

“PENSO, E TODO O ENIGMA DO UNIVERSO REPASSA-ME...”:

YVES CHEVALLARD E O ENSINO DE QUÍMICA

"I think, and all the riddle of the universe passes me ...":

Yves Chevallard and the teaching of Chemistry

MARCELO PRADO AMARAL ROSA

(UFRGS, Brasil)

FRANCISCO CATELLI

(UCS, Brasil)

RONIERE DOS SANTOS FENNER

(UFRGS, Brasil)

FABIANA PAULETTI

(PUC, Brasil)

Resumo

O ponto nevrálgico deste trabalho é a teoria da transposição didática de Yves Chevallard e suas aproximações com o ensino de Química. Compreender as nuances que envolvem o percurso do conhecimento da sua origem até a entrada na escola pode ajudar o docente de Química no aperfeiçoamento de sua prática didático-pedagógica. Por fim, apresentam-se os encadeamentos pertinentes referente às discussões que compreendem a teoria da transposição didática de Chevallard e alguns aspectos do ensino de Química.

Palavras-chave: transposição didática | ensino de Química | Yves Chevallard.

Abstract

The crux of this work is Yves Chevallard's theory of didactic transposition and its approaches to teaching chemistry. Understanding the nuances involving the journey of knowledge from its origin to entering school can help the teacher of Chemistry to improve their didactic-pedagogic practice. Finally, we present the relevant threads relating to the discussions that comprise the theory of didactic transposition Chevallard and some aspects of teaching chemistry.

Keywords: Didactic Transposition | Teaching of Chemistry | Yves Chevallard.

Introdução

A produção de conhecimento é inerente ao homem, já que ele se desenvolve [entre outras diversas coisas] pela curiosidade, pelo desejo da descoberta e por isso, pensar acarreta estar em contato com uma gama de possibilidades, implica em visitar uma memória coletiva, canônica. Insere-se no título deste trabalho, a relação com um dos mais engenhosos poetas do século XX: Fernando Pessoa. Percebeu-se na poesia, e especialmente nos versos pessoanos, a possibilidade de uma maneira de comunicação plural, pois a imersão na leitura [paralela e de gosto amador particular] dos poemas desse poeta, fez com que fossem sendo reveladas aproximações que comunicam outras formas de conviver, conhecer e pensar nas relações interpessoais. Essas [outras] formas seriam decorrentes do avanço tecnológico, uma vez que as relações possíveis entre sociedade e educação mostram-se diversas “porque conhecemos somente os primeiros brotos, o germe dessas novas formas de pensar, de comunicar-se: em resumo, de conhecer” (MONEREO; POZO, 2010, p. 97).

Diante disso, o verso pessoano que compõe o título, “Penso, e todo o enigma da universo repassa-me...”, foi extraído do poema *Os mortos! Que prodigiosamente*, de dezembro de 1914 (PESSOA, 2008a, p. 96). No poema, Pessoa faz uma reflexão sobre as relações entre tudo o que opera o universo por meio de lembranças de mortos, e no caso do poema em questão, de uma velha tia que ao mesmo tempo lhe lembra a infância. A análise dos versos “Tudo isto, vendo bem, é misterioso como um lusco-fusco...” (op. cit., p. 96) e “Tudo isto deve ter um sentido – talvez muito simples –/ Mas por mais que me pense não atino com ele” (op. cit., p. 97) clarifica a preocupação do poeta com a dificuldade

[própria] em entender as diversas conexões que vigoram no mundo. A relação direta dos versos [e do próprio poema] com este trabalho é em menção ao ensino de Química nas escolas, uma vez que tal disciplina escolar é uma das Ciências responsáveis por mostrar a intimidade do mundo (RETONDO; FARIA, 2008) e, dessa forma, relaciona-se com o conceito de transposição didática por meio das próprias palavras do poeta no momento em que afirma: “uma coisa deixa de ser o que é absolutamente” (PESSOA, op. cit., p. 97).

O processo de acessibilidade e difusão cultural, dentro das instituições escolares, em parte [talvez na sua maior parte], está representado na intermediação realizada pela figura do docente. Sendo assim, a concepção de adaptação do conhecimento produzido pela Ciência quando é eminente sua necessidade de ensino é unanimidade no meio educacional (SAVIANI, 2000), uma vez que, essa condição da educação está diretamente associada à educação voltada à cidadania do sujeito (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). Por consequência, no campo da educação e/ou educação em Ciências, pesquisas debruçadas sobre a transformação do conhecimento produzido pela Ciência com finalidades educacionais têm sido realizadas de forma recorrente ao longo dos anos (LOPES, 1997; MARANDINO, 2004; BROCKINGTON, PIETROCOLA, 2005; POZO, CRESPO, 2009; PIETROCOLA, 1999; LEIVAS, CURY, 2009; MONTEIRO, 2003) inclusive ganhando destaques em periódicos de conceituada circulação no meio acadêmico brasileiro⁶. Assim, o ponto nevrálgico deste ensaio recai sobre a teoria da transposição didática, proposta por Yves Chevallard, e seus enlances com o ensino de Química, visando com isso, clarificar os principais marcos da teoria em questão com relação à entrada da Ciência no setor escolar.

As seções envolvidas na construção deste ensaio são: *Yves Chevallard e a conceituação de transposição didática*; *“Ponte pra tudo!”: transposição didática e o ensinar da Química*; e por fim, *Considerações finais*. Na primeira seção, o objetivo principal é apresentar os principais pontos da teoria de transposição didática. Na seção *“Ponte pra tudo!”*, o foco recai sobre as relações

6. Periódicos como por exemplo *Química Nova* (seção Educação), *Química Nova na Escola* e *Investigações em Ensino de Ciências* são apenas alguns exemplos de veículos de divulgação da Ciência nacional que normalmente divulgam pesquisas com temáticas que envolvem transposição didática.

entre a teoria da transposição didática e as peculiaridades/dificuldades do ensinar/aprender Química. E, para finalizar, expõem-se os encadeamentos pertinentes ao exposto no decorrer da escrita sobre transposição didática e o ensino de Química.

Yves Chevallard e a conceituação de transposição didática

A constituição da ideia de *transposição didática* surge enunciada pela primeira vez pelo sociólogo francês Michel Verret, em 1975, em sua tese de doutorado *Le temps des études* (FORQUIN, 1993; LEITE, 2007; CHEVALLARD, 2005; LOPES, 1999). O trabalho de Verret, por meio de análise do tempo das atividades escolares, propõe elucidar o aspecto fundamental da educação escolar. Assim, Verret afirma que o papel da escola não está limitado a selecionar o que é produzido por dada cultura dentro da evolução sócio-histórica da humanidade, mas conjuntamente com isso, é responsável por tornar os conhecimentos selecionados em dada época, transmissíveis e assimiláveis, por meio de (re)organização e/ou (re)estruturação (LEITE, op. cit.; CHEVALLARD, op. cit.; LOPES, op.cit.).

Em 1980, Yves Chevallard retoma a ideia do seu compatriota Michel Verret, inserindo-a em um contexto educacional específico: o domínio da didática das matemáticas (BROCKINGTON, PIETROCOLA, 2005; LEITE, op. cit.; LOPES, 1997). No Brasil, a publicação conhecida e difundida é a versão espanhola: *La transposition Didactique*⁷. Em 1991, Chevallard atualiza *La transposition Didactique* e adiciona um estudo de caso desenvolvido conjuntamente com Marie-Alberte Joshua. O estudo recebe o título, na versão espanhola, de *Un ejemplo de análisis de la transposición didáctica: la noción de distancia* (op. cit., p. 8) e trata sobre a transposição didática do conceito de *distância* na área de Matemática, sendo investigadas as alterações sofridas por

7. Versão ampliada de 1985 e reúne notas para o curso de verão ministrado em 1980, ocorrido na *Primeira Escuela de Verano de didáctica de las matemáticas*, em Chamrousse, ocorrido de 07 a 19 de julho. A versão em espanhol é intitulada *La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado*. De acordo com a versão, o próprio Chevallard teria pedido expressamente que fosse mantida a fidelidade ao termo francês *savoir savant*, sendo traduzido em todos os casos no espanhol como *saber sábio* (CHEVALLARD, op. cit.).

esse conceito desde a sua elaboração por Maurice Fréchet, em 1906, até a implantação no sistema de ensino fundamental francês, em 1971. Na concepção do conceito concebido por Fréchet, *distância* [em Matemática] traduz o entendimento de *semelhança*, buscando a compreensão de sistemas não-lineares. Entretanto, após a inserção no sistema escolar, transforma-se e passa a estar relacionado à *geometria da reta*, perdendo-se assim, da concepção inicial da Ciência (LOPES, 1999; LEITE, op. cit.). Com esse trabalho, Chevallard e Joshua, analisaram as transformações que um conceito teórico sofreu pelos círculos de pensamento intermediários entre a pesquisa e o ensino, tendo por pressuposto que um conhecimento científico sofre um processo de modificação ao se tornar conhecimento “ensinável” nos espaços escolares. Desse modo, os autores, atestam que, ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a ideia original da esfera da pesquisa científica, entretanto, adquire significações próprias do contexto educacional escolar onde será alocado, transformando o saber (ASTOLFI; DEVELAY, 1990).

Ao tratar de *saber*, cabe aqui antes de prosseguir uma sucinta definição do termo, uma vez que, tal terminologia faz-se recorrente e central na teoria de *transposição didática* de Chevallard. Ao realizar uma busca simplória no dicionário para o verbete *saber*, encontra-se a seguinte definição: “1. conhecer, ser ou estar informado; 2. ter conhecimentos específicos” (HOUAISS, 2009). Entretanto, para Veiga-Neto e Noguera (2010) o verbete em questão apresenta em sua procedência latina o significado de “ter sabor, saborear, discernir pelo paladar ou pelo olfato” (p. 73). Ainda, de acordo com esses autores, a raiz *sap-* do termo original *sapere* está ligado ao ato de discernir, separar e diferenciar, assim “não se trata simplesmente de conhecer ou tomar conhecimento, mas de fazer escolhas, decidir, aceitar ou rejeitar, gostar ou não gostar, exercer o juízo sobre algo ou sobre uma situação” (ibid.). Para Foucault o saber é “aquilo que faz possível, num momento determinado, o aparecimento de uma teoria, de uma opinião ou de uma prática” (citado por VEIGA-NETO; NOGUERA, op. cit., p. 77), de tal modo que o *saber* é aquilo que passa a permitir a composição da Ciência ou de qualquer outro conhecimento, inclusive o didático-escolar.

De acordo com Chevallard a teoria da *transposição didática* é uma forma eficiente de análise do processo pelo qual um saber produzido pelos cientistas, o saber sábio (*savoir savant*), transforma-se no *saber a ensinar*, que é o saber

transposto do *savoir savant* para os recursos/ferramentas didático-pedagógicas, e.g., livros; e o saber ensinado (*savoir enseigné*), que por sua vez, é o saber que emerge do *saber a ensinar*, dos quais o professorado faz uso nas salas de aula no ato pedagógico. Assim, essas são as esferas do saber para o autor. Com isso, Chevallard parte do pressuposto que o ensino só é/será possível caso o elemento do saber vier a sofrer deformações, tornando-se assim, passível de ser ensinado (CHEVALLARD, op. cit.; LEITE, op. cit.; MARANDINO, 2004).

Ao se falar do termo *transposição didática*, faz-se necessária uma sucinta definição de *didática*. O conceito, de modo geral na academia, historicamente é reverberado como a Ciência de ensinar, sendo uma definição [excessivamente] simples para um conceito complexo. Para Verret, fonte inspiradora de Chevallard, *didática* “é a transmissão de um saber adquirido. Transmissão dos que sabem para os que ainda não sabem” (citado por LEITE, op. cit., p. 45). Já Martins (citado por LEIVAS; CURY, 2009, p. 66), considera *didática* “a direção da aprendizagem numa perspectiva multidimensional onde se articulam harmoniosamente as dimensões humana, técnica e político-social”. O próprio Chevallard (citado por LEITE, op. cit., p. 51) define *didática* como a “Ciência do estudo”, pois para o autor, *conhecimento* seria “a própria relação pessoal ou institucional estabelecida com os objetos do mundo” (ibid.). Com essas definições [mesmo que ligeiras] é possível perceber que a *transposição* é um ponto de convergência do ato *didático*.

Para Chevallard (op. cit.) a teoria da *transposição didática* estabelece uma estreita relação ensinante-ensinado com os elementos que a influenciam, sendo esses: i) o saber (S); ii) aquele que ensina/professor (P); e iii) aquele que aprende/estudante (E). Esses elementos formam o sistema didático (figura 1).

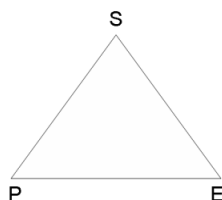


FIGURA 1 – SISTEMA DIDÁTICO DE CHEVALLARD.

FONTE: Adaptado de Chevallard (op. cit., p. 26).

O *sistema didático* de Chevallard (figura 1) encontrou fortes resistências, uma vez que se restringe à relação professor-estudante, enfatizando como elemento central o distanciamento entre o saber ensinado (*savoir enseigné*) e o saber sábio (*savoir savant*), propondo que a dimensão da didática fosse pensada partindo-se do *saber a ser ensinado*. A resistência foi justamente em função da valoração da sociedade pelo saber sábio. Assim, o cerne do *sistema didático*, proposto por Chevallard (op.cit., p. 17) é a *ficção de identidade* ou de *conformidade*, do saber ensinado com o saber sábio. O *sistema didático*, de acordo com Chevallard (op. cit.), surge de forma concreta no começo dos períodos letivos, por meio da formação de um “contrato didático” (p. 27) entre o programa de ensino, professorado e estudantes, reunindo todos no contexto de ensino e de aprendizagem. A figura 1 representa os três elementos e suas inter-relações, sendo necessário “estruturar mais finamente a denominação do seu *entorno*” (ibid., p. 26, tradução nossa).

O *entorno* do *sistema didático* para Chevallard (op. cit.) está inserido em um *sistema de ensino*, que por sua vez, reúne um arranjo de *sistemas didáticos*, juntamente com um conjunto diversificado de estruturas que permitem o funcionamento didático e que intervêm no *sistema de ensino* em diversos níveis. Dessa maneira, o *sistema didático*, estaria inserido na *noosfera*. A *noosfera*, coloca-se no interior do *entorno*, considerando o *sistema didático* (figura 1) e por consequência a sociedade, contendo, de acordo com Lopes (1997, p. 563) “todos os que pensam os conteúdos de ensino”. Para ilustrar a questão, Chevallard (op. cit.) representa o conceito de *noosfera* por meio de um esquema, adaptado na figura 2, a seguir:

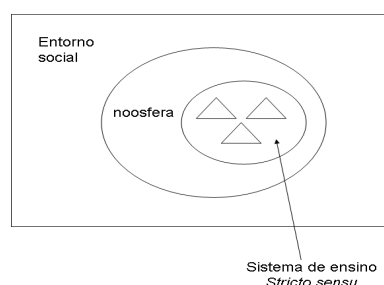


FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO DE NOOSFERA.

FONTE: Adaptado de Chevallard (op. cit., p. 28).

Sobre a representação de *noosfera* (Figura 2), Chevallard (op. cit.) explica que no *entorno social*, estariam os cientistas, as instâncias políticas de decisão e as famílias dos estudantes; já o *sistema didático stricto sensu*, é uma zona destinada aos professores e estudantes. Sendo assim, a *noosfera*, teria a função essencial de interface entre a sociedade e as instâncias produtoras de saberes. Segundo o próprio Chevallard “ali se encontram tanto os que ocupam os postos principais do funcionamento didático, quanto os que enfrentam os problemas que surgem do encontro com a sociedade e suas exigências” (p. 28, tradução nossa).

A *noosfera* é, portanto, o local destinado a negociações nem sempre harmônicas entre o *sistema de ensino* e o *entorno social* (MARANDINO, op. cit.; CHEVALLARD, op. cit.). De acordo com Chevallard (op. cit., p. 34) “a noosfera é o centro operacional do processo de transposição” e para explicar os fluxos do saber ocorridos na *noosfera*, o autor faz a distinção entre a *transposição stricto sensu* (transposição didática interna) e a *transposição lato sensu* (transposição didática externa).

No sentido *stricto*, o que ocorre é a passagem do saber sábio (*savoir savant*) para uma versão didática do saber; os elementos que fazem parte desse sistema são os professores, alunos e o *saber a ser ensinado*. Já no sentido *lato*, envolve transformações sofridas pelo saber, desde a concepção até o saber ensinado (*savoir enseigné*), de tal maneira que se inicia com a definição dos saberes a ensinar com base no saber ensinado (Chevallard, op. cit.; Leite, op. cit.; Monteiro, 2003; 2001). Para Chevallard (op. cit.) faz-se necessário o estudo da transposição didática de modo *lato* devido ao modo *stricto* não contemplar as mudanças do saber de suas origens até chegar ao estudante, pois o saber ensinado supõe principalmente os seguintes processos: i) *despersonalização*, o saber ao ser compartilhado suprime a história e as pressões sociais que influenciaram o pesquisador na busca pelo saber, tornando assim, um saber impessoal e neutro; e ii) *descontextualização*, entre o saber sábio (*savoir savant*) e o saber ensinado (*savoir enseigné*) ocorre em um primeiro momento, a ocultação do contexto original, para em seguida, ocorrer uma recontextualização em um discurso diferente do original.

O exposto aqui ilustra como Chevallard (op. cit.) concebe a definição de *transposição didática*: “passagem do saber sábio ao saber ensinado, e portanto,

a distância obrigatória que os separa, dá testemunho a esse questionamento necessário, ao tempo que se converte em sua primeira ferramenta” (p. 16, tradução nossa). Entretanto, vale a ressalva de que o *sistema didático*, sendo um sistema aberto, possui uma autonomia relativa na *transposição didática*, cabendo assim à *noosfera*, condicionada pelas estruturas sociais, organizar e controlar os processos de *transposição didática*.

De tal modo, “para que a aprendizagem de um determinado elemento do saber seja possível, esse elemento deverá haver sofrido certas deformações que o farão apto para ser ensinado” (ibid., tradução nossa), emergindo de tal forma o conceito de *transposição didática* para explicar o processo de *deformação* do conhecimento. De modo geral, Chevallard (op. cit.) pretende que os saberes presentes no ensino não sejam simplórias transformações de saberes extraídos dos contextos de pesquisas científicas com a finalidade de apreensão pelos estudantes.

“Ponte pra tudo!”: a transposição didática e o ensinar da Química

Agora, preste atenção; havendo demonstrado que as coisas não podem nascer do nada e nem, uma vez nascidas, serem devolvidas de novo para o nada, [...] deixe-me citar outros corpos cuja existência material você deverá admitir, mesmo sendo invisíveis (Lucrecio *in* Pozo, Crespo, 2009, p. 138).

A passagem é o “entrelugar” em que há a possibilidade de acesso e sobrevivência de tudo o que é produzido pelo homem, mas viabilizado para a sociedade, para o ensino do conhecimento tido como necessário à formação de um indivíduo, como também pode ser o que Fernando Pessoa chama de “ponte”. Ou ainda, e em outro aspecto apanhado por Lucrecio, o conhecimento, depois de gerado, ingressa em muitas esferas, relaciona-se e é adaptado a vários contextos, tem por natureza a habilidade de não se estagnar apenas no campo científico.

A “ponte” tem na escola seus extremos: o ponto de partida e o de chegada, sendo a passagem possível por meio da intermediação do docente e os recursos didático-pedagógicos de que dispõe. Nesta seção, o poema com o qual se estabelece relação é *Saudação a Walt Whitman*, de junho de 1915 (Pessoa, 2008a, p. 106). Pessoa, nesse poema, faz uma homenagem ao poeta norte-americano, considerado o pai dos versos livres: Walt Whitman. Para Pessoa, Whitman é considerado a “ponte” para todo e qualquer pensamento, sendo isso evidenciado no próprio poema [referência para essa seção] com a passagem “[...] Minha senha? Walt Whitman!/ Sou EU [sic], um universo pensante de carne e osso, querendo passar,/ [...]” (ibid., p. 102). Neste trabalho, a conexão com a poesia, faz-se no sentido conceitual entre a “ponte” e o conceito de *transposição didática* de Chevallard (op. cit.), uma vez que os conteúdos específicos da disciplina de Química só podem ser ensinados sofrendo *deformações*.

No âmbito das Ciências, percebe-se que nem sempre ocorre aproximar os conteúdos à significância da realidade do aprendiz. Desse modo, existe no ensino fundamental e médio, a noção de que os estudantes aprendem cada vez menos e apresentam um crescente desinteresse pelos estudos nos quais estão envolvidos ao longo de cada etapa escolar, desconectando-se do sentido de cidadania inerente à educação. Essa situação causa entre os professores de Ciências uma crescente sensação de impotência, frustração e passividade no ato pedagógico diante do contestado sucesso em sala de aula (Pozo; Crespo, op. cit.). Sobre isso, Leivas e Cury (2009), e também Pozo e Crespo (op. cit.), relatam que o problema do ensino de conteúdos específicos das áreas das Ciências Naturais é o distanciamento entre os conteúdos abordado em sala de aula, a realidade do estudante e as origens do saber em questão, acarretando mudanças didáticas no sentido *lato sensu* elencadas em Chevallard (2005) e apresentadas na seção anterior.

De acordo com Pozo e Crespo (op. cit.) a crise das Ciências não é novidade tendo em vista a historicidade da civilização e seus mitos fundadores⁸.

8. De acordo com o *Gênese*, após criar tudo o que há na Terra, Deus advertiu Adão e Eva sobre a árvore da sabedoria e sobre os riscos de tentar entender o porquê das criações divinas. No entanto, eles não escutaram e provaram do conhecimento, estando assim, a crise do conhecer no motivo principal da expulsão do homem do Paraíso (Pozo; Crespo, op. cit.).

De acordo com os mesmos autores “[...] o desajuste entre a Ciência que é ensinada e os próprios alunos é cada vez maior, refletindo uma autêntica crise na *cultura educacional*” (ibid., p. 19, grifo do autor). Convém aqui uma sucinta clarificação sobre a expressão [no âmbito escolar, ela é uma expressão] *crise*, pois o uso da mesma nas instituições educacionais é realizado de maneira generalista, entretanto, é possível observar, em acordo com Stecanela (2010, p. 44) “que a expressão está relacionada às especificidades de uma forma particular de educação, normalmente associada ao seu modelo escolar”. Chevallard (op. cit.) reconhece a crise por que passa a Ciência, e aproxima-se da sensação instalada no professorado, uma vez que Ciência é uma palavra que “[...] a cultura não compreende mais muito bem; por essa razão não sabe mais se convém utilizar com referência ou desprezo; diante da qual vemos hesitar entre a comoção, a indiferença e a atribuição de importância [...]” (citado por Leite, op. cit., p. 51). Sobre esse aspecto, de acordo com Lopes (1997, p. 564) “o maior problema em questão é a forma de apropriação do conhecimento pela escola, o processo da transposição didática que retira do conceito sua historicidade e sua problemática”.

Sobre a aprendizagem por parte dos estudantes no que diz respeito à Ciência que lhes é ensinada, Pozo e Crespo (op. cit.) são categóricos ao afirmar que os mesmos não aprendem; e ilustram essa afirmação por meio da exposição de dificuldades no uso de estratégias de raciocínio e soluções de problemas característicos do trabalho científico⁹. As dificuldades apresentadas por Pozo e Crespo (op. cit.) evidenciam situações principalmente na resolução de problemas, na qual os estudantes ao em vez de adotarem uma postura reflexiva e ativa diante dos mesmos, tendem a apresentar um comportamento incompatível com as finalidades da Ciência [seja escolar ou não], encarando-os como exercícios rotineiros de simples execução. Os autores, ainda, listam atitudes e crenças inadequadas mantidas pelos estudantes com relação à aprendizagem das Ciências da Natureza, sendo algumas delas: i) aprender Ciência consiste em repetir da melhor maneira possível o que o professor explica; ii) para aprender Ciência é melhor não tentar encontrar suas próprias respostas, mas aceitar o que o professor e o livro didático dizem, porque isso

9. Ver *Quadro 1.1 – Algumas dificuldades na aprendizagem de procedimentos no caso dos problemas quantitativos* (Pozo; Crespo, op. cit., p.17).

está baseado no conhecimento científico; iii) o conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisa, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana; e iv) a Ciência proporciona um conhecimento verdadeiro e aceito por todos.

No caso específico do ensino da Química, o principal objetivo, dentro da educação básica está centrado, segundo Pozo e Crespo (op. cit., p. 139) “no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.)”. Em síntese, a pretensão é ensinar o estudante “a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, suas propriedades e suas transformações” (idib.). Por meio do objetivo geral da Química na educação básica, percebe-se o imbricamento relacional com a teoria de Chevallard (op. cit.), pois para desvelar a intimidade do mundo, por vias da Química (RETONDO, FARIAS, 2008), é preciso considerar as *deformações* do objeto do saber, desde sua produção na academia até sua entrada nas escolas.

De acordo com Lopes (1999) a constituição do conhecimento escolar “ocorre no embate com os demais saberes sociais, ora afirmando um dado saber, ora negando-o; ora contribuindo para sua construção, ora se configurando como obstáculos sua elaboração por parte dos alunos” (p. 104). De acordo com Chevallard (op. cit.) esses embates ocorrem na *noosfera*, pois é onde ocorre a interação entre o *sistema didático* e o ambiente social, ocorrendo à transformação do objeto de *saber a ensinar* em um objeto de ensino. Ainda, convém esclarecer aqui que Lopes (1997, 1999) defende o uso da terminologia *mediação didática* em substituição a *transposição didática*. A autora defende que o termo *transposição didática* remete à associação a uma mera reprodução, a um “movimento de transportar de um lugar a outro, sem alterações” (p. 208).

Lopes (1999) prefere o sentido dialético, partindo de mediações contraditórias entre a realidade e relações complexas, não imediatistas, configurando-se em “um profundo sentido de dialogia” (p. 209) em contrapartida ao “sentido genérico, ação de relacionar duas ou mais coisas, de servir de intermediário ou *ponte* [...]” (p. 208, grifo nosso). Entretanto, existe a concordância com Leite (op. cit.) a respeito dessa [e de outras] terminologia(s) alternativa(s) que “apesar de pertinentes, não se desdobram em teorias significativamente diferenciadas” (p. 48). Assim, concordando com Leite (op.

cit.), decidiu-se por manter neste trabalho a terminologia cunhada por Chevallard (op. cit.) de *transposição didática*, por acreditar que se um observador qualquer ao cruzar um riacho por meio de uma *ponte*, ao chegar ao outro lado da margem, esse mesmo observador terá alterado seu olhar sobre as coisas ao seu redor, de tal modo, suas observações do ambiente terão sofrido *deformações*.

Pozo e Crespo (op. cit.) expõem as dificuldades da aprendizagem da Química¹⁰, principalmente nos níveis fundamental e médio da educação, justificando que as mesmas apresentam suas origens devido à gama de conceitos com alto nível de abstração, linearidade e interdependência ao longo da educação básica, e.g., forças intermoleculares e geometria molecular. Esses dois exemplos, exigem esforços até imaginários por parte do aprendiz, uma vez que para resolver os problemas inerentes a tais assuntos é preciso “ver” elétrons e a disposição espacial de moléculas. Sirhan (2007), por sua vez, explica a situação de dificuldade de compreensão da Química por ser uma Ciência de elevado grau de abstração e conceituação, exigindo assim, dedicação e empenho daqueles que necessitam/desejam aprendê-la. Ainda, na trajetória da cadeia de escolarização, o estudante se depara com a introdução de teorias diferentes para explicar um mesmo ponto curricular de estudo, e.g., para tratar sobre ácidos e bases, há a teoria de Arrhenius, teoria de Lewis e a teoria de Bronsted-Lowry, cada qual com conceitos e características peculiares passíveis de confusões no momento do reconhecimento e diferenciação entre um e outro. Sendo assim, Pozo e Crespo (op. cit.) consideram que estudar Química, principalmente no nível médio, envolve um nível de abstração elevado, podendo o ato de estudar Química ser considerado uma “abstração sobre a abstração” (p. 141).

Para Chevallard (op. cit.) o ponto fundamental da didática é a relação entre o saber sábio e o saber ensinado. Assim, segundo esses autores, a compreensão da Química envolve mudanças na lógica organizacional do estudante sobre as concepções que ele próprio formula, baseadas em aspectos perceptivos. Pessoa (2008b) considera essa forma de ver o mundo como sendo

10. Ver Quadro 6.3 *Algumas dificuldades na aprendizagem da química* (Pozo; Crespo, op. cit., p. 141).

uma espécie de inocência primitiva¹¹ que não está baseada em crenças e nem tão pouco em explicações racionais, uma vez que “O que nós vemos das coisas são as coisas./ Por que veríamos nós uma coisa se houvesse outra?/ Por que é que ver e ouvir seria iludirmo-nos/ Se ver e ouvir são ver e ouvir?” (p. 63). A superação dessa visão de mundo é essencial para a aprendizagem da Química de modo que conceitos [e.g., orbitais, números quânticos] “não precisem ser entes reais, senão que são aceitos como construções abstratas que ajudam a interpretar a natureza da matéria e suas propriedades” (Pozo; Crespo, op. cit., p. 142).

Com relação aos exemplos dos conceitos de orbitais e número quânticos, Lopes (1997) exemplifica a *transposição didática* em Química justamente com o tratamento conferido à estrutura eletrônica. De acordo com a autora, o conceito de *orbital*, contemplado nos livros didáticos de Química, banalizou-se a ponto de distanciar-se completamente do constructo inicial, o qual rompia com concepções realistas e de continuidade macroscópica da Ciência, sendo transmitido [“didaticamente”] de forma realista e esquemática. Já em relação à *distribuição eletrônica*, essencial para a compreensão da estrutura molecular e princípios de ligações entre elementos/moléculas, passou a ser visto na escolarização de nível médio “como uma espécie de jogo: conhecidas as regras de preenchimento dos orbitais, nada mais fácil do que neles “colocar” os elétrons (ibid., p. 564, grifo do autor). Ainda, conforme a mesma autora, tal didatização dos conceitos da Química se aproxima da situação apresentada para o conceito de *distância* de Chevallard e Joshua, visto que, somente o resultado é tratado na escola, deixando o processo histórico da Ciência à margem do ato de ensino. Sobre isso, Pozo e Crespo (op. cit.) consideram que tal situação “não deve causar estranheza” (p. 145), pois a origem histórica dos conceitos da Ciência apresentam evoluções temporais complexas, não servindo ao imediatismo proposto para o saber escolástico.

11. Bertrand Russell considera tal visão como sendo *realismo ingênuo*. De acordo com esse autor todos começamos no mundo com essa visão das coisas, “isto é, a doutrina de que as coisas são aquilo que parecem ser. Achamos que a grama é verde, que as pedras são duras e que a neve é fria. Mas a física nos assegura que o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve não são o verdejar da grama, a dureza das pedras e a frieza da neve que conhecemos em nossa experiência própria, e sim algo muito diferente” (in Mlodinow, 2009, p. 14).

O ponto central da transposição didática para o docente é a questão de que os conteúdos contidos nos livros didáticos e em outros materiais de apoio pedagógico ao ensino são *deformações* necessárias para que o processo educacional na escola seja efetivado (CHEVALLARD, op. cit.). Desse modo, o saber sábio se distancia cada vez mais das suas raízes acadêmicas e aqui é preciso considerar outra contribuição de Chevallard (op. cit.): a *vigilância epistemológica*. No processo de vigilância epistemológica, há um inevitável e necessário distanciamento entre o saber sábio e o saber ensinado devido às diversas e sucessivas deformações que o saber sofre com o passar do tempo. Nessa relação de afastamento entre o saber da Ciência e o saber da escola, a *noosfera* torna viável o equilíbrio entre o *sistema didático* e o *entorno social*, entretanto, a compatibilidade é dependente da relação de distanciamento equilibrado do saber ensinado ao saber sábio e ao “saber banalizado” (ibid., p. 30). “O saber ensinado *se gasta*” (ibid., grifo do autor, tradução nossa), pois quando o saber ensinado se afasta em demasiado do saber sábio ocorre o *envelhecimento biológico*, sendo o ensino questionado devido a sua obsolescência diante do contexto social. Em contraponto, simultaneamente, a aproximação demasiada do saber ensinado do *saber banalizado*, causa o *envelhecimento moral* do saber, causando assim, críticas sociais sobre a função da escola. De tal maneira, a *noosfera* é a responsável por selecionar os conteúdos do saber, estabelecendo a compatibilidade necessária para o saber ensinado (CHEVALLARD, op. cit.; LEITE, op. cit.).

Conclusões

Com vistas ao exposto, ao abordar aspectos do ensino da Química relacionados com a teoria da *transposição didática* de Chevallard, evidencia-se que a teoria em questão oferece elementos que visam à compreensão do processo de didatização do conhecimento no âmbito escolar e por consequência a relação escolar com a formação direcionada para a cidadania. Logo, a mesma, também, contribui para o entendimento da prática docente por se relacionar diretamente ao campo da didática, considerando que a essa é influenciada por aproximações

e distanciamentos diversos entre setores escolares, econômicos, políticos e culturais.

Diante disso, a educação pode ser percebida como um processo de construção de *pontes* entre o mundo e a escola, em regime de inter/intraderpendência. De tal modo, a sociedade tem por dever incluir as transformações, independentemente da fonte de onde sejam provenientes. Dessa maneira, acredita-se que a teoria da *transposição didática* de Chevallard está presente constantemente nos afazeres docentes e devido a isso, faz-se importante a apropriação dos conceitos que são próprios e/ou estão englobados nessa teoria, visando o aprimoramento didático no cotidiano do ensino de Química/ensino de Ciências. O aprimoramento didático docente tem como consequência direta uma formação sólida do indivíduo voltada à cidadania, uma vez que para Chevallard a relação professor-estudante é decorrência da interface sociedade-escola, conferindo a teoria da *transposição didática* um fundamental recurso para o entendimento do processo formativo escolar voltado ao contexto social equilibrado.



Bibliografia

- ASTOLFI, J.; DEVELAY, M. (1990). *A didática das Ciências*. Campinas (SP): Papirus.
- BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. (2005). Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física moderna? *Investigações em Ensino de Ciências*, v.10(3), p. 387-404.
- CHEVALLARD, Y (2005).. *La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado*. [Título original: *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*]. Traducción de Claudia Gilman. Buenos Aires: Aique.
- FORQUIN, J. (1993). *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artmed.

- LEITE, M. S. (2007) *Recontextualização e transposição didática: introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard*. Araraquara, SP: Junqueira&Marin.
- LEIVAS, J. C. P.; CURY, H. N. (2009). Transposição didática: exemplos em educação matemática. *Educação Matemática em Revista – RS*, ano 10, n.10, v.1, p. 65-74.
- LOPES, A. R. C. (1997). Conhecimento escolar em Química: processo de mediação didática da Ciência. *Química nova*, 20(5), p. 563-568.
- _____. (1999). *Conhecimento escolar: Ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- MARANDINO, M. (2004) Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de Ciências. *Revista Brasileira de Educação*, n.26, p. 95-108, maio/ago.
- MLODINOW, L. (2009). *O andar do bêbado: como o acaso determina nossas vidas*. Tradução Diego Alfaro. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.
- MONEREO, C.; Pozo, J. I. (2010). O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências. In: Coll, C.; Monereo, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação*. Tradução Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, p. 97-117.
- MONTEIRO, A. M. F. C. (2003). A história ensinada: algumas configurações do saber escolar. *História & Ensino*, Londrina, v.9, p. 37-62, out.
- PESSOA, F. (2008a). *Poemas de Álvaro de Campos: obra poética IV*. Organização, introdução e notas Jane Tutikian. Porto Alegre, RS: L&PM.
- _____. (2008b). *Poemas de Alberto Caeiro: obra poética II; organização, introdução e notas Jane Tutikian*. Porto Alegre: L&PM.
- PIETROCOLA, M. (1999). Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de Ciências através de modelos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.4(3), p. 213-227.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Tradução Naila Freitas. 5 ed., Porto Alegre: Artmed.
- RETONDO, C. G.; FARIA, P. (2008). *Química das sensações*. Campinas, SP: Editora Átomo.
- SABER. (2009). In: *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa* [eletrônico]. Versão monousuário 3.0, Rio de Janeiro: Objetiva, jun. [s.p.].
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. (1996). Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão?. *Química Nova na Escola*, n.4, p. 28-34, nov.

SAVIANI, N. (2000). *Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico*. 3.ed., Rev. Campinas: Autores Associados.

SIRHAN, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science Education*, v.4(2), sept.

STECANELA, N. (2010). *Jovens e Cotidiano: trânsitos pelas culturas juvenis e pela escola da vida*. Caxias do Sul: Educs.

VEIGA-NETO, A.; NOGUERA, C. E. (2010). Conhecimentos e saber: apontamentos para os estudos de currículo. In: Santos, L. L. C. P., et al. *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, p.67-87.