade, forças intermoleculares, estados físicos, temperatura crítica, soluções, densidade, entre outros.* Tais conceitos, de um modo geral, correspondem à ementa da Química I, bem como, fazem referência a conceitos químicos já “vistos” em níveis anteriores de escolarização dos estudantes.

A atividade descrita no diário de bordo consistiu na leitura individual do artigo pelos estudantes, seguida pela discussão num pequeno grupo e posteriormente a socialização de compreensões e discussões para o grande grupo. No diário de bordo foram relatados episódios de fala, de questionamentos, dos quais foi possível a percepção de dois pólos de conhecimentos: o da professora em relação aos conceitos químicos e o dos estudantes mais ‘encharcados’ de senso comum. Seguem alguns episódios transcritos do diário de bordo.

De maneira geral, assim descrevi a aula: *“no decorrer da discussão percebi que os estudantes apresentaram limitações quanto à identificação dos conceitos específicos da química. Inicialmente nas suas falas predominou o senso comum, ou seja, abordaram a questão ambiental da água, quanto à importância da sua preservação e da conscientização de um uso mais racional da água. Também destacaram os estados físicos da água, exemplificaram a questão da água dos lagos congelar apenas na superfície, mas não usaram conceitos mais específicos da química*

para explicar tais fenômenos”. E ainda, “os conceitos específicos da química tiveram que ser trazidos por mim”.

Percebi que os estudantes, apesar de já terem sido iniciados na linguagem química no decorrer do ensino médio, ao falarem sobre o artigo não usaram em suas falas as palavras que identificam conceitos específicos da química, as quais, são no mínimo necessárias de serem usadas ou então compreendidas como conceitos, para um entendimento aceitável do texto em questão. Apesar dos estudantes já terem estudado química nos anos anteriores da escolarização, ainda não foram capazes de discutir sobre um texto usando a linguagem química mínima que possa dar indícios de pensamento químico sobre o mundo material. O que predominou, conforme escrito no diário de bordo, é que “foi uma discussão com o uso da linguagem do senso comum”. Tal fato é indicativo de que o estudante não aprendeu a pensar quimicamente e, por isso, não fez uso das palavras da química para explicar as propriedades da água, por exemplo.

Isso denota que, para os estudantes, as palavras específicas da química ainda não tem sentido ou ainda não tem significado necessário para essa Ciência. Conforme entendimentos com base em Vigotski, se uma palavra não apresenta significado para mim, não consigo produzir pensamentos, falar ou escrever. Textualmente: “a transição do pensamento para a palavra passa pelo significado [...] o significado medeia o pensamento em sua caminhada para a expressão verbal” (2000, p. 478 e 479). É fundamental que o professor, por exemplo, de Química I perceba tais limitações na sala de aula. Caso isso não aconteça, inicia-se um abismo entre a proposta de aula e o aprendizado dos estudantes. Ou melhor, a fala do professor não faz sentido para os estudantes, e assim, não possibilita que o estudante aprenda química.

Nesse âmbito, ainda sobre a aula de leitura e discussão do artigo “Água: um líquido vital” é importante destacar as especificidades da linguagem científica/química e, o problema de seu entendimento junto aos estudantes. Como exemplo, segue outro relato do diário de bordo: “um estudante disse que não havia entendido a palavra “aquosa” no seguinte contexto: “uma das propriedades mais importantes da água líquida é a sua capacidade de dissolver substâncias polares ou iônicas para formar soluções **aquosas**”. Pela análise da frase pode-se perceber que vários outros conceitos químicos, como substâncias polares, iônicas, soluções, forças intermoleculares devem ser significados junto a esse estudante para possibilitar um entendimento inicial sobre solução aquosa, ou seja, é necessário pensar as relações conceituais envolvidas quando se usa o termo solução aquosa em química. Mortimer (1998) chama a atenção para as relações conceituais que são abordadas por uma única palavra. Quando um químico fala a palavra “solução”, por exemplo, ao fazer uso de tal palavra ele já traz consigo uma significação conceitual, tal palavra remete a pessoa que já sabe a matéria química, para o entendimento de que há um soluto em interação com o solvente, que tal interação é devido à natureza e intensidade das forças intermoleculares envolvidas. Ou seja, todo um sistema conceitual físico-químico, toda uma relação conceitual está sendo denominada por uma única palavra: “solução”.

Essa particularidade é uma característica inerente da linguagem química, denominada como nominalização, para Halliday, conforme Mortimer (1998), esse processo de nominalização da linguagem científica, aumenta a densidade léxica e os termos usados carregam significados interligados numa estrutura conceitual própria da ciência, daí a importância do estudante fazer uso dessa linguagem, se familiarizar com essa nova forma de pensar e ver o mundo e ampliar as relações conceituais.

Percebemos, portanto, que a limitação do estudante ao se referir ao não entendimento do significado da palavra “aquosa”, remete também ao não entendimento

dos outros conceitos químicos a ela relacionados, ou seja, tal palavra para o estudante ainda não faz o sentido necessário na aprendizagem da ciência química. Nos dizeres de Vigotski “ser significado é o mesmo que estar em determinadas relações de generalidade com outros significados [...] a natureza do conceito se revela de forma mais completa nas relações específicas de um dado conceito com outros conceitos” (2000, p. 368). Na interpretação do autor, os conceitos científicos referem-se a outros conceitos, numa relação conceitual abstrata, enquanto os conceitos cotidianos referem-se a objetos concretos, numa relação concreta, daí a necessidade de avanços para o entendimento de conceitos científicos pelos estudantes. Isso constitui, uma nova forma de pensamento, por conceitos, necessária de ser ainda construída para os estudantes participantes desta pesquisa.

Em reflexão, segundo anotação no diário de bordo, aparece outro exemplo do uso específico da linguagem química pelo estudante a da ausência da sua significação: “*outro estudante faz a leitura da seguinte parte do artigo, como algo destacado por ele: todos os compostos análogos à molécula da água são gases*”, mas que, “*ao ser questionado sobre o seu entendimento do que seriam compostos análogos o estudante não soube explicar*”, ou seja, apesar de ter destacado tal parte do texto como sendo importante, a palavra análogo para o estudante não apresentou os significados necessários para a compreensão das propriedades da água em relação a outras substâncias.

Assim reiteramos a importância do professor de Química I, por exemplo, estar mais atento a linguagem química na sala de aula. É preciso saber ouvir o estudante e, ao pensar na sua dúvida propor mecanismos que o auxiliem no processo da significação conceitual. Nesse sentido a escrita no diário de bordo se caracteriza como uma ferramenta importante na constituição do professor pesquisador, e também, para auxiliar na iniciação do pensamento químico do estudante.

## **ESCRITA NO DIÁRIO DE BORDO E A CONSTITUIÇÃO DO PROFESSOR PESQUISADOR**

Escrever no diário de bordo me permite uma análise mais crítica e reflexiva sobre a aula, essa análise ocorre tanto num processo posterior à aula, durante a escrita e a leitura do diário de bordo, como também, durante a aula. Nesse sentido a escrita no diário de bordo se caracteriza como “instrumento de investigação acerca da própria prática pedagógica” (Gonçalves et. all.).

Ao fazer esse acompanhamento sistemático de escrita e reflexão nas aulas de Química I percebi o quanto é importante a atenção para as palavras usadas pelos estudantes e, a necessidade da mediação do professor para possibilitar a ampliação dos significados. O estudante ao falar a palavra em voz alta, ou ler alguma parte do texto ainda não apresenta o conceitual mínimo e necessário para a formação do pensamento químico. Sua fala, ao ser iniciado na química, se reduz apenas à repetição, ou seja, o estudante está apenas começando o processo de significação. Faz uso das palavras específicas da química, mas, ainda não apresenta os significados necessários para a sua compreensão. Lemke (1997) ressalta que “son pocos los profesores que ponen suficiente atención a cómo se expresan los alumnos acerca de um tema, o a la semántica de los términos que utilizan” (p. 46), ou seja, é primordial o professor estar atento para os sentidos que os estudantes atribuem a determinadas palavras, é preciso querer que os estudantes saibam muito mais do que apenas repetir as palavras certas, mas, que consigam de fato, formar o seu pensamento químico

mediante o uso qualificado da linguagem química. Apenas responder na prova o que o professor disse em sala de aula não é indicativo de que o estudante aprendeu.

Para exemplificar tal problemática transcrevo um episódio do diário de bordo: “*um estudante ao ler o texto destacou a questão da água ser constituída por moléculas, ao ser interrogado sobre o seu entendimento de molécula, ele não conseguiu explicar*”, ou seja, apesar do estudante ter destacado uma característica química importante da água, ao não conseguir explicar o seu entendimento de molécula remete para o fato de não apresentar, ainda, os significados químicos próprios de tal conceito. O estudante apenas repetiu o que estava escrito no texto não conseguiu fazer uso de suas palavras para explicar tal característica, ou seja, a palavra molécula para o estudante não apresenta o significado que é atribuído a ela pela professora, pela ciência química. Nos dizeres de Lemke:

los profesores de ciencias pertenecen a una comunidad de personas que hablan el lenguaje de la ciencia. Los alumnos, al menos por un largo tiempo, no lo hacen. Los profesores utilizan dicho lenguaje para dar sentido a cada tema de una manera particular. Los alumnos emplean su próprio lenguaje para formar una visión del tema que pode ser muy diferente (LEMKE, p. 13, 1997).

No caso anterior o estudante nem manifestou sua interpretação, mas, ficou claro, que ainda, não apresenta os entendimentos historicamente construídos na química para o conceito de molécula. Daí a importância da interação linguística entre estudante e professor. Ou seja, as palavras usadas pelo professor precisam adquirir sentidos novos, mais amplos, para os estudantes. No decorrer de uma aula perceber as diferenças conceituais, sem estar atento a elas, é muito difícil, nesse sentido, a escrita do diário de bordo configura-se como um rico espaço de reflexão. Reafirmo que ao escrever sobre a aula, ao relatar as diferentes falas dos estudantes, já se inicia o processo de reflexão sobre a mesma, e assim, acredito que tal prática contribui para a minha constituição de professora pesquisadora.

Reafirmamos a necessidade da atenção do professor dele perceber as diferenças de sentidos atribuídos às palavras pelos estudantes e, atuar como mediador de tal processo, na busca da construção de significados mais precisos. É importante lembrar que ao usar a palavra o estudante está apenas iniciando o processo de significação, daí a necessidade da mediação do professor, para que o estudante consiga usá-la de maneira apropriada, correta sob um olhar da química, e assim, de fato, iniciar a formação do seu pensamento químico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise da prática descrita no diário de bordo percebemos a importância do acompanhamento crítico e reflexivo das aulas de Química I, ou seja, do professor perceber, que apesar do estudante já ter visto um conjunto de conteúdos de química nos anos anteriores de ensino, não consegue formar o pensamento químico inicial. É importante que o professor perceba as lacunas entre o processo do estudante apenas usar uma palavra repetindo-a e, de saber usá-la fazendo as necessárias relações conceituais para o entendimento de um texto ou de um fenômeno, por exemplo. Ou seja, o estudante ingresso num Curso Superior traz diferentes palavras da química, mas, não consegue, ainda, usar tais palavras para descrever um fenômeno, para explicar um texto específico da química, que exigem relações conceituais mais amplas. Devido à complexidade e a particularidade da linguagem química é importante um professor atento a essas limitações conceituais atuando como mediador na construção de significados mais precisos pelos estudantes.

Assim, reiteramos a nossa hipótese, de que um dos obstáculos que impedem o aprender química e a formação do pensamento químico é a falta de apropriação da linguagem química pelos estudantes. O professor ao partir do princípio de que o estudante sabe um conceito apenas pela repetição mecânica do mesmo pode, muitas vezes, não fazer as necessárias discussões em aula e, assim, há uma ilusão de que o estudante aprendeu química por que repetiu na prova o que o professor disse em aula. Ou, partindo da mesma concepção simplista, ainda, há professores que dizem ao se referir aos estudantes e a sua aprendizagem: *Como não sabem! Eu disse isso várias vezes em aula!* Não consideram que a palavra foi usada apenas por eles e não pelos estudantes.

Considerando a importância de ouvir, de perceber, de acompanhar as falas, ou a escrita dos estudantes em sala de aula, em especial, no contexto do componente Curricular de Química I ficou evidente a importância também da escrita no diário de bordo. A escrita sobre as aulas permite-me parar e refletir sobre o que aconteceu na sala de aula e, assim, consigo perceber as limitações da metodologia utilizada, as limitações dos estudantes na apropriação dos conhecimentos, bem como, visualizar indícios de avanços da aula e da metodologia proposta.

Nos diz Vigotski (2000) que o pensamento se dá na e pela linguagem e, assim, para que o estudante construa o seu pensamento químico é necessário que faça uso da linguagem específica da química em diferentes espaços formativos, mas, é importante que o uso dessa linguagem seja mediado, acompanhado pelo professor. Não adianta ao estudante apenas repetir as palavras e não conseguir formular uma explicação para um determinado fenômeno, ou, não entender um texto que apresenta a linguagem específica da química e que exige a interpretação de diferentes relações conceituais. É preciso avançar quando se pretende, de fato, ensinar química, em particular, num curso de Licenciatura em Química.

No Componente Curricular de Química I os conceitos abordados são caracterizados como sendo estruturantes para o pensamento químico, então, o professor não pode partir do pressuposto simplista de que o estudante já possui a necessária significação dos mesmos. É preciso que pela interação em sala de aula, pelo acompanhamento sistemático das produções, ou, pelas falas dos estudantes o professor perceba as limitações e auxilie o estudante na significação conceitual e na formação de seu pensamento químico inicial. Nesse sentido a importância de ampliar a investigação sobre o ensino de Química em Componentes Curriculares iniciais do Curso de Formação e, em especial, atenção para a significação de conceitos e da apropriação da linguagem específica da química pelo estudante. Saber dialogar, interpretar um texto, usando a linguagem própria da química é um indício de aprendizagem e de pensamento químico. Reitero a necessidade da presença mediadora do professor nesse processo e, a necessidade do professor observar, ouvir e refletir na e sobre a sua aula e sobre os discursos inerentes à mesma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FILHO, P. F. DOS SANTOS. **Uma Disciplina Teórica de Química Para Os Alunos Ingressantes no Curso de Graduação em Química.** In: Revista Química Nova, Vol. 23, No. 5, 2000.
- LEMKE, Jay L. **Aprender a hablar ciência: Language, aprendizaje y valores.** Paidós: Buenos Aires, 1997.
- GONÇALVES F. P.; FERNANDES, C. dos S.; LINDEMANN R. H.; GALIAZZI, M. do C. O diário de Aula Coletivo no Estágio da Licenciatura em Química: Dilemas e seus

enfrentamentos. In: Revista Química Nova na Escola, nº 30, novembro de 2008, p. 42-48.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem Científica Versus Linguagem Comum nas Respostas Escritas de Vestibulandos**, In: Investigações em Ensino de Ciências – Vol. 3(1), p. 7-19, 1998

SILVA, S. M. da; EICHLER, M. L.; PINO, J. C. Del. **As Percepções dos Professores de Química Geral Sobre a Seleção e a Organização Conceitual em sua Disciplina**, In: Revista *Química Nova*, Vol. 26, No. 4, 585-594, 2003

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, 1 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000, 296 p.