

A transposição didática do conteúdo equilíbrio químico molecular

Priscila do Nascimento Silva
Flávia Cristiane Vieira da Silva
José Euzébio Simões Neto

RESUMO

A noção de transposição didática pode ser entendida como o conjunto de modificações impostas a determinado saber na sua transformação de objeto científico para objeto de ensino, ou seja, da esfera acadêmica para a esfera escolar. Existem duas etapas na transposição didática, a externa, que transforma o saber científico em saber a ser ensinado, e a interna, responsável pela modificação do saber a ser ensinado para produzir o saber ensinado. Nesse trabalho, observamos as modificações que buscam didatizar o saber equilíbrio químico molecular, a partir da análise da transposição didática externa utilizando livros didáticos. Em seguida, procuramos identificar a relação ao saber de dois professores do Ensino Médio a partir de entrevistas, e, por fim, registramos em áudio e vídeo as aulas de um dos professores para análise da transposição didática interna. Os resultados apontam para um número grande de supressões, mas também a ocorrência de acréscimos, deformações e criações didáticas. Algumas modificações foram identificadas na entrevista e na análise da sala de aula, relacionadas a processos como dessincretização, programabilidade e despersonalização/repersonalização na construção do novo texto do saber.

Palavras-chave: Transposição Didática. Equilíbrio Químico Molecular. Novo Texto do Saber.

The didactic transposition of molecular chemical equilibrium content

ABSTRACT

The notion of didactic transposition can be understood as the set of modifications imposed on a given knowledge in its transformation from scientific object to teaching object, that is, from the academic sphere to the scholar sphere. There are two stages in the didactic transposition, the external, that transforms scientific knowledge into knowing to be taught, and the internal, responsible for the modification of the knowledge to be taught to produce the knowledge taught. In this work, we observe the modifications that seek to make didactic the knowledge of molecular chemical

Priscila do Nascimento Silva é licenciada em Química. Mestranda em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC/UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 – Recife/PE. E-mail: priscilnascimento@yahoo.com.br. ORCID: orcid.org/0000-0002-2843-0972.

Flávia Cristiane Vieira da Silva é Doutora em Ensino das Ciências. Professora da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (JAST/UFRPE), Av. Gregório Ferraz Nogueira, s/n, José Tomé de Souza Ramos, 56909-535 Serra Talhada, PE. Email flavia.cristianeivs@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0001-9044-6863.

José Euzébio Simões Neto é Doutor em Ensino das Ciências, Professor do Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco (DQ/UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE. Email euzebiosimoes@gmail.com, ORCID: orcid.org/0000-0002-5599-5047.

Recebido para publicação em 10 set. 2017. Aceito, após revisão, em 24 nov. 2017.

Acta Scientiae	Canoas	v.19	n.6	p.977-995	nov./dez. 2017
----------------	--------	------	-----	-----------	----------------

equilibrium, from the analysis of external didactic transposition using textbooks. Next, we tried to identify the relation between the knowledge of two high school teachers from interviews, and finally, we recorded in audio and video the lessons of one of the teachers to analyze the internal didactic transposition. The results point to a large number of deletions, but also the occurrence of additions, deformations and didactic creations. Some modifications were identified in the interview and classroom analysis related to processes such as desyncrization, programmability and depersonalization/repersonalization in the construction of the new text of knowledge.

Keywords: Didactic Transposition. Molecular Chemical Equilibrium. New Text of Knowledge.

INTRODUÇÃO

De acordo com Brousseau (1986), as situações didáticas ocorrem em um sistema didático, no qual interagem três elementos, o professor, o aluno e determinado saber. Porém, esse saber não é posto em cena no jogo didático da mesma forma em que é produzido nos centros de pesquisas, sendo necessária uma modificação na sua natureza.

O trabalho associado à transformação de um objeto de saber científico para um objeto de saber escolar é denominado transposição didática (CHEVALLARD, 1991), termo proposto em 1975 pelo sociólogo francês Michel Verret, mas discutido e ampliado na segunda metade da década de 1980 por Yves Chevallard, no âmbito da didática da matemática (SILVA; SILVA; SIMÕES NETO, 2015). Apesar da origem e amplitude dentro dessa área, o estudo da transposição didática pode ser realizado no ensino de ciências naturais, possibilidade levantada pelo próprio Chevallard (NEVES; BARROS, 2011) e bem discutida por Astolfi e Develay (1990), que defenderam que todo conteúdo de ensino escolar se origina em um saber anterior, produzido pela comunidade científica.

Para essa pesquisa, escolhemos trabalhar com o conteúdo equilíbrio químico molecular, pois é um conceito deveras importante para o ensino de Química, por ser central na compreensão de várias transformações e com poder explicativo para muitos fenômenos de nosso cotidiano, tais como: formação de estalactites/estalagmites e mudança de cor no galinheiro do tempo e nas lentes fotocromáticas, fenômenos provocados devido à reversibilidade das reações.

Do ponto de vista do ensino e aprendizagem, apesar de possuir tantas aplicações no cotidiano, este conteúdo é considerado por muitos pesquisadores e professores como problemático na abordagem em sala de aula (MASKILL; CACHAPUZ, 1989; MACHADO; ARAGÃO, 1996), além de ser um dos componentes dos currículos de Química que oferece maior dificuldade no ensino e na aprendizagem (BERGQUIST; HEIKKINEN, 1990; MENDONÇA; JUSTI; FERREIRA, 2005; MOURA JR. et al., 2008). As razões são pertinentes, dado que o estudo do tema requer o domínio prévio de conceitos como ligações e reações químicas, estequiometria, formação de soluções, noções de cinética e termoquímica, entre outros.

Quílez Pardo e colaboradores (1993) atribuem às dificuldades no aprendizado e na resolução de problemas que envolvam o conceito de equilíbrio químico à falta de reflexão qualitativa prévia. Ainda, o entendimento desse conceito exige a mobilização de

conhecimentos com graus elevados de abstração, uma vez que sempre envolve formas específicas de linguagem e de representação simbólica.

Nosso objetivo é analisar a transposição didática do conteúdo de equilíbrio químico molecular e como essas transformações ocorrem intramuros da sala de aula a partir do trabalho do professor, observando a organização do texto do saber e a composição do novo texto do saber em uma turma de 3º Ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual de Pernambuco, na cidade do Recife. Buscamos verificar processos norteadores da transposição: a dessincronização, a recontextualização, a repersonalização e a programabilidade do saber. Com isso, acreditamos ser possível entender melhor as relações de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Esse artigo é a comunicação final de uma pesquisa iniciada no ano de 2015 e concluída recentemente, com a comunicação de resultados preliminares e parciais em eventos da área de ensino de química e ensino de ciências.

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Chevallard (1991) destaca a existência de uma instituição produtora do saber (a comunidade científica), de uma instituição transpositiva do saber (chamada Noosfera) e de uma instituição socializadora do saber, responsável pelo seu ensino. Assim, esse saber produzido na comunidade científica precisa passar por um processo de ‘didatização’ para que transite entre as instituições, de um saber científico a um saber a ser ensinado e finalmente ao saber ensinado. A transposição didática permite uma compreensão didática e epistemológica do percurso de formação dos saberes em três esferas distintas: saber sábio (ou saber científico), saber a ser ensinado (saber a ensinar) e saber ensinado. O que pretende explicar a transposição didática é a forma como esses saberes são modificados durante a mudança de esfera de atuação, ou seja, na mudança de instituição.

Para Brousseau (1986), na produção do saber científico o pesquisador despersonaliza, descontextualiza e destemporiza seus resultados, levando a uma omissão do contexto no qual o cientista esteve imerso, sendo a comunicação dos resultados limpa, depurada e impessoal, que Chassot (1993) entende como assepsia da ciência.

O saber a ser ensinado é diferente do saber científico não só em formato e conteúdo, mas no objetivo de sua existência. De acordo com Pinho Alves (2000), o primeiro segue uma sequência de complexidade e dificuldade crescentes, organizada de maneira linear e cumulativa e é voltada para a compreensão do aluno inserido no jogo didático. O caráter atemporal se manifesta de certa forma nesta linearidade, podendo encobrir muitas vezes o real tempo e os conflitos e embates ocorridos no desenvolvimento de uma explicação científica (MELZER; SIMÕES NETO; SILVA, 2016).

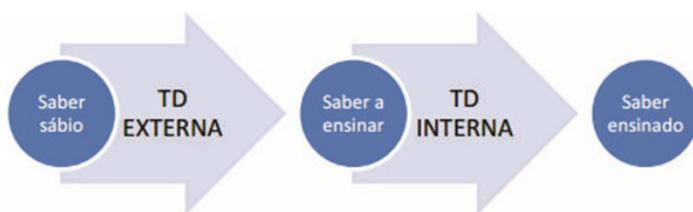
Essa manifestação é apresentada no texto do saber, os manuais de ensino, programas e principalmente livros didáticos, que se configura como um meio de orientar o que deve efetivamente entrar em cena no jogo didático, apresentando aspectos pouco relacionados

ao saber científico, como o fechamento das ideias e o caráter absoluto e pouco mutável dos conceitos científicos.

A terceira manifestação é denominada saber ensinado, e se apresenta intramuros da sala de aula (BRITO MENEZES, 2006). É o saber comunicado dentro do sistema didático, com o qual o professor prepara suas aulas para seus alunos, interpretando o texto do saber e criando um novo texto do saber, atuando para selecionar, modificar e reorganizar os saberes diante dos seus anseios, necessidades, possibilidades e direções políticas e ideológicas.

Chevallard (1991) assume que o processo de transposição ocorre em duas etapas: a primeira, dita *strictu sensu*, que ocorre fora da escola, por isso chamada de transposição didática externa (TDE) e modifica o saber científico para transformá-lo em saber a ser ensinado; A segunda, *lato sensu*, que transforma o saber a ser ensinado em saber ensinado e ocorre intramuros da sala de aula, por isso chamada de transposição didática interna (TDI). O processo na íntegra é apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 – O processo de transposição didática.



Fonte: Melzer, Simões Neto e Silva (2016).

A transposição didática externa é realizada por uma instituição invisível, denominada noosfera, termo que se origina na antropologia e representa a esfera relacionada ao conhecimento. Tal instituição é composta por didatas, professores, pedagogos, técnicos educacionais e membros do governo, que gerenciam o ensino (BRITO MENEZES, 2006). Nesse processo, é fundamental o papel da vigilância epistemológica, que surge quando professores e/ou pesquisadores questionam o saber a ser ensinado em sua natureza (CHEVALLARD, 1991). Tal instituição tenta impedir a criação de dogmas, o engessamento do conhecimento, as deformações e criações didáticas de efeitos indesejáveis, garantindo certa qualidade na preservação dos conceitos.

Já na transposição didática interna o saber a ser ensinado é transformado em saber ensinado, ou seja, aquele que acontece intramuros da sala de aula, cujos parceiros envolvidos são o professor e os alunos, e que tem no primeiro o elemento humano responsável. Porém, não podemos pensar que ela depende unicamente do professor, pois estão envolvidas questões bem mais amplas, que conferem uma complexidade considerável a tal processo.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa foi dividida em três etapas, relacionadas com os movimentos de transposição didática (externa e interna). Na primeira, selecionamos cinco livros do Ensino Médio, entre os quais quatro obras aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015, e uma mais antiga, de 1990, para gerar a possibilidade de uma análise suplementar pontual do processo, considerando diferentes contextos.

Para a transposição didática externa, realizamos a análise comparativa dos textos do saber. Para isso selecionamos um livro didático do Ensino Superior, que chamaremos de Livro de Referência (LR), utilizado como manifestação do Saber Científico. Esta opção se sustenta a partir de uma aproximação válida: entendemos que os livros didáticos do Ensino Superior são produtos de transposição didática, no entanto, como é menos modificado em relação ao livro do Ensino Médio, é tomado como manifestação aproximada do Saber Científico. (SILVA; SILVA; SIMÕES NETO, 2015). Os livros selecionados são apresentados no Quadro 1:

QUADRO 1 – Livros didáticos analisados.

Livro Didático	Ano	Descrição da Proposta
LD1	1990	Tradicional (Anterior ao Novo ENEM)
LD2	2015	Contextualizada e Problematizada (Posterior ao novo ENEM)
LD3	2015	
LD4	2015	
LD5	2015	

Fonte: elaborada pelos autores.

Na análise dos dados, buscamos identificar modificações as quais o saber equilíbrio químico é submetido. Os critérios de análise foram definidos com base em Chevallard (1991) e estão apresentados a seguir: **acréscimos** (informações adicionais incluídas no texto do saber e que não estão presentes na abordagem do saber científico no livro de referência), **supressões** (informações, ideias ou relações que são removidos pela noosfera), **deformações** (que ocorrem quando o saber científico é modificado, se distanciando do significado original) e **criações didáticas** (estratégias e metodologias para abordagem de maneira diferenciada do saber científico, idealizadas para o contexto escolar). Elencamos a priori alguns tópicos, discriminados no Quadro 2:

QUADRO 2 – Conteúdos e critérios para observação.

Tópicos do conteúdo Equilíbrio químico	CrITÉrios para observações
Conceito de equilíbrio	Equilíbrio dinâmico, reversibilidade das reações e abordagem da lei da ação das massas.
A Constante de equilíbrio	Constante de equilíbrio em termos de concentração e pressão parcial (K_c e K_p), cálculos das constantes, relação entre as constantes K_c e K_p , conceito de atividades e cálculos e a origem Termodinâmica da constante de equilíbrio.
Deslocamento de equilíbrio	Princípio de Le Chatelier.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para a segunda etapa, buscamos analisar primeiras impressões sobre a transposição didática interna a partir de entrevistas semiestruturadas, gravadas em áudio, com dois professores de Química que atuam no Ensino Médio. O primeiro licenciado em Química e mestre em Química dos produtos naturais, com 26 anos de experiência docente (P1) e o segundo licenciando em Química, com quatro anos de experiência docente (P2).

O roteiro da entrevista é baseado em cinco questões relacionadas à gestão do conteúdo equilíbrio químico, para identificar indícios do trabalho do professor intramuros da sala de aula. O Quadro 3 apresenta as perguntas e seus objetivos:

QUADRO 3 – Perguntas da entrevista e objetivos.

Perguntas	Objetivo
Quanto tempo, ou quantas aulas você dispõe para abordagem do conteúdo de equilíbrio químico?	Levantar informações acerca do tempo em que o saber fica em cena no jogo didático, baseado na dimensão temporal do trabalho docente em sala de aula.
Como você organiza a sequência de aulas sobre equilíbrio químico?	Observar a escolha e sistematização do conteúdo pelo professor.
Quais mudanças você pode citar entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar no conteúdo de equilíbrio químico?	Identificar quais das modificações são reconhecidas e consideradas pelo professor em sua prática docente.
O que você considera mais importante no conteúdo equilíbrio químico, especificamente a abordagem do equilíbrio químico molecular?	Relacionar a dimensão temporal com a escolha dos conteúdos, na transposição didática interna.
Como você encara os processos de recontextualização e repersonalização dos saberes no conteúdo de equilíbrio químico?	Identificar as opções e ações dos professores quanto aos processos de recontextualização e repersonalização do saber intramuros da sala de aula.

Fonte: elaborada pelos autores.

A partir das respostas, elencamos elementos que dão indícios da forma em que o saber é gerenciado intramuros da sala de aula, o que fornece direcionamentos sobre o trabalho de transposição didática interna realizado pelo professor.

Por último, realizamos o estudo em sala de aula com um professor de Química, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola de Referência da rede pública estadual de Pernambuco, no Recife, vivenciando no momento estudo do equilíbrio químico molecular. Os dados foram coletados a partir da gravação de áudio e vídeo. Podemos sintetizar o caminho metodológico em três etapas, apresentadas no Quadro 4:

QUADRO 4 – Etapas da análise da sala de aula.

Etapas	Objetivo
Registro audiovisual	Registrar os dados provenientes das interações de fala entre professor e estudantes e entre os estudantes durante o período que o saber equilíbrio químico molecular estava em cena no jogo didático.
Seleção dos recortes de aula e transcrição	Realizar a transcrição das falas registradas e apontar partes do registro audiovisual que podem ser identificados os elementos de análise da pesquisa.
Análise dos dados	Analisar os trechos selecionados da aula para análise segundo os critérios estabelecidos, que são: dessincretização, repersonalização, recontextualização e programabilidade.

Fonte: Souza (2014), adaptada.

Entendemos que a presença de equipamento de gravação pode distorcer um pouco o comportamento dos estudantes e do professor (Teixeira; Maciel, 2009), no entanto, concordamos Souza (2014) e Heacock, Souder e Chastain (1996), quando afirmam que essa mudança de comportamento é efêmera.

O registro foi realizado em três momentos, de duas aulas geminadas cada, totalizando 300 minutos, tempo da presença do conteúdo equilíbrio químico molecular. Cada gravação foi assistida e ouvida criticamente, os trechos selecionados foram transcritos, levando em consideração os turnos de fala, entonação e pausas. Para a análise do material transcrito, buscamos a identificação dos elementos da Transposição Didática. Nosso critério de análise foi definido em função do referencial teórico (CHEVALLARD, 1991; BRITO MENEZES, 2006; MELZER, 2012).

É de fundamental importância informar que a presente pesquisa não solicitou avaliação ética pelo sistema CEP/CONEP devido à ausência de comitê de ética na instituição na qual o projeto foi desenvolvido. Os autores assumem toda e qualquer assistência e eventual ressarcimento a qualquer dano resultante aos participantes, eximindo o periódico *Acta Scientiae* de qualquer responsabilidade, de acordo com a resolução 510 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentaremos os resultados divididos em duas partes, a saber: transposição didática externa e transposição didática interna, em que apresentaremos a análise das entrevistas e da observação em sala de aula.

Análise da transposição didática externa

A análise comparativa dos livros de Ensino Médio com o Livro de Referência aponta algumas modificações, elencadas e discutidas a seguir:

Conceito de equilíbrio químico

A) O LR relaciona à natureza dinâmica do equilíbrio a igualdade entre as velocidades da reação direta e inversa. Apenas LD3 e LD4 mostram a diferença entre equilíbrio dinâmico e estático. LD2 afirma que existe um estado de constante compensação em dois sentidos, em que as taxas de transformações dos reagentes e produtos se igualam. Nas demais obras, a natureza dinâmica é explicada como o próprio equilíbrio químico, o que pode fazer com que o aluno entenda que qualquer reação química termine ao atingir o equilíbrio. Neste caso, consideramos uma **supressão** prejudicial.

B) Consideramos um **acréscimo** realizado por LD2 afirmar que outros processos físicos também constituem equilíbrios dinâmicos: equilíbrio líquido/vapor em sistema fechado, dissolução de gases em líquidos e dissolução e cristalização de sólidos.

C) LR explica a mudança da seta simples na equação química pelas setas duplas (chamadas na obra de “arpões”), que indicam o estado de equilíbrio. Todas as obras, com exceção de LD4 justificam o uso da seta dupla, indicando o estado de equilíbrio e mostrando que se trata de uma reação reversível. Em LD4 identificamos uma **supressão** prejudicial, pois a seta dupla aparece para demonstrar a equação de uma reação em equilíbrio, no entanto, não ocorre discussão sobre as reações diretas e inversas, nem sobre o significado da dupla seta.

D) LR relaciona a lei da ação das massas a uma expressão matemática que resume a composição de uma mistura de reação em equilíbrio. Além disso, relata como Cato Guldberg e Peter Waage obtiveram o mesmo valor de K, que ficou conhecida como constante de equilíbrio, mostrando que a lei de ação das massas resume esse resultado. Tais informações são suprimidas em todas as obras analisadas, o que nos faz considerar uma **supressão** de contexto histórico, que consideramos prejudicial, pois contribui para uma visão anistórica da ciência (CHASSOT, 1993).

A constante de equilíbrio químico

A) LD1 só aborda a constante de equilíbrio em relação às concentrações em mol/litro, ou seja, caracterizando uma **supressão** da constante de equilíbrio em função das pressões parciais e uma **deformação**, uma vez que ela é definida para atividades.

B) Embora apresente o fato de que líquidos puros e sólidos não são considerados para o cálculo da constante de equilíbrio, LD4 não apresenta uma explicação sobre o fato, apenas menciona dados termodinâmicos empíricos, ocorrendo **deformação**.

C) Observamos uma divergência na nomenclatura da constante de equilíbrio em relação às pressões parciais. O LR aborda apenas como K, enquanto que nas obras do Ensino Médio aparece como K_p . Entendemos tal distinção como uma **criação didática**, que busca facilitar a percepção do estudante sobre a grandeza utilizada na constante.

D) Apenas LR apresenta utilizações das constantes de equilíbrio na Química, sendo considerada a ausência uma **supressão** em todas as obras do nível médio.

E) Em quase todas as obras, exceto em LD1 e LD4, podemos ver a relação de K_c com K_p tomando por base a equação de estado dos gases ideais para originar uma única equação, o que caracteriza **supressão**.

F) Em LD3 é possível ver uma abordagem bem próxima do LR ao introduzir um tópico sobre o conceito de atividade, no qual se justifica a origem da constante de equilíbrio na termodinâmica. Ao mesmo tempo, justifica a opção em fazer as deduções a partir da igualdade entre as taxas de desenvolvimento das reações direta e inversa. Aqui é possível notar uma **criação didática**. Ainda, destacamos que o uso das atividades não é regular nas obras do Ensino Médio, o que destaca um trabalho de transposição didática exclusivo do autor de LD3.

G) Apenas o LR explica a constante de equilíbrio como tendo sua origem na termodinâmica, o que nos fez considerar uma **supressão** positiva nas demais obras do Ensino Médio, pois se trata de uma abordagem que exige pressupostos teóricos e matemáticos de maior complexidade, como os cálculos diferenciais e uma abordagem termodinâmica mais aprofundada. No entanto, consideramos a opção apresentada por LD3 interessante: abordar a origem termodinâmica da constante de equilíbrio, e não a cinética, mesmo que com **deformações e supressões** parciais.

H) Dentre os livros analisados, LD5 se assemelha ao livro de referência, fazendo distinção entre quociente reacional e a constante de equilíbrio, o que caracteriza **supressão** nas demais obras. LD5 denomina o quociente reacional como quociente de equilíbrio, mas com o mesmo significado utilizado no livro de referência: é um estágio no qual não se tem o equilíbrio ainda, ou seja, a reação caminha para o equilíbrio.

I) A utilização de uma tabela de dados para cada espécie envolvida no equilíbrio químico, sugerida no livro de referência, apenas é encontrada, com **acrécimos**, no LD3. Consideramos um movimento de **supressão**.

Deslocamento de equilíbrio – Princípio de Le Chatelier

A) Em todas as obras analisadas foi possível perceber convergência com relação à definição do Princípio de Le Chatelier, como: “quando uma perturbação exterior é aplicada a um sistema em equilíbrio dinâmico, ela tende a se ajustar para reduzir ao mínimo o efeito da perturbação”. Apenas LD1 explica que essa definição utilizando uma analogia com o princípio da ação e reação. Consideramos aqui um movimento de **acréscimo** em relação ao LR.

B) As obras LD2, LD3, LD4 e LD5 trazem exemplos do cotidiano do princípio de Le Chatelier, o que consideramos um **acréscimo**, relacionado às características do novo Ensino Médio, que tem exigido cada vez mais essa relação dos conceitos científicos com o mundo material dos alunos. Podemos citar exemplos em LD3 (indústria química) e LD5 (comprimido efervescente).

C) Em LD1 e LD3 identificamos uma **criação didática** para dar ênfase ao sentido do deslocamento, uma das setas duplas maior que a outra, para facilitar a compreensão quanto ao sentido do deslocamento do equilíbrio pela adição ou remoção de reagente e produto, sob diferentes situações.

D) O LR explica o efeito da concentração sobre o equilíbrio com base na termodinâmica, examinando os valores de Q e K. O LR aponta que “quando a composição de equilíbrio é perturbada pela adição ou remoção de um reagente ou produto, a reação tende a ocorrer na direção que faz com que o valor de Q torne-se novamente igual a K”, diferente da abordagem dos livros analisados, caracterizando uma **deformação**.

E) Com relação aos efeitos da pressão, em todas as obras analisadas foi possível observar uma abordagem bem semelhante ao LR. Existe uma única informação apenas tratada pelo LR, sendo assim considerada **supressão** nas obras do Ensino Médio: “a introdução de um gás inerte não afeta a composição em equilíbrio”. Essa declaração é de fato importante, pois para a maioria dos estudantes a adição de qualquer gás implica em deslocamento de equilíbrio, salvo as condições de mesmo volume gasoso.

F) Em LD3 e LD5 podemos encontrar a explicação do fato do catalisador não deslocar o equilíbrio. No entanto, o LR coloca uma justificativa para isso ocorrer, que não aparece nas demais obras: “Um catalisador aumenta a velocidade igualmente em ambos os sentidos da reação. Portanto, o equilíbrio dinâmico não é afetado.” Essa justificativa esclarece o motivo pelo qual o catalisador não desloca o equilíbrio, sendo uma **supressão** nas obras do Ensino Médio.

Análise da transposição didática interna: entrevista com os professores

Apresentaremos por pergunta os resultados acerca da entrevista semiestruturada, que possibilitou observar indícios do processo de transposição didática interna.

Q1. Quanto tempo, ou quantas aulas você dispõe para abordagem do conteúdo de equilíbrio químico?

O tempo destinado ao conteúdo equilíbrio químico molecular foi bem próximo para os dois professores entrevistados, em torno de 6 aulas.

P1: *“Umás 6 aulas para equilíbrio molecular, já que as aulas são geminadas é suficiente”.*

P2: *“Na aula de equilíbrio químico... são duas aulas geminadas, eu acredito que de três a quatro encontros, que totalizam seis aulas ou 8 aulas, são suficientes para tudo da parte de equilíbrio, da parte de... é.... tanto da parte das constantes, quanto da parte de deslocamento”.*

O tempo destinado ao conteúdo foi bem próximo para os dois professores, em torno de 6 aulas. P2 revela que talvez precise de mais aulas, decorrentes do uso da apostila e excessivo foco na resolução de questões para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Notamos que as escolhas em relação ao tempo de P2 estão fortemente influenciadas pelas diretivas da escola, com foco na seleção para o Ensino Superior.

Alguns professores priorizam o tempo do aluno e caminham conforme o nível da turma, já outros seguem à risca o cronograma, mas não levam em consideração o que de fato o estudante consegue aprender. Pela fala de P2 é possível notar que ele tem essa preocupação, quando diz que está retomando com alguns assuntos para poder iniciar a abordagem do equilíbrio químico, ou seja, é influenciado pela percepção do tempo de aprendizagem dos estudantes, e não só pelo tempo de ensino e pelo tempo do professor (CHEVALLARD, 1991; CÂMARA DOS SANTOS, 1997).

Q2. Como você organiza a sequência de aulas sobre equilíbrio químico?

Observando a resposta de P1, não é fácil identificar a organização da sequência de aulas, mas aparentemente ele busca trabalhar de forma contextualizada, seguindo uma dinâmica que é decorrente da sua experiência: começar com conceitos mais simples e ir gradualmente aumentando a dificuldade.

P1: *“Eu vou com um conteúdo crescente, eu começo explicando a definição (...), depois eu mostro a importância de se estudar equilíbrio químico, porque que eu devo estudar equilíbrio químico, daí... eu vou aumentando o grau de dificuldade, até chegar nas questões, ou nos conteúdos mais difíceis...”*

P2: *“Eu tenho o plano, né? Vamos supor assim, nessa primeira aula eu dei a parte de equilíbrio, mostrei gráficos para eles de quando a reação tá no equilíbrio ou não, iniciei K_c , mas aí na próxima aula eu vou continuar com K_p , fazer exercícios, porque tem que fazer exercícios, né?! Aí na outra aula eu falaria sobre deslocamento de equilíbrio. Aí deslocamento de equilíbrio, e na quarta aula faria um experimento.... Pronto, aí nessa quarta aula o experimento, a reflexão sobre o experimento... naquela abordagem que a gente sempre faz, e no caso, quando eu levo algum experimento para lá, é até uma forma de focar no ENEM, porque o ENEM quer isso, né?”*

P2 descreve com mais detalhes sua sequência de aulas e, com isso, é possível perceber que o professor atua de maneira autônoma em sala de aula. Tal opção parece importante, pois, apesar de haver toda uma programação curricular e das limitações das apostilas, somente o professor, por estar diariamente com seus alunos, é que tem condições de avaliar o que se torna necessário na sua abordagem em sala de aula. P2 ainda trabalha com experimentação.

Q3. Quais mudanças você pode citar entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar no conteúdo de equilíbrio químico?

Os dois professores têm consciência do processo de didatização que os saberes são submetidos, evidentes quando da transposição didática para o saber escolar no Ensino Médio, e intrinsecamente aceitam, pois, os estudantes não têm acesso às ferramentas necessárias para a compreensão de conceitos mais complexos.

P1: *“Eu acho que ele se baseia é exatamente isso...você saber adequar a linguagem científica que é uma linguagem que tem uma ferramenta matemática mais complexa... o uso de cálculos mais complexos, que para um aluno do Ensino Médio, ele não tem essa ferramenta ainda para trabalhar; né?”*

P2: *“Olha, eu lembro que quando a gente aprendeu constante de equilíbrio... que a gente viu essa constante de equilíbrio, foi uma coisa monstruosa, a gente tinha que aprender a deduzir; e também os gráficos eram diferentes, se não me engano, tinha que descobrir alguma coisa usando derivada (...) E para eles não... simplesmente “engolem”... eu digo para eles, olha: K_c é produto sobre reagente, e eles “engolem” aquilo ali, então a diferença principal é essa. Para eles é o conteúdo pronto, e para gente, não!”*

Q4. O que você considera mais importante no conteúdo equilíbrio químico, especificamente a abordagem do equilíbrio químico molecular?

Observamos uma convergência na fala dos professores entrevistados com relação ao conteúdo mais importante considerado por eles.

P1: *“Na parte de equilíbrio molecular eu não posso deixar de falar de deslocamento de equilíbrio, essa parte é essencial para eles.”*

P2: *“Eu acho que é o deslocamento de equilíbrio... a constante de equilíbrio... tem alguns tópicos da constante de equilíbrio que são importantes. (...) eu acho essa parte mais importante porque é mais palpável, é a mais lógica porque assim... até então, se a gente for trabalhar o conteúdo de constante de equilíbrio eles vão estar aplicando uma fórmula, certo? (...). Aí pode trabalhar também recordando essa parte mais conceitual... com a parte de deslocamento de equilíbrio que eu acho que é a mais importante!”*

Entendemos que as possibilidades de contextualização e de exemplos são bem maiores e isso facilita também a dinâmica da aula em sala de aula. Na resposta de P2, recorremos a Marangon e Lima (2002, p.19), que afirmam que um saber “só quando sai da disciplina e consegue contextualizar é que o educando vê ligação com a vida”.

Q5. Como você encara os processos de recontextualização e repersonalização dos saberes no conteúdo de Equilíbrio químico?

Antes de realizar a pergunta, explicamos os processos de repersonalização e recontextualização. Destacamos a ideia de vigilância epistemológica, essencial para que tais modificações não culminem por desfigurar o saber científico original, o que poderia induzir certos obstáculos à aprendizagem.

P1: *“Eu encaro em primeiro lugar com muito cuidado, muita atenção, e eu acredito que seja uma responsabilidade muito grande, porque você pegar um conteúdo, principalmente um conteúdo científico, e você contextualizar aquele conteúdo, né? E aplicar isso daí... é preciso que você tenha cuidado na hora que você vai fazer isso, para você não passar uma falsa informação daquele conteúdo para o aluno”.*

P2: *“Essa parte inicial, como a gente falou é muito pura, é muito dura, digamos assim! E, como lá é uma escola muito simples com relação a parte científica... eu sigo a sequência da apostila deles, mas eu não vou pelo que tem na apostila deles, eu pego os livros, até o Atkins mesmo, eu troco, né? Eu vou trocando palavras, vou comparando o que eles têm no cotidiano. Pronto, eu acho que na recontextualização eu poderia fazer nessa parte da abordagem do experimento, né? Da questão da situação-problema, contextualizar...”.*

P1 se revela consciente da necessidade de atenção nesses processos. P2 argumenta com um enfoque mais para a recontextualização, e acredita realizar a contextualização quando leva práticas experimentais, situações-problema e exemplos para sala de aula.

Um problema que podemos observar na fala de P2 é a utilização do livro Princípio de Química, de Atkins e Jones, elaborado para o trabalho no Ensino Superior, e que não representa um texto do saber escolar. Esse problema já foi identificado por Simões Neto e Brito Menezes (2010), chamado de problema do professor, relacionado à situação em que os docentes tentam realizar sua própria transposição didática.

Análise da transposição didática interna: videogravação de aula

Apresentaremos os resultados separados por subitens, como descrito na metodologia: dessincretização, recontextualização, repersonalização e programabilidade.

Dessincretização

No trecho destacado no Quadro 5, podemos observar o início da aula, que procura explorar as concepções prévias dos estudantes sobre o termo equilíbrio, ao mesmo tempo em que relaciona o conteúdo às reações químicas. O professor trabalha a relação com outros saberes, as reações químicas, como base para a construção de um novo saber, equilíbrio químico. A dessincretização trabalha com o objetivo de fornecer subsídios

para uma melhor aprendizagem, ou seja, existem saberes que serão imprescindíveis na construção de determinados conceitos, e que a partir da compreensão desses, poderá haver uma melhor compreensão dos conceitos que são objetivos de aprendizagem.

QUADRO 5 – Recorte de aula 1.

P: Quando você escuta a palavra equilíbrio, qual a ideia que você tem em mente?
A₁: Estável, equilibrado! Algo equilibrado...
A₂: Estabilidade! Lados iguais?!
P: Mesma proporção, algo que está estável.... Bem... é... e se eu falar assim: uma reação química está em equilíbrio?
A₁: Está balanceada! (Aluna gesticula com as mãos simulando uma balança)
P: O que seria para vocês uma reação química em estado de equilíbrio?
A₁: Está balanceado! Mesma quantidade de reagente e produto!

Fonte: elaborado pelos autores.

Descontextualização

A descontextualização é consequência do processo de textualização que resulta no livro didático, e está relacionada com a perda do contexto original do saber, que respondia a uma problemática específica, e passa a responder um conjunto mais geral de problemas. Assim, cabe ao professor realizar o processo contrário, a recontextualização, buscando inserir o saber em cena no jogo didático a um contexto apropriado e reconhecido pelo estudante. No recorte apresentado no Quadro 6 o professor inicia a apresentação do princípio de Le Chatelier de maneira descontextualizada.

QUADRO 6 – Recorte de aula 2.

P – [...] Então, esse Le Chatelier fazendo estudos em reações reversíveis, reações em equilíbrio, o que foi que ele percebeu?! **Que se... se, alguma força EXTERNA... se alguma coisa EXTERNA atuar na reação, e essa ATUAÇÃO modifique o equilíbrio, ou seja, tire a reação de equilíbrio, a reação automaticamente, por ela mesma vai tentar voltar ao equilíbrio (...)** isso é o chamado Princípio de Le Chatelier. **Nas indústrias, é... eles regulam a produção da indústria de acordo com a oferta e procura, eles regulam a produção da indústria, e quando a indústria é uma indústria química onde envolve alguns processos que tenha reação química, eles utilizam o que a gente chama de deslocamento de equilíbrio.**

Fonte: elaborado pelos autores.

No recorte 3, apresentado no Quadro 7 também é possível perceber a descontextualização. O professor faz expressamente a leitura do livro didático, colocando o texto do saber em cena, para explicar a influência da concentração.

P – Primeiro fator que eu vou mexer no meu equilíbrio, vai ser o fator chamado concentração. Quantidade de substância! O que é que diz aqui o texto? “O aumento da concentração de uma substância, desloca o equilíbrio no sentido de consumo dessa substância, ou seja, desloca o equilíbrio para o sentido para o lado oposto” (...) Aí vamos ler o resto: “E a diminuição da concentração de uma substância desloca o equilíbrio no sentido de sua formação, ou seja, desloca para o mesmo lado” [...] Que lado ficou mais pesado agora?

A₁ – O lado de lá! Sim, mas qual é a lógica disso??!

P – Eu, de acordo com a minha necessidade da indústria, como a minha reação é reversível, vamos supor que em um determinado momento eu precise produzir mais A... para eu produzir mais A, eu posso fazer duas coisas, ou eu continuo colocando bem muito AB aqui e aumento a quantidade de AB, AUMENTO, porque se eu aumentar aqui ele vem pra cá [aponta no sentido dos reagentes], ou se eu diminuir alguém daqui, por exemplo, se eu diminuir B, como A tá aqui, eu também vou aumentar a quantidade de A.

Fonte: elaborado pelos autores.

No entanto, nos dois recortes apresentados podemos observar indícios do processo de recontextualização na produção do novo texto do saber, percebida instantes depois, quando professor faz referência a duas situações da indústria química.

A recontextualização pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, outro aspecto possibilitado pela recontextualização consiste em saciar determinados questionamentos presentes no âmbito escolar, tais como: Por que é importante aprender isto? Em que situações cotidianas eu vou utilizar o que estou aprendendo? O que tem a ver isto que estou estudando com a minha vida? Dessa forma, os saberes ensinados ganham um sentido maior para os alunos, e conseqüentemente, eles podem se envolver mais no processo de aprendizagem, a partir do momento que reconhecem a importância para compreender situações do cotidiano.

Repersonalização

Um saber, na sua origem, está intimamente ligado ao seu produtor. No entanto, a necessidade de dar publicidade a esse saber faz com que seja submetido a um processo de despersonalização, pois deve ser comunicado em linguagem própria e atender a padrões de legitimação. De acordo com Chevallard (1991), o saber passa por um processo de transformação, que implica em lhe dar uma “roupagem didática” para que ele possa ser ensinado. Isso acontece porque os objetivos da comunidade científica e da comunidade escolar são diferentes. Assim, na sala de aula, o professor deve fazer o trabalho contrário, repersonalizar, associando a subjetividade ao tratamento do saber. No recorte quatro do Quadro 8 é possível perceber o professor brincando com aspectos estéticos do saber, utilizando uma linguagem não científica e pouco formal.

QUADRO 8 – Recorte de aula 4.

P: Então existem duas maneiras de calcular e uma maneira é eu utilizar o que?! Molaridade! A segunda maneira é eu usar o quê?! Pressão! Seja uma maneira ou outra. Seja uma maneira ou outra... **olha que bonitinho agora...** constante significa: produtos sobre reagentes, logo, logo, se aqui for Kc... concentração de produto sobre concentração de reagentes... Se for Kp... pressão de produtos sobre pressão de reagentes. **E olha que bonitinho, olha que bonitinho...** esse aqui só vale para...

A₃: Gasoso!

P: Substâncias gasosas ou soluções aquosas, e essa aqui (Kp) substâncias gasosas.

P: Vamos brincar assim oh...[escreve a equação: $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$]

A₃: Professor, não brinque não! Ai eu ia *estilar!*

Fonte: elaborado pelos autores.

Entendemos que essa linguagem visa dar uma “nova roupagem ao saber”, a forma como ele discute o assunto, busca evitar uma excessiva complexidade, na busca de uma aproximação do estudante e saber. Em vários trechos de sua fala, ele tenta tornar o saber em questão menos distante, como por exemplo, “**olha que bonitinho**” e “**vamos brincar**”. No recorte de aula 5, Quadro 9, a tendência de utilizar brincadeiras é mantida.

QUADRO 9 – Recorte de aula 5.

P – Muito bem! Então o catalisador é uma substância que acelera a reação, porque procura um atalho, onde nesse atalho ocorre uma diminuição da energia de ativação, aí lá vem pra cá agora... “O CATALISADOR NÃO DESLOCA O EQUILÍBRIO DE UMA REAÇÃO REVERSÍVEL”!

A₂ – Por quê?

P – É isso que eu quero saber! Por quê?

A₂ – Sei lá... porque a velocidade dos dois vai ser a mesma!

P – Lê Chatelier me disse, Lê Chatelier me disse que se você, que se você tem uma reação que está em equilíbrio você usa um fator EXTERNO...!

A₂ – Mas num vai alterar os dois não?! Endotérmico e exotérmico?

P – Será?

A₂ – A velocidade vai ser a mesma para os dois! [Gesticula com as mãos mostrando os dois sentidos]

Fonte: elaborado pelos autores.

No trecho “*Le Chatelier me disse, Le Chatelier me disse...*”, o professor busca invocar o cientista que fez a descoberta, para mostrar que ele de fato existiu e que a ciência é uma produção humana, mantendo o bom humor como estratégia para realização do processo de repersonalização.

Programabilidade dos saberes

Considerando a questão da programabilidade, todo texto do saber apresenta um começo e fim, que é dito provisório. O novo texto do saber também deve ser programado, considerando o saber em cena e os estudantes. No Quadro 10 é possível perceber na fala do professor: “*nós só temos duas aulas de Química...*”, que o tempo de aula é um fator que limita suas escolhas. Câmara dos Santos (1997) fala sobre o tempo do professor, que está relacionado com o professor dilatar ou restringir o tempo de cada saber em cena no jogo didático, mediante sua relação ao saber e número de aulas. Dentro deste tempo o professor estabelece os principais conceitos inerentes ao que ele quer que os estudantes aprendam, que possui um início e fim provisório, sendo manifestação da programabilidade.

QUADRO 10 – Recorte de aula 6.

P: Boa tarde, meus amores!

A_s: Boa tarde!

P: Meus amores, psiu [pedindo silêncio], vamos fazer um acordozinho aqui... vamos fazer um acordo. É o seguinte, nós temos uma avaliação sexta-feira e **nós só temos duas aulas de Química**, então, eu vou dar a primeira aula e a gente vai começar um assunto (...) **quando eu terminar**, eu vou fazer uma revisão de cinética química... **então no primeiro momento... no primeiro momento eu vou começar um assunto chamado equilíbrio químico, tá?! E aí eu volto e faço uma revisão de tudo de cinética pra prova, combinado?! Caso não dê tempo de ver tudo, a gente foca mais ou menos no que possivelmente pode cair...** Tudo bem?! Então vamos lá, vamos começar!

Fonte: elaborado pelos autores.

Outro ponto que nos chama atenção na sua fala é: “... *Caso não dê tempo de ver tudo, a gente foca mais ou menos no que possivelmente pode cair...*”. O professor frequentemente se encontra diante de situações comuns que alteram a dinâmica da sala de aula, interferindo nos processos de ensino e aprendizagem. O planejado vai sendo atravessado pelos fatos que se impõem ao previsto, criando novas demandas, novas possibilidades, novos obstáculos, fazendo com que o preestabelecido precise ser constantemente revisto e reorganizado. (ESTEBAN, 2001, p.172).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Percebemos que o processo de transposição didática externa para o conteúdo de equilíbrio químico nos mostrou muitas supressões, mais do que qualquer outra modificação do saber. Foi possível observar também acréscimos e deformações, além da ocorrência de criações didáticas. Essas modificações são inevitáveis na transposição didática do saber, uma vez que a natureza do saber é modificada, para que seja mais didático e portador de uma intencionalidade de ensino.

Durante a entrevista foi possível observar como a relação do professor ao saber influencia a forma como ele vai ensinar esse saber, ou seja, na elaboração do novo texto do saber. O tempo que cada conceito fica em cena no jogo didático é associado a essa

relação: se for um tópico no qual o professor tem maior conhecimento, mais exemplos surgirão, mais discussões serão realizadas e o trabalho intramuros de sala de aula se constitui de forma diferente. Outro ponto identificado na entrevista é com relação a conceitos de natureza mais específica que exigem maior conhecimento de matemática, o que pode dirigir a uma abordagem mais asséptica do conteúdo.

Algumas modificações foram identificadas a partir do trabalho do professor na produção do novo texto do saber, na etapa interna da transposição didática. Quanto à dessincronização, percebemos que dentro do tempo didático proposto, é fundamental o professor relacionar bem os saberes que serão necessários para a compreensão do saber em cena no jogo didático. O professor investigado retoma bem o conteúdo reações químicas, fundamental para entender a situação geral de equilíbrio. A descontextualização é uma consequência do processo de textualização do saber. No início da abordagem do princípio de Le Chatelier o professor quase sempre se apoia no livro didático, texto do saber, que se constitui como uma ferramenta básica para o professor. Essa descontextualização deve ser abandonada e uma recontextualização deve ocorrer, típica da ação do professor que interpreta aquele texto e produz um novo texto para os alunos, trazendo uma significação a mais para os alunos. Isso fica evidente na discussão sobre processos industriais, timidamente citada pelo professor.

REFERÊNCIAS

- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. *A didática das ciências*. Campinas/SP: Papirus, 1990.
- BERGQUIST, W.; HEIKKINEM, H. Student ideas regarding chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, n.67, p.1000–1003, 1990.
- BRITO MENEZES, A. P. A. *Contrato didático e transposição didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental*. Recife, 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, UFPE, 2006.
- BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, v.7, n.2, p.33–115, 1986.
- CÂMARA DOS SANTOS, M. O professor e o tempo. *Tópicos Educacionais*. v.15, n.1/2, p.105–116, 1997.
- CHASSOT, A. I. *Catalisando transformações em educação*. Ijuí/RS: UNIJUÍ, 1993.
- CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica*. Buenos Ayres: Aique, 1991.
- ESTEBAN, M. T. *A avaliação no cotidiano escolar*. 2.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- HEACOCK, P.; SOUDER, E.; CHASTAIN, J. Subjects, data, and videotapes. *Nursing Research*, v.45 n.6, p.336–338, 1996.
- MACHADO, A. H.; ARAGÃO, R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, n.4, p.18–20, 1996.
- MARANGON, C.; LIMA, E. Os novos pensadores da educação. *Revista Nova Escola*, n.154, p.19–25, 2002.
- MASKILL, R.; CACHAPUZ, A. F. C. Learning about the chemistry topic of equilibrium: The use of word association tests to detect developing conceptualizations. *International Journal of Science Education*, v.11, n.1, p.57–69, 1989.

MELZER, E. E. M. *Do saber sábio ao saber a ensinar: a transposição didática do conteúdo modelo atômico de livros de química (1931-2012)*. Curitiba, 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Setor de Ciências Exatas, UFPR, 2012.

MELZER, E. E. M.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, F. C. V. Analisando as pesquisas envolvendo transposição didática de conteúdos químicos publicadas no Brasil. *Ensino de Ciências e Tecnologias em Revista*, v.6, n.1, p.100–114, 2016.

MENDONÇA, P.; JUSTI, R.; FERREIRA, P. Analogias usadas no ensino de equilíbrio químico: compreensões dos alunos e papel na aprendizagem. *Enseñanza de las Ciencias*, n. extra, 2005.

MOURA-JR., R. T.; SIMÕES NETO, J. E.; RUSU, V. H.; SILVA, J. C. S.; HORA, G. C. A. Simulando o equilíbrio químico: uma ferramenta para uso dos professores no Ensino Médio. In: XIV Encontro Nacional de Química, 12, 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2008, p.1–12.

NEVES, K. C. R.; BARROS, R. M. O. Diferentes olhares acerca da transposição didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.16, n.1, p.103–115, 2011.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.17, n.2, p.174–182, 2000.

QUÍLEZ-PARDO, J.; SOLAZ-PORTOLES, J.; CASTELLÓ-HERNABDEZ, M.; SAN JOSÉ-LOPEZ, V. La necesidad de un cambio metodológico en la enseñanza del equilibrio químico: limitaciones del principio de Le Chatelier. *Enseñanza de las Ciencias*, v.11, n.3, p.281–288 1993.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas. *Gôndola*, v.10, n.2, p.35–48, 2015.

SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. Equilíbrio químico molecular: uma análise da transposição didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, 2016, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, p.1–12, 2016.

SIMÕES NETO, J. E.; BRITO MENEZES, A. P. A. O conceito de isomeria no Ensino Médio – Análise da transposição didática. In: XXIV Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química (Minas Gerais), 1, 2010, Viçosa/MG. *Anais...* Viçosa: SBQ, 2010, p.1.

SOUZA, L. O. O contrato didático na abordagem das propriedades periódicas dos elementos químicos na Licenciatura em Química. Recife, 2014. Monografia (Licenciatura em Química). Departamento de Química, UFRPE, 2014.

TEIXEIRA, S. R.; MACIEL, M. D. Grupo focal: técnica de coleta de dados e espaço de formação docente. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1, 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2009, p.1–12.