

UMA ANÁLISE DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DAS REAÇÕES QUÍMICAS

AN ANALYSIS OF DIDACTIC TRANSPOSITION OF CHEMICAL REACTIONS

Denize Maria Antas Diniz¹

José Euzebio Simões Neto²

Flávia Cristiane Vieira da Silva³

Resumo

Todo saber gerado e discutido nas academias e centros de pesquisa, tem por característica servir à comunidade científica. Até chegar na escola, deve ser didatizado e sistematizado, a partir do processo de transposição didática. Este processo pode ser dividido em duas etapas: externa (produz o saber que chega à escola, realizada pela noosfera) e interna (que ocorre intramuros da sala de aula, mediante trabalho do professor). O objetivo deste trabalho foi analisar o processo de transposição didática externa do conteúdo de reações químicas. Para isso, utilizamos um livro do Ensino Superior como referência do saber científico, e observamos quatro livros didáticos para o Ensino Médio, publicados entre 2002 e 2010, considerados como manifestação do saber a ser ensinado. A análise das modificações que o saber científico passa até se apresentar como saber a ser ensinado, nas escolas foi realizada a partir dos diferentes tipos de modificações que o saber pode sofrer neste processo, tais como: supressões, deformações, acréscimos e criações didáticas. Constatamos que existem, na maioria dos livros didáticos, divergências no saber após transposição didática, com predomínio de supressões e deformações. Ainda, pela não existência de programas formais de ensino no Brasil, as obras apresentam diversas diferenças na apresentação do saber em tela nesta pesquisa.

Palavras-chave: Transposição Didática. Reações Químicas. Ensino de Química.

Abstract

All knowledge generated and discussed in the academies and research centers, is characteristic serve the scientific community. To get to school, must be didactized and systematized, from the didactic transposition process. This process can be divided into two stages: external (produces knowledge that arrives at school, conducted by the noosphere) and internal (that occurs boundaries of the classroom by teacher's work). The objective of this study was to analyze the process of external didactic transposition of the content of chemical reactions. For this, we use a higher education textbook as a reference of scientific knowledge, and observed four textbooks for high school, published between 2002 and 2010, considered as a manifestation of knowledge to be taught. The analysis of the changes that scientific knowledge passes to present as knowledge to be taught in schools was made from different types of modifications that knowledge may suffer in this process, such as deletions, distortions, additions and didactic creations. We found that there are, in most textbooks, differences in knowledge after didactic transposition, with a predominance of deletions and deformations. Still, the lack of formal education programs in Brazil, the works have several differences in the presentation of knowledge in this search screen.

Keywords: Didactic Transposition, Chemical Reactions, Chemical Teaching.

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Química. Ensino de Química.

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Introdução

A organização dos conteúdos que os livros didáticos apresentam normalmente reflete a forma como serão apresentados em sala de aula, pois esses costumam ser o material utilizado pelo professor para elaborar e organizar suas aulas. Muitas vezes a utilização deste material não acompanha reflexão, impedindo a articulação sobre os contextos de aplicação dos conceitos, o que dificulta uma abordagem mais significativa dos fatos (MATTHEWS, 1995).

De acordo com Mendes (2011), desde 1838, com a criação do ensino secundário no Brasil, os livros didáticos sugerem, além dos conteúdos que devem ser trabalhados, qual metodologia deve ser utilizada na prática do professor em sala de aula. Desta forma, o livro didático se configura como o único material didático utilizado por grande parte dos professores no ambiente escolar (NUÑEZ et al., 2003; ECHEVERRÍA, MELLO e GAUCHE, 2010).

Entendendo o livro didático como o produto de um processo complexo e indispensável de didatização do conhecimento científico, trazemos a noção de transposição didática, proposta por Chevallard (1991). Sobre esta, Silva e Simões Neto (2012) sintetizam:

O saber científico, na forma que é tratado nas academias, não é igual ao trabalhado nas classes de aula. Este deve ser transformado, através de um processo chamado **transposição didática**. No processo de transformação do saber científico para o saber a ser ensinado (transposição didática externa), através da ação da Noosfera, entidade invisível responsável pela modificação do saber nessa esfera, algumas transformações ocorrem na estrutura deste, tais como deformações, supressões, acréscimos e criações didáticas. (SILVA; SIMÕES NETO, 2012, p. 1, *grifo dos autores*).

De acordo com Chevallard (1991), a transposição didática pode ser vista como um instrumento para analisar o processo através do qual o saber produzido pelos cientistas se transforme naquele que está inserido nos programas de ensino e nos livros didáticos. Esta ocorre em duas etapas: interna, que ocorre intramuros da sala de aula, mediante trabalho do professor; E externa, que ocorre fora da escola e realizada por uma instituição invisível denominada Noosfera. A partir deste processo, podemos analisar as modificações que determinado saber sofre ao ser transposto da esfera acadêmica para a escolar.

Para este estudo, optamos por observar o conteúdo relativo a reações químicas. Uma Reação Química é comumente definida como o *“processo em que há formação de novas substâncias”*. Contudo, podemos verificar que a abordagem deste conceito nos livros didáticos apresenta consideráveis lacuna, pois elementos importantes, tais como a origem histórica do conceito,

aplicações e fatores como relações com outros conteúdos não são tratados de maneira significativa ou, em contexto mais preocupante, não são abordados.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa é analisar o processo de transposição didática externa do conteúdo reações químicas.

Fundamentação Teórica

Para a construção do referencial teórico deste estudo, destacamos elementos relativos ao sistema didático, a noção de transposição didática (CHEVALLARD, 1991), e uma breve discussão sobre as reações químicas.

O Sistema Didático

Quando pensamos no ambiente escolar, logo nos vem à mente um contexto em que são inseridos os alunos, o professor e a sala de aula. Raramente paramos para analisar como ocorre o processo de ensino e aprendizagem, nem pensamos quais os papéis do professor e do aluno e de que forma eles se relacionam. Quer dizer, existe um ambiente em que um elemento quer aprender e outro fornece auxílio durante esse processo de aprendizagem, e dessa forma, se constitui o sistema didático (CARNEIRO, 2009).

Para que possamos compreender melhor o sistema didático, podemos separá-lo em dois tipos de elementos: humanos e não-humanos, como destaca Shubauer-Leoni (1988). Os elementos humanos são o professor e os alunos, enquanto que o elemento não humano é o saber.

Segundo Brousseau (1986), estes três elementos constituem uma relação triangular, com o sentido que tenham importâncias equivalentes, que ele nomeou de “triângulo das situações didáticas”, que pode ser observado na Figura 01.

Figura 01: Triângulo das Situações Didáticas



No sistema didático tal relação triangular é dinâmica e complexa. Nele, existem relações aos pares entre os elementos. Entre os polos humanos se estabelece o contrato pedagógico, que é um conjunto de regras de convivência entre professor e alunos. Os polos humanos se associam ao saber a partir das relações ao saber – relação do professor ao saber e relação do aluno ao saber (BRITO MENEZES, 2006; SOUZA et al, 2014).

Os elementos humanos têm seus papéis mais discutidos na literatura, pois são destacados nos estudos sobre os processos de ensino e aprendizagem. No entanto, a natureza do saber é menos discutida, e necessita de maior reflexão. Na didática francesa existe uma importante distinção entre saber e conhecimento. Segundo Pais (2010), podemos entender o saber como uma entidade caracterizada por ser relativamente descontextualizado, despersonalizado e mais associado a um contexto científico, histórico e cultural. Já conhecimento diz respeito ao contexto individual e subjetivo, ou seja, a construção realizada pelo sujeito a partir da sua relação com o saber, de maneira direta e pessoal.

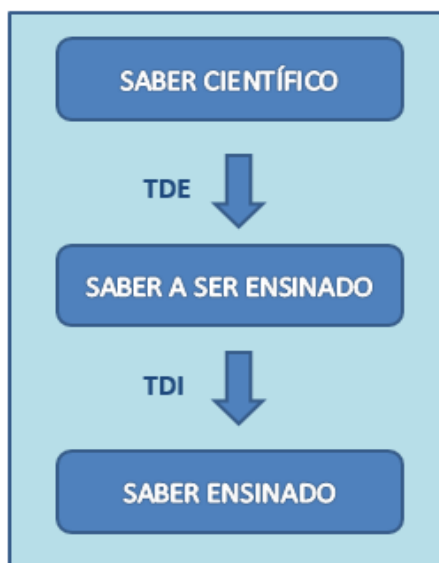
Embora o saber seja o elemento não-humano da relação, não podemos afirmar que seja o elemento menos participativo da relação, ou até mesmo o mais estático, pois são relevantes e dinâmicos os elementos de sua epistemologia (origem, natureza e organização do saber), da sua relação com os elementos humanos (relações ao saber) e o processo de transposição didática (BRITO MENEZES, 2006).

A Teoria da Transposição Didática de Chevallard

O termo transposição didática foi introduzido por Michel Verret, no ano de 1975, mas a partir dos trabalhos de Chevallard, em 1986, adquire características da teoria que fundamenta este trabalho.

O saber científico, da forma que ele é construído nas academias e centros de pesquisa, não é igual ao saber tratado nas salas de aula (SILVA e SIMÕES NETO, 2012), devendo ser transformado mediante processo de didatização. Para Chevallard (1991), existem três tipos de saber envolvidos no processo de transposição didática, a saber: saber científico (ou saber sábio), saber a ser ensinado (ou saber a ensinar) e saber ensinado. As transformações entre esses saberes, aos pares, representam os dois processos de transposição existentes: transposição didática externa (TDE) e transposição didática interna (TDI). O primeiro transforma o saber científico em saber a ser ensinado, enquanto que o outro transforma o saber a ser ensinado em saber ensinado. A Figura 02 representa esses processos:

Figura 02: A Transposição Didática



Para Polidoro e Stigar (2010), para que ocorra a transposição é essencialmente necessário que o conhecimento seja transformado. Ainda sobre a natureza dos diferentes saberes:

O Saber a ensinar é entendido como um novo saber, sua estrutura de origem está localizada fora do contexto acadêmico produtor do saber sábio. Dessa forma, para que na integração entre objetos de ensino não haja prevalência de conceitos sem significado, é recomendado o uso das diferentes fontes de

referência, que inspiraram e estabelecem a legitimação de um saber (PINHO-ALVES, 2000, p.23).

A transposição didática interna, que ocorre intramuros da sala de aula, é realizada pelo professor, a partir dos processos de recontextualização e repersonalização do saber (CÂMARA DOS SANTOS, 2002). Já a transposição didática externa, em evidência neste trabalho, ocorre antes do estabelecimento de qualquer situação didática. Aqui, o saber sofre processos de didatização, no sentido de servir a comunidade escolar. Esse trabalho é realizado, segundo Chevallard (1991), pela Noosfera, instituição “invisível” (no sentido de não ter existência física ou representação legal), que realiza o processo de transposição, e é composta por representantes da sociedade que fazem parte do ensino:

(...) Na noosfera, os representantes do sistema de ensino, com ou sem mandato (desde o presidente de uma associação de professores, até um simples professor militante), se encontram direta ou indiretamente, (através de líbero da denúncia, da pressão da reivindicação, do projeto transaccional, ou dos debates surdos de uma comissão ministerial), com os representantes da sociedade, os pais de alunos, os especialistas da disciplina que militam pelo seu ensino, os representantes dos órgãos políticos. (CHEVALLARD, 1991, p.28).

Ou seja, Chevallard denomina a noosfera como um centro operacional e que envolve vários profissionais da área como, por exemplo, pedagogos, teóricos e cientistas (BRITO MENEZES, 2006).

Chevallard (1991) enfatiza que todo saber pertence a uma instituição, ou seja, cada forma de saber pertence a um contexto: a comunidade científica (na qual o saber é produzido e serve a esta comunidade), a noosfera (responsável pela transposição do saber científico para o saber escolar) e, por fim, a escola (onde o saber é ensinado).

Ainda, o processo de transposição didática não pode ser realizado de qualquer forma, sem compromissos que preservem a sua estrutura básica. Para a transposição didática externa, Chevallard (1991) defende a necessidade de uma rigorosa vigilância epistemológica, que impede distorções deveras prejudiciais e o engessamento do ensino, criando uma coerência entre o saber científico e o saber a ser ensinado, produto final desta etapa.

Embora originalmente pensado para saberes matemáticos, no campo da didática da matemática, as potencialidades de aplicação do estudo da transposição didática vêm sendo consideradas por investigadores de várias áreas da ciência para analisar o saber que entra em cena no jogo didático, os processos de ensino e a elaboração de propostas de melhorias no ensino das

ciências (BROCKINGTON e PIETROCOLA, 2005; NEVES e BARROS, 2011; SILVA, SILVA e SIMÕES NETO, 2014).

Por fim, consideramos as críticas de Lopes (1997), que defende a utilização do termo "mediação didática", por entender que transposição didática não representa positivamente o processo de reconstrução de saberes no ambiente escolar, podendo causar a impressão de que apenas o local físico do saber é outro, sem nenhuma modificação em sua constituição. No entanto, optamos por manter a notação (e tradução) sugerida pelo teórico de referência, por não associar o termo transposição apenas como mudança física de local, mas na natureza e intencionalidades que constitui o saber.

Aspectos Gerais das Reações Químicas

Em Duncan (1996) encontramos a mais antiga manifestação sobre a transformação da matéria: o conceito de combinação química, no qual se explica o poder de combinação a partir da interação de substâncias químicas em relação a emoções humanas. Na Grécia antiga, Empédocles propôs a teoria dos quatro elementos, na qual terra, fogo, ar e água formavam todas as substâncias e corpos conhecidos a partir de duas forças que operavam de maneira antagônica e onipresente: o amor e o ódio.

O conceito de reações química atual começa a ser construída com o surgimento do mecanicismo, durante a idade moderna, a partir de trabalhos de cientistas como Boyle, Newton, Avogadro, Gay-Lussac e Berzelius (CHASSOT, 2004; MENDES, 2011). Podemos definir reação química atualmente como “o processo de mudança química, isto é, a conversão de uma ou mais substâncias em outras substâncias” (ATKINS e JONES, 2006, p. 77).

De maneira geral os estudantes ignoram aspectos microscópicos das reações, apresentam dificuldades em relacionar questões energéticas aos processos e, em nível representacional, não reconhecem a simbologia e não conseguem interpretar a linguagem química (MORTIMER e MIRANDA, 1995; CARNEIRO, 2009; ANDRADE NETO, RAUPP e MOREIRA, 2009; MENDES, 2011).

Conhecer o processo de transposição didática externa para o conteúdo de reações químicas pode representar uma visão além do texto do saber, o que pode direcionar uma modificação em sua prática docente e o desenvolvimento e aplicação de estratégias didáticas para a superação dos obstáculos (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005; NEVES; BARROS, 2011).

Metodologia

Para analisar o processo de transposição didática externa do conteúdo de reações químicas, comparamos o saber científico com o saber a ser ensinado, observando as modificações em que o saber é exposto, pelo trabalho da noosfera, quais sejam: supressão (quando um determinado conteúdo é removido durante o processo), acréscimo (quando algum conteúdo ou informação é adicionado), deformação (quando o saber sofre modificações que o distanciam bastante do saber originam) e criações didáticas (estratégias e metodologias de abordagem diferenciadas para o contexto escolar). Como o conhecimento científico é produzido para a academia e para os cientistas das áreas específicas, tomaremos como válida a seguinte aproximação: o saber científico (usado como referência) é o saber contido em um livro do Ensino Superior. Segundo Silva e colaboradores (2013):

Esta opção se sustenta a partir de uma aproximação válida: entendemos que os livros didáticos do Ensino Superior são produtos de Transposição Didática, pois o saber se encontra didatizado. No entanto, como sofre menos modificações em relação ao livro do Ensino Médio, é tomado como manifestação do Saber Científico. (SILVA et al., 2013, p. 3).

Para seleção do livro de referênciaprocuremos um livro de química geral para Ensino Superior que apresentasse abordagem do conteúdo mais próxima ao saber científico. O livro escolhido tem ampla aceitação nos cursos de graduação em química e foi publicado em última edição em 2011.

Para observar o processo de transposição didática externa selecionamos obras que fizeram ou fazem parte do PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio) e que apresentassem o conteúdo a partir de diferentes abordagens. Desta forma, utilizamos quatro obras para o Ensino Médio, publicadas entre os anos de 2002 a 2012. Optamos por não expor autor e editora, uma vez que o nosso objetivo não é avaliar as obras, e sim o processo de transposição didática. Alguns detalhes sobre as obras consultadas são apresentados no Quadro 01:

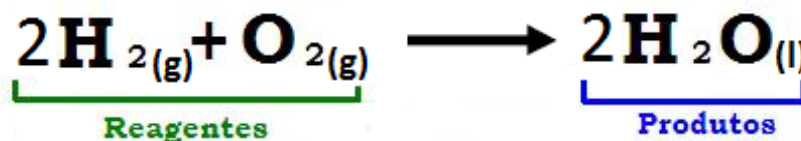
Quadro 01: Representação Adotada para Tratar os Livros do Ensino Médio

LIVRO DIDÁTICO	REPRESENTAÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO
Livro Didático 1	LD1	2012
Livro Didático 2	LD2	2010
Livro Didático 3	LD3	2006
Livro Didático 4	LD4	2002

Os critérios para análise foram previamente estabelecidos, baseados no conteúdo existente no livro de referência. Buscamos comparar como o conteúdo de Reações Químicas é tratado no Ensino Superior (em aproximação assumida - saber científico) e como está sendo trabalhado nas obras para o Ensino médio (saber a ser ensinado). Tais critérios foram:

- 1) **Definição dos termos reagentes e produtos:** Os materiais inicialmente colocados em meio reacional são chamados reagentes, enquanto que as substâncias formadas no processo são os produtos.
- 2) **Representação das reações químicas:** Uma reação química é representada a partir de uma equação química, na qual se apresentam reagentes do lado esquerdo e produtos do lado direito, separados por uma seta que indica o caminho da reação. Informações sobre os estados físicos de reagentes e produtos são apresentados: (s), (l), (g) e (aq) para respectivamente sólidos, líquidos, gases e substâncias em meio aquoso. Podemos observar essa representação na Figura 03.

Figura 03: Representação genérica de uma equação química



- 3) **Métodos de balanceamento de equações químicas:** Uma equação química balanceada representa mudanças quantitativas em relação à transformação, a partir do ajuste dos coeficientes estequiométricos. O livro de referência apresenta duas formas de balanceamento de equações: método das tentativas e método da oxirredução.
- 4) **Abordagem das reações de oxirredução (redox):** O livro de referência, após apresentar contextos de ocorrência deste tipo de reação (corrosão, combustão, metabolismo de alimentos) define cada um dos processos interdependentes como perda de elétron (oxidação) e ganho de elétrons (redução) por uma espécie química.
- 5) **Abordagem história do conceito de reações químicas:** O livro de referência não apresenta uma abordagem histórica na apresentação do conceito. Porém, nos preocupamos com a investigação deste critério pela importância que a história da ciência tem para o

reconhecimento da natureza do conhecimento (OKI e MORADILLO, 2008; QUINTAL e GUERRA, 2009).

Resultados e Discussão

Apresentaremos os resultados da análise para cada critério apresentado na metodologia.

Definição dos termos reagentes e produtos

Em LD2, LD3 e LD4 as definições para os termos reagentes e produtos não apresentam modificações significativas em relação ao livro de referência. Percebemos, no entanto, uma abordagem diretiva, superficial e pouco contextualizada. Essa simplificação exagerada pode ocasionar, em algumas especificidades, um reducionismo pela falta de transposição didática adequada.

No LD1 não são explicados os conceitos, e sim, apresentada uma equação química genérica, na qual as informações sobre os reagentes e produtos são apresentadas a partir de marcações adicionais. Neste caso, as conceituações foram suprimidas durante a transposição didática.

Representação das reações químicas

Embora todas as obras para o Ensino Médio apresentem as equações químicas como formas de representar uma reação química, algumas informações importantes são apresentadas no livro de referência e não aparecem nos livros didáticos analisados, ou seja, foram suprimidas nos livros do Ensino Médio. Essas supressões estão relacionadas ao significado da flecha de reação e a explicitação dos índices de estados físicos da matéria.

A apresentação das definições é realizada de diferentes formas entre as obras. LD1 apresenta as definições a partir de um infográfico que contém uma equação química genérica. Em LD2 e LD4 é exposta uma reação entre dois reagentes que formam um único produto, fazendo uso dos símbolos químicos para representar cada substância. Já no LD3 a representação é feita com desenhos de moléculas e átomos, ou seja, fazendo uso de uma criação didática, buscando uma representação mais lúdica e visual.

Métodos de balanceamento para equações químicas

Todos os livros para Ensino Médio analisados abordam a necessidade de balancear as equações químicas de maneira correta, para que obedeça a lei da conservação das massas, sobretudo em situações de utilização dos cálculos estequiométricos para determinação de

quantidades de reagentes e produtos em processos químicos. Em particular, LD1 e LD4 apresentam uma abordagem centrada no balanceamento por tentativas, sem relacionar o processo realizado com as leis naturais da química. Desta forma, caracteriza-se uma deformação no conhecimento, na qual observamos deslize metacognitivo (BROUSSEAU, 1986), ou seja, a valorização do método acima da teoria que o fundamenta.

Observamos abordagens mais completas em LD2, em que diversas criações didáticas (caixas de ferramentas, infográficos e simulações) tornam a abordagem mais dinâmica. Por fim, destacamos LD3, que é o único que demonstra o balanceamento em nível microscópico, além do representacional.

Abordagem das reações de oxirredução (redox)

O livro de referência apresenta uma seção direcionada apenas para as reações de oxirredução. Entre os livros analisados, apenas LD4 apresenta o mesmo formato.

O LD1 apresenta as reações redox a partir de duas criações didáticas, baseadas em contextos selecionados, a saber: foco no tema (apresenta reações de oxirredução em contextos de aplicação na atualidade) e desenvolvimento do tema (ilustrações e simulações para entender os processos em nível microscópico). Já em LD3, essas reações são apresentadas mediante exemplos de reações de deslocamento envolvendo metais, com ênfase na fila de reatividade das reações de metais com ácidos.

Por fim, LD2 não trabalha os conceitos de oxidação e redução em uma reação química, o que caracteriza supressão.

Abordagem histórica do conceito Reações Químicas

Embora o livro de referência não aborde a construção histórica no conteúdo, o trabalho de Mendes (2011), mostra a importância de ser introduzida a abordagem histórica com o objetivo de mostrar o desenvolvimento do conceito, as teorias criadas acerca do tema, os experimentos que foram criados com a intenção de esclarecer fenômenos que ocorriam e os nomes que construíram e explicaram o conceito de reações químicas. Consideramos tal abordagem como um acréscimo, presente nas obras LD1 e LD3.

O LD1 mostra uma preocupação em introduzir a abordagem histórica, tendo como base a utilização de um fato histórico, o uso do “fogo grego” pelos bizantinos no século VII. Porém, a apresentação se restringe a abordagem do episódio isolado, não apresentando o desenvolvimento histórico do conceito.

Já LD3 apresenta o desenvolvimento histórico do conceito de reações químicas, no entanto, de maneira prática e descontextualizada com o próprio saber, na forma de caixas de textos biográficas, caracterizando uma abordagem sem profundidade e coerência, assumindo características de acréscimo, mas com pouca ou nenhuma efetividade na abordagem.

O LD2 e o LD4, não abordam aspectos históricos de reações químicas, desconsiderando a gênese e o desenvolvimento dos conceitos.

Algumas Considerações

O processo de transposição didática do conteúdo de reações químicas acompanha considerável número de modificações. Conseguimos identificar supressões, acréscimos, deformações e criações didáticas na abordagem do conteúdo nos quatro livros analisados.

Foram identificadas supressões na abordagem das definições dos termos reagentes e produtos, em LD1, bem como a não abordagem das reações de oxirredução na obra LD2 – esta última supressão bastante significativa, uma vez que estes processos são amplamente utilizados em situações cotidianas e tecnológicas, e apresentam bom índice de ocorrência nos principais exames de seleção para ingressar em cursos de graduação no Brasil.

Também identificamos situações de acréscimo (abordagem histórica do conceito, em LD1 e LD3) e criações didáticas (na abordagem dos métodos de balanceamento, em LD2 e LD3).

Destacamos a deformação observada na abordagem do método das tentativas para balanceamento de equações nas obras LD1 e LD4 – o método é apresentado sem relação com a teoria, em situação de deslize metacognitivo, prejudicial a construção do conhecimento.

Essa heterogeneidade no produto final (texto do saber) entre as obras de Ensino Médio analisadas pode ser atribuída pela não existência de programas formais de ensino no Brasil. Cada autor, com sua experiência e relação com as pressões externas (sociedade, cultura, comunidade científica e educacional), realiza suas escolhas e faz a transposição didática externa, sem uma ancoragem definida.

Acreditamos que trabalhos como esse podem evidenciar a importância do professor conhecer o processo de transposição didática externa de determinado conjunto de conceitos, agrupados em um conteúdo programático, pois esse conhecimento pode se constituir como elemento transformador da prática docente, na direção que proporciona uma visão privilegiada ao professor, na qual é permitido enxergar os processos de ensino e aprendizagem de forma mais ampla, quando comparado ao alcançado em seu meio habitual (NEVES; BARROS, 2011).

Referências

- ANDRADE NETO, A.S.; RAUPP, D.; MOREIRA, M.A. **A Evolução Histórica da Linguagem Representacional Química: Uma Interpretação Baseada na Teoria dos Campos Conceituais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. Florianópolis, Anais do VII ENPEC. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BRITO MENEZES, A. P.A. **Contrato didático e transposição didática: interrelações entre os fenômenos didáticos na iniciação à Álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. 2006. 411 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- BROCKINGTON, G; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.3, p. 387- 404, 2005.
- BROUSSEAU, G. *Foundaments et Méthods de la Didactique des Mathematiques*. **Researches en Didactique**, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.
- CÂMARA DOS SANTOS, M. Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de Matemática. **Educação Matemática em revista**. v.9, n.12, 2002
- CARNEIRO, M. A. B. **A transposição didática e os conteúdos de meio ambiente e educação ambiental em áreas de manguezais na 4ª série do Ensino Fundamental**. 2009. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- CHASSOT, A. I. **A ciência através dos tempos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- CHEVALARD, Y. **La Transposición Didáctica**. Buenos Aires: Aique, 1991.
- DUCAN, A. **Laws and Order in Eighteenth-Century Chemistry** Oxford: Clarendon, 1996.
- ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C.; GAUCHE, R. Livro Didático: Análise e Utilização no Ensino de Química. In: SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí-RS: Editora Unijuí, 2010.
- LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química - processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, n. 20, v.5, p. 563-568, 1997.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-202, 1995.
- MENDES, M. P. L. **O conceito de reações químicas no nível médio: história, transposição didática e ensino**. 2011. 213 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011.
- MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L.C. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 23-26, 1995.

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.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P. e CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. **Revista Ibero-americana de Educación**. Especial, p. 1-11, 2003.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino da História da Química: contribuindo para a compreensão da história da ciência. **Revista Ciência e Educação**, v.14, n.1, p. 67-88, 2008.

PAIS, L. C. Transposição Didática. In: MACHADO, S. D. A. (org). **Educação Matemática – Uma Nova Introdução**. 3 ed. São Paulo: EDUC, 2010.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.17. n.2, p.174-188, 2000.

POLIDORO, L. e STIGAR, R. **A Transposição Didática: A passagem do Saber Científico para o Saber Escolar**. Ciberteologia, v.4 n. 27, p. 153-159, 2010.

SHUBAUER-LEONI, M. L. Le contrat didactique: une construction theorique et une connaissance pratique. **Interactions Didactiques**. n. 9, p. 68-80, 1988.

SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. **A radioatividade nos livros didáticos do Ensino Médio – Um olhar utilizando elementos de transposição didática**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012. Salvador, Anais do XVI ENEQ. Salvador: SBQ, 2012.

SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; CUSTÓDIO A. C.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. **Análise da transposição didática para o conteúdo de reações orgânicas – Primeiras impressões**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013. Águas de Lindóia-SP, Anais do XIX ENPEC. Águas de Lindóia-SP: ABRAPEC, 2013.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E. **A transposição didática como recurso para análise do saber intramuros da sala de aula do conteúdo termoquímica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17, 2014. Ouro Preto-MG, Anais do XVII ENEQ. Ouro Preto-MG: SBQ, 2014.

SOUZA, L. O. SILVA, D. M.; SIMÕES NETO, J. E. SILVA, F. C. V. **O contrato didático na abordagem das propriedades periódicas dos elementos químicos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17, 2014. Ouro Preto-MG, Anais do XVII ENEQ. Ouro Preto-MG: SBQ, 2014.

QUINTAL, J. R.; GUERRA, A. A História da Ciência no Processo de Ensino-Aprendizagem. **Física na Escola**, v. 10, n.1, p. 21-25, 2009.