

## **MOVIMENTOS DE REPETIÇÃO NA FORMAÇÃO DE LEITORES EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Cristhiane Carneiro Cunha **Flôr** – UFJF

### **Resumo**

Apresento um estudo a respeito da leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio a partir do trabalho com diferentes versões da tabela periódica dos elementos químicos. Tive como objetivo compreender a forma pela qual os estudantes mobilizam os mecanismos da repetição – pensada a partir da Análise do Discurso de Linha Francesa (AD) – ao realizarem leituras em aulas de Química. Participaram 31 estudantes matriculados no 1º ano do Ensino Médio aos quais sete diferentes versões da Tabela Periódica e uma tabela contendo símbolos da alquimia foram entregues para leitura e discussão em grupos de duas ou três pessoas. Na sequência, foi produzido um texto por grupo, no total de 15 textos a serem analisados com base na AD. A análise indicou que as leituras realizadas pelos estudantes do texto formado pelas diferentes versões da tabela periódica mostraram a mobilização de distintos movimentos de repetição. Foram realizadas repetições empíricas, formais e históricas, deslocando a posição dos estudantes daquela que geralmente lhes é atribuída na escola: a cópia, no sentido unicamente da repetição empírica.

**Palavras-chave:** Leituras, Repetição, Análise do Discurso, Tabela Periódica.

## **MOVIMENTOS DE REPETIÇÃO NA FORMAÇÃO DE LEITORES EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Apresento aqui um estudo a respeito da leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio a partir do trabalho com diferentes versões da tabela periódica dos elementos químicos. Ao propor tal estudo, uma das tarefas sobre as quais escolhi me deter foi a de compreender de que forma os estudantes mobilizam os mecanismos da repetição ao realizam leituras em aulas de Química. Isso porque, com base em estudos do referencial teórico metodológico da Análise do Discurso de linha Francesa (AD), compreendo que a leitura é muito mais do que decodificação de símbolos ou busca por uma verdade única escondida atrás de um texto. A leitura, produzida sob determinadas condições, se dá no interior de discursos que, para a AD,

são “efeitos de sentidos entre interlocutores”. Sendo assim, com uma compreensão de que o leitor não apenas decodifica, nem existe uma única leitura possível para determinado texto, fui buscar a forma pela qual os processos de produção de sentidos a partir da repetição ocorrem nas escolas, particularmente em aulas de Química no Ensino Médio.

No que diz respeito à Educação em Ciências, Machado e Moura (1995) mostram que o desenvolvimento de pesquisas na área de ensino de ciência a partir da década de 90 começou a incorporar estudos da linguagem em seus programas de pesquisa. Apontam os trabalhos de Vygotsky e os desdobramentos de sua obra como de fundamental importância nesse sentido.

Uma das contribuições fundamentais dessa perspectiva relaciona-se com a concepção do processo de conhecimento como produção simbólica e material que se estabelece na dinâmica das interações entre as pessoas. Nesse sentido, o foco das atenções na sala de aula não estaria no professor, nos alunos ou no conteúdo, mas sim no movimento das interações que ocorrem ao longo do processo. Nesse movimento interativo, a atividade cognitiva dos sujeitos vai sendo constituída através do outro e através da linguagem (MACHADO; MOURA, 1995, p. 27).

Essa incorporação significou um movimento de mudança nos estudos que articulam linguagem e Educação Científica, no sentido de problematizarem a visão de linguagem enquanto expressão literal do pensamento que se tinha até então.

Conforme levantamento bibliográfico realizado pelos autores 1 e 2 (2012), os estudos a respeito da linguagem no âmbito da Educação Química ainda são poucos. Uma das linhas de pesquisa que realiza tais estudos é a levada a cabo por Mortimer e seus colaboradores (MORTIMER; SCOTT, 2002, CHAVES; COUTINHO; MORTIMER, 2007, MACEDO; MORTIMER, 2005) sobre interações discursivas, que procura compreender o diálogo entre professores e estudantes em sala de aula e a forma pela qual essas interações podem auxiliar no ensino dos conteúdos. Outra linha de pesquisa que vem crescendo e se estabelecendo no cenário é a que articula estudos da linguagem e Educação Química e é levada adiante por Queiroz e seus colaboradores (SANTOS; SÁ; QUEIROZ, 2006, ABREU; MASSI; QUEIROZ, 2007, ZANON; ALMEIDA; QUEIROZ, 2007). Eles pesquisam leitura e escrita em cursos de Licenciatura em Química, o que constitui uma importante contribuição, pois traz

reflexões para a formação de professores. Ainda em relação à Educação Química, os trabalhos de Del Pino (STRACK; LOGUERCIO; DEL PINO, 2006, LISBOA; JUNQUEIRA; DEL PINO, 2008) centram suas análises nos textos de divulgação científica. Suas pesquisas mostram quais conteúdos podem ser ensinados e/ou aprendidos a partir da leitura desses textos.

Saindo da área específica de Educação Química e pensando a Educação em Ciências, os autores 1 e 2 (2011) trazem os trabalhos de Zanetic (2006), que propõe a utilização de textos literários em aulas de física. Esses textos trazem em seu enredo conteúdos de física e também visões da ciência que podem ser trabalhados nas aulas. Além disso, podem desenvolver o gosto dos estudantes pela leitura e permite que esses percebam que ciência e literatura não são tão separadas quanto aparecem na escola, na disciplina de ciências. Os autores apontam ainda outros trabalhos que também têm a Análise do Discurso de Linha Francesa como referencial, como os de, Gama (2005), Almeida (2004) e Silva (2002) na área de ensino de física e o autor 2 (2000) na área de ensino de biologia. Esses estudos têm como foco a formação de um leitor crítico, que possa lançar, a partir da leitura, um novo olhar para a ciência. Trabalhar com textos diversificados como divulgação científica, histórias em quadrinhos, trechos originais de cientistas, imagens, filmes entre tantos outros foi uma constante nesses trabalhos, e que permitiu entrever as relações dos estudantes enquanto leitores com essa diversidade.

Diante do cenário acima, que desenha uma intensificação das pesquisas em torno das articulações entre Educação Química, Educação Científica e formação de leitores é que este estudo se apresenta, com o objetivo de discutir processos de leitura e formação de leitores em aulas de química no Ensino Médio, com base na Análise do Discurso de Linha Francesa. Para pensar a constituição dos leitores nesse contexto, discutirei os processos de repetição dos quais os estudantes lançam mão a partir da leitura de diferentes versões da tabela periódica dos elementos químicos.

### **Compreensão de leitura e leitores**

Ao trabalhar com leitura e formação de leitores, é imprescindível deixar claro as concepções tanto de leitura quanto de leitor. Proponho, então, pensar leituras em aulas de química no Ensino Médio a partir de uma visão não neutra, mas atravessada por discursos, textos e contextos, influenciada pelo trabalho da história, do inconsciente e da linguagem. O presente estudo é permeado por essas visões de linguagem e sujeito e

também pela compreensão do trabalho da história sobre os mesmos. Assim, a leitura passa a ser vista como um processo de produção de sentidos. O leitor, por sua vez, é pensado como um sujeito que mobiliza suas histórias de leituras na produção de sentidos para os textos com os quais estabelece diálogos. No que diz respeito à repetição, está é aqui pensada no sentido atribuído pela Análise do Discurso Francesa, que considera que:

- a) A repetição empírica (mnemônica) que é a do efeito papagaio, só repete;
- b) A repetição formal (técnica) que é um outro modo de dizer o mesmo;
- c) A repetição histórica, que é a que desloca, a que permite o movimento porque historiciza o dizer do sujeito [...] (ORLANDI, 2005, p. 54).

Outro ponto de vista que permite pensar o sujeito leitor produtor de sentidos nas aulas de química e que converge com as perspectivas adotadas nesse estudo é o referencial Freireano.

Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade. Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós e que nos fazem ver a impossibilidade de estudar por estudar. De estudar descomprometidamente como se misteriosamente, de repente, nada tivéssemos a ver com o mundo, um lá fora e distante mundo, alheado de nós e nós dele. (FREIRE, 2002, p. 86)

Essa impossibilidade de “estudar por estudar” levantada por Freire influencia fortemente a perspectiva através da qual realizo o presente estudo. Proponho pensar os caminhos pelos quais o estudante se faz leitor em aulas de química no Ensino Médio, porém, muito mais do que um leitor de textos, um leitor do mundo, da realidade que o cerca, das situações cotidianas e também das polêmicas e controvérsias que envolvem (ou não) conhecimentos químicos. A leitura do mundo implica na consideração do contexto e do indivíduo imerso nesse e se constitui em um processo que demanda de criticidade no ato de ler.

[...] que não se esgota na decodificação pura da palavra escrita ou da linguagem escrita, mas que se antecipa e se alonga na inteligência do mundo. A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura

dessa não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto. (FREIRE, 1988, p. 11)

O autor lembra que a leitura não é um ato isolado, porém permeado de significados advindos de sua intrínseca relação com o contexto, com o mundo. Muitas vezes no contexto escolar a leitura é vista como um processo separado do dia-a-dia dos estudantes. É como se ler não tivesse nada a ver com sua realidade nem fosse perpassado por ela, havendo atividades específicas de leitura e momentos estanques para que essa ocorra.

Essa forma de atuação com atividades de leituras, que traz em seu bojo a compreensão dessa como um processo neutro de decodificação de símbolos, é uma visão problemática para um educador que quer fazer relações entre o conteúdo de ensino – a química, no caso – e o cotidiano do estudante. Isto porque uma visão de neutralidade dos processos – quer da educação, da leitura ou da ciência – geralmente exclui os indivíduos e seus interesses, propagando um “bem comum” que não é realizado com a participação dos sujeitos.

### **Caminhos da pesquisa**

Diante das justificativas e referenciais apresentados acima, discuto agora o trabalho realizado no ano de 2007 em uma escola da rede estadual de ensino de Santa Catarina. O estudo foi realizado nas aulas de química e participaram dele 31 estudantes matriculados no 1º ano do Ensino Médio.

Foi apresentado o texto constituído pelo conjunto de Tabelas Periódicas e uma tabela de símbolos alquímicos aos estudantes, com o objetivo de desestabilizar sua posição de leitores que recebem informações apenas, em forma de um único texto explicativo, a fim de poderem construir um posicionamento mais crítico. O conjunto é composto de:

- Três Tabelas Periódicas publicadas em livros didáticos entre 1999 e 2002;

- Duas Tabelas Periódicas do livro Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem de Glenn Seaborg, uma versão de antes da segunda guerra mundial, que não contém elementos transurânicos e outra de depois da segunda guerra mundial, que os contém;
- Duas versões da primeira Tabela Periódica proposta por Mendeleev, uma em forma de manuscrito e outra impressa em alemão;
- Uma tabela de símbolos para elementos simples e substâncias compostas adotada por alquimistas.

Considero o conjunto das tabelas um único texto que mostra a dispersão das informações e a história da construção de sentidos em torno de um mesmo objeto. Cada uma das Tabelas dos livros didáticos (2002, 2001 e 1999), por exemplo, apresenta uma versão diferente, quer na atualização dos nomes e símbolos que na quantidade de elementos existentes. Isto permitiu discutir se este fato influencia nas propriedades e características dos elementos presentes na Tabela e também discutir sobre como os conceitos científicos chegam à escola, por exemplo.

As Tabelas apresentadas no livro de Glenn Seaborg (1969) já apresentam uma mudança estrutural, com a inclusão de uma série de actínídeos, semelhante àquela dos lantanídeos. Isto permite discutir que as versões apresentam diferentes atualizações e também apresentam diferentes conceitos estruturadores. Este é um tipo de texto que permite trabalhar a noção de que as leituras têm suas histórias. Um mesmo texto teve as leituras modificadas ao longo do tempo, leituras essas que foram influenciadas por outros textos e também remetem a outros e os influenciam.

Quanto às Tabelas de Mendeleev, estas também apresentam muitas possibilidades de leituras. A versão manuscrita mostra os equívocos e indecisões do autor, que riscava palavras, fazia anotações nas bordas do texto e se deixava ver enquanto cientista. A versão impressa, apesar de ser na língua alemã, permite ver a importância e o poder de comunicação da linguagem química, uma vez que apesar de não ser possível ler o texto escrito, é possível compreender as informações químicas nele contidas.

Há, por fim, a tabela de símbolos da alquimia, que não permite entrever uma lógica explícita em sua organização, como no caso da Tabela Periódica em ordem crescente de números atômicos. Isto permite discutir a preocupação e intenção ou não

de comunicação por trás desse texto e realizar uma discussão a respeito de semelhanças e diferenças entre química e alquimia.

Neste estudo, as sete diferentes versões da Tabela Periódica e uma tabela contendo símbolos da alquimia foram entregues aos estudantes, que trabalharam em grupos de discussão de duas a três pessoas. Solicitei que observassem e discutissem sobre as tabelas que receberam, observando os seguintes pontos:

- Quais as semelhanças e diferenças entre as Tabelas apresentadas?
- A Tabela Periódica sofreu alterações ao longo de sua elaboração? Por que vocês acham que isso ocorreu?

Essas questões foram elaboradas como um pretexto para iniciar a conversa dos estudantes com as tabelas e entre si, e não no sentido de serem respondidas diretamente. Esse processo levou duas aulas geminadas de 45 minutos cada, sendo que enquanto os grupos trabalhavam eu passava por eles tirando dúvidas e respondendo a questionamentos. Na sequência foi realizada a produção de um texto escrito seguida da discussão em grande grupo, o que levou mais duas aulas. Ao todo, os 31 estudantes inicialmente inscritos na turma participaram da produção dos textos, organizados em 14 duplas e um trio de discussão. Foram produzidos 15 textos para análise, durante a qual as duplas de estudantes serão identificados por uma letra seguida de número: E1 e E2, E3 e E4 ... E30 e E31. O trio será representado por E13, E14, E15.

### **A repetição na produção de sentidos pelos estudantes em seu contato com diferentes versões da tabela periódica**

É importante situar que, no contexto da AD, a repetição é um conceito, e que pode se dar de três formas distintas: repetição empírica (só repete), repetição formal (diz o mesmo de outra forma), repetição histórica (permite o deslize, o equívoco e a falha, promovendo o aparecimento do novo). A análise dos textos produzidos pelos estudantes tem como objetivo compreender as formas de leitura estabelecidas através do conceito de repetição, que para Orlandi (2005) é própria do sujeito quando, “em vez de se fazer um lugar para fazer sentido, ele é pego pelos lugares (dizeres) já estabelecidos, num imaginário em que sua memória não reverbera.” (ORLANDI, 2005, p. 54).

Apresento alguns exemplos da ocorrência da repetição sintetizados no quadro a seguir. Para tanto, relaciono a forma de repetição ao trecho do texto que tomo como base para a análise. Como se tratavam de tabelas, esses trechos são, na verdade, extratos

das legendas presentes nas tabelas e que são compostas de pequenos textos explicativos. No Quadro 1, coloco a forma de repetição predominante nos textos dos estudantes, e faço-o no sentido de admitir, a partir do objeto discursivo construído, que nenhum dos textos enquadra-se em apenas uma das formas de repetição.

Quadro 1: A Repetição nos textos a respeito da Tabela Periódica

	<b>Trecho de Referência</b>	<b>Exemplos nos dizeres dos estudantes</b>
<b>Repetição Empírica</b> (Predominante em 4 textos)	Em março de 1869 Mendeleiev entregava aos químicos russos e alemães sua primeira Tabela Periódica. <b>Trecho da nota lateral da Tabela 8, da Enciclopédia Universal)</b>	<i>Em março de 1869, Mendeleev entregou aos químicos russos e alemães sua primeira Tabela Periódica.(E28/E29)</i>
<b>Repetição Formal</b> (Predominante em 2 textos)	A alquimia adotara alguns símbolos estranhos com que identificava não só os elementos simples como as substâncias compostas. E tentara mesmo dar-lhes alguma ordenação. <b>Trecho da nota de rodapé da Tabela 7, da Enciclopédia Universal)</b>	<i>A primeira tabela criada recebeu o nome de alquimia, um tanto estranha, pois era composta por desenhos gregos numa tentativa de dar-lhes organização.(E22/E23)</i>
<b>Repetição Histórica</b> (Predominante em 9 textos)	Manuscrito da primeira Tabela Periódica dos Elementos, apresentada por Mendeleiev em 17 de fevereiro de 1869. <b>Trecho da nota de rodapé da Tabela 7, da Enciclopédia Universal)</b>	<i>Eram rabiscos, mas se comparada com a primeira forma de organizar os elementos químicos, essa parecia ter mais lógica pois vinha em forma de manuscritos. (E20/E21)</i>

Fonte: autora do texto

O fato de que em 9 dos 15 textos a predominância foi no sentido da criação e da busca de sentidos diferentes indica certo deslocamento na posição assumida geralmente pelos estudantes, que é buscar a “resposta certa” através da repetição empírica com base



no texto indicado pelo professor. Tal deslocamento pode ser visto a partir de pontos distintos, entre eles:

- Como o texto base constituiu-se predominantemente de tabelas, tendo como textos escritos apenas as notas laterais e de rodapé, os estudantes tiveram dificuldades em realizar a repetição empírica, uma vez que essa é a cópia do que já foi dito/escrito. Necessitaram então articular as informações e construir seu próprio texto;
- O trabalho com as tabelas de diferentes períodos históricos, que em seu conjunto estabelecem um gênero textual diferente do adotado geralmente pelos livros didáticos, permitiu aos estudantes a tomada de palavra, colocando-os na posição de autores de seus próprios textos, realizando um esforço no sentido de aproximar-se de uma repetição histórica.

Na verdade, não é necessário assumir apenas um dos pontos de vista como certo, porém, perceber que os dois constituem as leituras feitas pelos estudantes e, dessa forma, aparecem em seus textos.

Nos dizeres de alguns estudantes, foi possível identificar trechos nos quais apenas são repetidas informações que constam das tabelas lidas. Em alguns deles, as informações provêm dos textos de comentários nos rodapés e laterais das figuras:

Trecho 1: Em março de 1869, Mendeleev entregou aos químicos russos e alemães sua primeira Tabela Periódica. (E28 e E29)

(Retirado da nota lateral da Tabela 8, da Enciclopédia Universal, que traz uma cópia da Tabela de Mendeleev impressa em alemão.)

Trecho 2: Os números atômicos dos elementos não descobertos eram colocados entre parênteses. (E13, E14 e E15)

(Retirado da nota de rodapé da Tabela 6, do livro Os Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem, que traz uma cópia da Tabela Periódica após a segunda guerra mundial.)

Em outros trechos, as informações são repetidas a partir das legendas que constam nas tabelas:

Trecho 3: Na tabela temos sete tipos de elementos: metais, semi-metais, não metais, gases nobres, lantanídeos, actinídeos e hidrogênio. (E1 e E2)

Trecho 4: A Tabela Periódica de hoje é dividida em Elementos de Transição, Gases Nobres, Série de Lantanídeos, Série de Actinídeos. (E13, E14 e E15)

Essas repetições empíricas mostram o sujeito pego pelos dizeres já estabelecidos. Construído no trabalho da linguagem e da história, o sujeito cristaliza esse trabalho em um ponto e apenas repete a fala de outrem. Porém, penso que mesmo a repetição empírica está atravessada pelo imaginário, que insinua o que o interlocutor quer ouvir. Isso porque no processo de escolha da “resposta certa”, o sujeito faz um recorte do texto e escolhe os trechos que imagina refletirem essa resposta.

Nos dois últimos trechos, essa repetição trouxe um problema conceitual. A Tabela Periódica é um texto que sintetiza muitas informações e, diante disso, os estudantes “pinçaram” algumas delas nas legendas. Assim, colocam “lantanídeos” e “actinídeos” como classificações dos elementos químicos no geral e não como séries específicas dos metais de transição. Na tentativa de acrescentar todas as legendas que aparecem na Tabela Periódica ao texto, os estudantes colocaram no mesmo grupo categorias diferentes. Esse fato aponta para a necessidade de trabalhar com as formas de ler a Tabela Periódica e o papel que as legendas têm nessa leitura. Os estudantes E16 e E17 e E5 e E6 apontam para a importância das legendas na leitura da tabela.

Já atualizadas as tabelas periódicas dos elementos químicos estão mais fáceis de se entender, pois tudo o que estão representados pelos símbolos estão na legenda facilitando muito para quem procura estudar. (E5, E6)

Existe uma leitura prevista para a Tabela Periódica que, no entanto, está sujeita à falha, ao equívoco e à produção de sentidos. É em certa medida necessário e previsível que, ao ler a Tabela Periódica, o leitor estabeleça uma forma de leitura baseada na repetição empírica dos dados apresentados. Isso para um leitor que vá a ela em busca de informações específicas, dados a respeito de um ou mais elementos. Porém, no presente trabalho busquei as leituras e construção de sentidos de um leitor aberto às possibilidades de leituras diversas e que construa sentidos a respeito das modificações sofridas pela Tabela Periódica ao longo do tempo. Para tanto, desestabilizei sua posição apresentando-lhe um texto composto por vários outros textos e sem muitas informações

escritas onde se apoiar. Nesse sentido, a própria repetição empírica é um desafio, pois não há muito o que explicitamente possa ser repetido.

Também é possível encontrar entre os textos dos estudantes a repetição formal, onde estes colocam com outras palavras as informações que encontraram, não percebendo que o que dizem já foi dito em outro lugar. O trecho de E16 e E17 apresentado abaixo representa bem essa situação:

Mendeleev fez a primeira Tabela Periódica ele era mais esperto que os alquimistas e conseguiu mais elementos. Logo após ele entregou essa tabela aos russos e alemães ela era alinhada em linhas horizontais mais tarde nessas tabelas foram descobertos mais elementos que originaram a que temos hoje formada por três grupos: metais, não metais e gases exceção hidrogênio.

Observando as notas que constam da tabela 8, temos:

Tabela 8 (Enciclopédia Universal): Em março de 1869 Mendeleev entregava aos químicos russos e alemães sua primeira Tabela Periódica. Nela, os elementos com propriedades semelhantes distribuíam-se em linhas horizontais. Os espaços vazios – assinalados com pontos de interrogação – seriam, alguns anos mais tarde, preenchidos por elementos cujas propriedades o próprio químico havia previsto com grande precisão.

É possível então reconstruir a nota presente na Tabela 8 a partir do texto de E16 e E17, como mostro no Quadro 2, a seguir.

Os estudantes repetem as informações que constam na nota, só que em outras palavras. Esquecem a origem dos dizeres e os tomam como seus, realizando a repetição formal. No exemplo mostrado acima, há espaço também para a repetição histórica com a produção de sentidos... E16 e E17 colocam que Mendeleev era “mais esperto” que os alquimistas, por ter conseguido mais elementos. Nesse momento, a linguagem faz seu trabalho e os sujeitos se constituem em lugares para o dizer, onde o deslize é possível.

Quadro 2: Repetição formal

Tabela 8	Trecho E16 e E17
<i>Mendeleev entregava aos químicos russos e alemães sua primeira Tabela Periódica.</i>	<i>Mendeleev fez a primeira Tabela Periódica ele era mais esperto que os alquimistas e conseguiu mais elementos. Logo após ele entregou essa</i>

	<i>tabela aos russos e alemães...</i>
Nela, os elementos com propriedades semelhantes <b>distribuíam-se em linhas horizontais.</b>	<i>... ela era <b>alinhada em linhas horizontais</b> ...</i>
Os espaços vazios – assinalados com pontos de interrogação – <b>seriam, alguns anos mais tarde, preenchidos</b>	<i>... <b>mais tarde nessas tabelas foram descobertos mais elementos</b> que originaram a que temos hoje ...</i>

Fonte: autora do texto

Mendeleev conseguir mais elementos que os alquimistas foi um deslize nos sentidos produzidos através de suas leituras das Tabelas e também de relações intertextuais. Os estudantes leram outros textos anteriormente, como um texto sobre alquimia da Wikipédia, que diz que os alquimistas trabalhavam com os quatro elementos (terra, fogo, água e ar) e um trecho do livro Cem Anos de Solidão, de Gabriel Garcia Marques, que diz que o personagem ganhou amostras dos sete metais, correspondentes aos sete planetas. Por outro lado, a Tabela Periódica original de Mendeleev era composta por 57 elementos conhecidos mais 10 previstos. O acesso às informações a respeito de “elementos” e alquimia através da memória discursiva produz o deslocamento de sentido: Mendeleev é “mais esperto” que os alquimistas.

Há ainda nessa fala o equívoco provocado por comparar os elementos alquímicos (vindo da Teoria Elemental, base da alquimia tanto oriental quanto ocidental) com os elementos químicos, cujo conceito na época de Mendeleev era aquele proposto por Lavoisier. Orlandi (2005) lembra que o equívoco inscreve-se na relação tensa entre o simbólico, o real e o imaginário, no qual trabalham o sedimentado e o a se realizar. Para a autora (2005, p. 54):

[...] o interdiscurso – a memória discursiva – sustenta o dizer em uma estratificação de formulações já feitas mas esquecidas e que vão construindo uma história de sentidos. É sobre essa memória, de que não detemos o controle, que nossos sentidos se constroem, dando a impressão de que sabemos do que estamos falando.

Essa colocação é importante a fim de lembrar que trabalhei na perspectiva de que os textos produzidos pelos estudantes têm uma forma predominante de repetição, porém, não única. Nesse contexto abre-se a possibilidade de encontrar equívocos nos sentidos em trechos próximos àqueles nos quais encontrei a repetição formal. Ao invés

de polarizar entre um ou outro tipo de repetição, busquei as nuances do que ocorre entre esses extremos, que não são absolutos.

Entre os textos dos estudantes que realizaram em suas leituras a repetição histórica os sentidos atribuídos à Tabela Periódica são diversos e ora convergem, ora divergem entre si. Orlandi (2005, p. 54) assinala que a repetição histórica:

[...] é a que desloca, a que permite o movimento porque historiciza o dizer do sujeito, fazendo fluir o discurso, nos seus percursos, trabalhando o equívoco, a falha, atravessando as evidências do imaginário e fazendo o irrealizado irromper no já estabelecido.

A leitura do manuscrito de Mendeleev, por exemplo, desencadeou entre alguns dos estudantes um processo de atribuição de sentidos à ciência e aos cientistas. Ao falar sobre as mudanças que ocorreram na Tabela Periódica, os estudantes ora aproximam-se ora afastam-se dos cientistas envolvidos em sua elaboração. Como na seguinte fala:

Dmitri foi outra pessoa importante na Tabela Periódica pois foi quem a revolucionou. Com isso a tabela foi ficando cada vez mais revolucionada e ficou como conhecemos hoje. (E28, E29)

A primeira Tabela Periódica foi feita por Dmitri onde ele com uma grande percepção deixou espaço em branco, pois ele previa que haveria outros elementos a serem descobertos. (E7, E8)

Ao chamar o cientista pelo primeiro nome, Dmitri, os estudantes podem demonstrar uma proximidade com o autor da tabela. A forma como usualmente nos referimos a pessoas que se destacam na ciência, porém, as quais não conhecemos, é pelo sobrenome. Assim, é muito comum falarmos da Tabela Periódica de Mendeleev. O contato com o manuscrito parece ter dado aos estudantes uma visão da dimensão humana do empreendimento científico, permitindo ver que cientistas também erram, rabiscam seus escritos, têm letra feia, enfim, são humanos. Nesse sentido, é possível e permitido chamá-los pelo primeiro nome.

Houve um deslocamento no sentido produzido pelos estudantes para a figura do cientista. Se por um lado Mendeleev revolucionou a tabela, teve grande percepção ao deixar os espaços em branco, enfim, aproxima-se do cientista-gênio, por outro lado, ele

risca e rabisca seus escritos, aproximando-se agora do cientista-homem. Y (2000) ao propor em sua tese a utilização de trechos de originais de cientistas em um trabalho sobre leitura em aulas de ciências na 8ª série, argumenta que esse tipo de texto pode aproximar o estudante do cientista, retratando a ciência como atividade humana, sujeita a erros e incertezas. A autora ressalta que

Esse tipo de textos tão raros no ensino de ciências, colocam o aluno na mesma posição do cientista – aquele que faz registros do que pensa – e também na posição do autor. É como se decifrássemos um pouco do homem comum, como ele pensava aquele problema, como ele tentou resolver com experimentação para aquela determinada época, que recursos ele utilizou, quais foram suas conclusões, algumas incorretas aos nossos olhos atuais, mas que foram necessárias e de certa forma corajosas ao desbancar um outro erro de centenas de anos. E que dificuldades ele sofreu! Como aconteceu essa construção de conhecimentos e quanto tempo levou... (AUTOR 2, 2000, p. 184)

A respeito da humanidade do cientista percebida através da leitura do manuscrito de Mendeleev, E3 e E4 tecem algumas considerações:

A tabela surgiu em 1869, manuscrito de Mendeleev, que apresentava rasuras, rabiscos, com uma letra muito pequena, que quase não dá para entender. Contém espaços em branco certamente os elementos que ele não sabia (desconhecido). Parece ser um rascunho e ele devia ter passado a limpo.

Os estudantes parecem pensar que, assim como na escola, na ciência não cabem os erros. Ou pelo menos eles não deveriam ser divulgados. A letra que não dá para entender, o não saber, as rasuras... Tudo isso é negado aos estudantes pela escola, que desconta pontos, dá nota baixa, quer eliminar toda evidência de dúvida e erro. Nesse momento, E3 e E4 falam da posição do professor e recomendam: “ele devia ter passado a limpo”. À posição do cientista e do autor soma-se a do professor na memória discursiva que compõe as leituras dos estudantes a respeito das tabelas no geral e do manuscrito de Mendeleev em particular.

Se nas falas aparece o pensamento de que a ciência falha e depende de condições determinadas historicamente, por outro lado também surge a ideia de que a ciência traz, junto com a tecnologia, apenas melhorias. Há no contexto da AD a compreensão de que

o que não é dito também significa por sua ausência. Em nenhum dos textos produzidos há alguma menção ao fato de que algumas das mudanças substanciais ocorridas na Tabela Periódica se deram no contexto da segunda guerra mundial, por exemplo, apesar de uma das notas de rodapé trazer essa informação. É como se a ciência estivesse desconectada da guerra e não tivesse contribuído para com a mesma.

É possível então que os estudantes não a liguem diretamente ao tema Tabela Periódica. No entanto, as questões estão lá. É muito provável que as notas de rodapé sejam vistas pelos leitores da mesma forma que alguns “boxes” sobre história da ciência presentes nos livros didáticos como “perfumaria”. A esse respeito, Trindade (2005, p. 106) lembra que a história da ciência aparece muitas vezes no contexto do ensino de ciências “[...] apenas de forma ilustrativa, configurando o que se convencionou chamar de “perfumaria”, uma espécie de pausa para respirar entre dois conteúdos “duros” que realmente, estes sim, devem merecer a importância do professor e do aluno”.

Vejo na ausência de menções dos estudantes a respeito da expansão da Tabela no contexto da segunda guerra mundial uma leitura nesse sentido. Eles aprenderam na forma de leitura escolar que esse tipo de informação – social, histórica – a respeito da ciência serve apenas como curiosidade, não havendo necessidade de ser discutido mais profundamente.

Compreendo na fala de Orlandi (1996), sobre a circularidade do discurso pedagógico, uma possível explicação sobre a ausência de referências sociais nos textos dos estudantes e também sobre esse caráter de “curiosidade histórica” que essas referências tendem a ter em suas leituras. A autora discorre sobre o processo de homogeneização que ocorre no ambiente escolar e sobre questões que se pode ou não formular nesse espaço:

Desconhece-se a história dos conceitos, ou melhor, que os conceitos têm uma história. Nessa perspectiva de escolaridade, as questões não se podem dizer nem verdadeiras nem falsas pois não se trata de explicar fatos, mas de se mostrar as perspectivas de como podem ser vistos. No entanto, ao que é fortuito e ocasional (a perspectiva) atribui-se um estatuto de necessidade, através da avaliação que a escola produz, instituindo um conhecimento que é considerado valorizado ou, em outras palavras, um saber legítimo. (ORLANDI, 1996, p. 21)

No caso citado acima, a perspectiva da qual se observa a informação de alterações na Tabela Periódica durante a segunda guerra mundial é a da “perfumaria”. Esse tipo de saber não é considerado legítimo pelo ensino escolar de ciências.

### **Algumas considerações sobre os mecanismos de repetição nas leituras realizadas pelos estudantes**

As leituras que os estudantes realizaram do texto formado pelas diferentes versões da tabela periódica mostraram a mobilização de distintos movimentos de repetição. Foram realizadas repetições empíricas, formais e históricas, deslocando a posição dos estudantes daquela que geralmente lhes é atribuída na escola: a cópia, no sentido unicamente da repetição empírica.

No entanto, apesar da ocorrência desses diferentes movimentos, a repetição histórica predominou entre os textos produzidos pelos estudantes a respeito da Tabela Periódica, mostrando que o trabalho com textos diferenciados pode auxiliar na mudança nas condições de produção de sentidos dos estudantes. Ao realizar a repetição histórica, os estudantes caminharam no sentido de assumir seus próprios dizeres e dar vazão à produção de sentidos a respeito da Linguagem Química.

A leitura de diferentes versões da Tabela Periódica também propiciou aos estudantes uma visão mais humana do cientista e do fazer científico. Isso é muito importante pois, ao construir esses sentidos, o fato de aprender a linguagem científica no contexto exclusivo da ciência pode adquirir uma dimensão diferente. Um exemplo disso está no surgimento da noção da incompletude de um texto, bem como da ideia de que todo texto tem sua história entre os dizeres dos estudantes a respeito da Tabela Periódica, indicando que estes conseguem deslocar seu olhar a respeito de textos científicos, saindo do entendimento de que estes são fechados em si mesmos e que não são passíveis de interpretação.

### **Referências**

ABREU, L. N.; MASSI, L.; QUEIROZ, S.L. Textos de divulgação científica no ensino superior de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.



ALMEIDA, M. J. P. **Discursos da Ciência e da Escola: ideologia e leituras possíveis.** Campinas: Mercado de Letras, 2004.

CHAVES, T. A.; COUTINHO, F. A.; MORTIMER, E. F. A ação comunicativa do futuro professor de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

AUTOR 2. **Título.** 2000. Tese (Doutorado em Educação).

AUTOR 1, AUTOR 2. **Título. Revista.** 2011.

AUTOR 1, AUTOR 2. **Título. Revista.** 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

\_\_\_\_\_. **A importância do Ato de Ler: em três artigos que se completam.** São Paulo: Cortez, 1988.

GAMA, L. C. **Divulgação científica: leituras em classes do ensino médio.** 2005. 211f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LISBÔA, L. L.; JUNQUEIRA, H.; DEL PINO, J. C. Histórias em quadrinhos como material didático alternativo para o trabalho de educação ambiental. **Gaia Scientia**, v. 2, n. 1, p. 29-39, 2008.

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

MACEDO, M. S. A. N.; MORTIMER, E. F. Interações nas práticas de letramento em sala de aula: o trabalho com projetos no primeiro ciclo. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 23, n. 01, p. 131-152, 2005.

MORTIMER, 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**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/ienci](http://www.if.ufrgs.br/ienci)>. Acesso em: 23 maio 2008.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. Campinas: Pontes, 1996.

\_\_\_\_\_. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2003.

SANTOS, G. R.; SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Uso de artigos científicos em uma disciplina de Físico-Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 1121-1128, 2006.

SEABORG, G. T. **Elementos Transurânicos Sintetizados pelo Homem**. São Paulo: Edgard Blucher, 1969.

SILVA, H. C. **Discursos escolares sobre gravitação newtoniana**: textos e imagens na Física do Ensino Médio. 2002. 234f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

STRACK, R.; LOGUERCIO, R. de Q ; DEL PINO, J. C. A literatura de divulgação científica como recurso didático na compreensão da estrutura da matéria. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13, 2006, Campinas, **Anais...** Campinas, 2006.

TRINDADE, D. F. **O ponto de mutação no ensino das ciências**. São Paulo: Madras, 2005.

ZANON, D. A. V.; ALMEIDA, M. J. P. M.; QUEIROZ, S. L. Contribuições da leitura de um texto de Bruno Latour e Steve Woolgar para a formação de estudantes em um curso superior de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 56-69, 2007. Disponível em: <[reec.uvigo.es/index\\_english.htm](http://reec.uvigo.es/index_english.htm)>. Acessado em: 12 maio 2008.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 39-58, 2006.