



Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias

Bogotá, Colombia

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/index>

DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2015.v10n2.a2



Resultado de investigación

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DO CONTEÚDO DE REAÇÕES ORGÂNICAS

The didactic transposition of the content of organic reactions

Priscila do Nascimento Silva¹
José Euzébio Simões Neto²
Flávia Cristiane Vieira da Silva³

Para citar este artículo: do Silva, P. N., Simões Neto, J. E. e Silva, F. C. V. (2015). A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas. *Góndola, Enseñ Aprendiz Cienc*, 10(2), 35-47. doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2015.v10n2.a2

Recibido: 18 de abril 2015 / Aceptado: 29 de septiembre de 2015

Resumo

O processo de transposição didática pode ser entendido como o conjunto de modificações que o saber sofre, da esfera acadêmica (saber científico) para o âmbito escolar, em duas etapas: externa (produz o saber a ser ensinado) e interna (produz o saber ensinado). Neste trabalho, analisamos inicialmente a fase externa da transposição, observando modificações que o saber sofre até chegar a sala de aula, para o conteúdo de reações orgânicas. Em seguida, procuramos identificar a relação de três professores do Ensino Médio com este conteúdo através de entrevistas, em busca de evidências do trabalho intramuros da sala de aula, na etapa interna da transposição. Observamos as modificações ocorridas no processo de didatização: criações didáticas, supressões e deformações. Os professores trabalham reações orgânicas com tempo reduzido, aceitando as modificações, e, em alguns casos, realizando novas ações, mas ignorando a importância dos processos de recontextualização e repersonalização do saber.

Palavras chave: ensino de química, reações orgânicas, transposição didática.

1. Licencianda em Química, estudante do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recife, Pernambuco, Brasil. Correio eletrônico: priscilnascimento@yahoo.com.br
2. Mestre em Ensino das Ciências, professor do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recife, Pernambuco, Brasil. Correio eletrônico: euzebiosimoes@gmail.com
3. Mestre em Ensino das Ciências, professora da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. Correio eletrônico: flavia.cristianevs@gmail.com

Abstract

The didactic transposition process can be understood as a set of changes that knowledge suffers, the academic sphere (scientific knowledge) to the school environment, in two stages: external (produces the knowledge to be taught) and internal (produces taught to know). In this work, initially analyzed the external phase of transposition, noting changes that knowledge suffers until you reach the classroom, to the content of organic reactions. Next, we seek to identify the relationship of three high school teachers with this content, using interviews, searching for evidence of intramural work of the classroom, in the internal stage of the transposition. We observed the changes in the didactical process: didactic creations, deletions, and deformations. Teachers work organic reactions with reduced time, accepting the changes, and in some cases, performing new actions, but ignoring the importance of re contextualization and re personalization processes of knowledge.

Key words: chemistry teaching, didactic transposition, organic reactions.

Introdução

A sala de aula é um local, geralmente numa escola, onde os alunos aprendem lições ensinadas pelo professor. É na sala de aula que a tríade professor-aluno-saber⁴ se relaciona, em um meio específico, chamado *milieu* (Almouloud, 2007), constituindo o que Brousseau (1986; 2008) definiu como situação didática, e que pode ser expressa no triângulo das situações didáticas, por ele descrito e ilustrado na figura 1.

No entanto, este saber que é constituinte da situação didática, não é o mesmo que é construído nas academias e centros de pesquisa. Até chegar a escola, o saber científico deve passar por uma série de modificações, que envolvem sistematização e didatização. Chevallard (1991) denomina esse processo Transposição Didática (Brito Menezes, 2006; Silva, Silva e Simões Neto, 2014).

Figura 1. O triângulo das situações didáticas



Fonte: elaboração própria.

Parece-nos que esse processo de transposição didática é essencial para existência da escola como concebemos. Conforme apontam Bessa de Menezes, Lins, & Brito Menezes (2010, p. 3), o objetivo da escola é “sistematizar o saber científico, tornando-o ensinável, possibilitando a sua aprendizagem pelos

4. Neste trabalho, propomos uma distinção entre conhecimento e saber. Entendemos conhecimento relacionado ao contexto mais individual e subjetivo, enquanto que o saber é caracterizado por ser relativamente descontextualizado, despersonalizado e associado a contextos científicos e culturais.

alunos". Portanto, é uma das atribuições da educação escolar converter, ou transpor, o saber em saber escolar, tornando-o assimilável pelos alunos (Saviani, 1994), ou seja, realizar uma transposição didática.

Neste trabalho, procuramos analisar a transposição didática externa, bem como tomar primeiras impressões da transposição didática interna, para o conteúdo de reações orgânicas.

A Transposição Didática

Historicamente, o termo transposição didática surge em 1975, na França, em trabalhos do sociólogo Michel Verret. Apenas na segunda metade da década de 1980 tal noção foi aprofundada e ampliada por Yves Chevallard, no âmbito da didática da matemática. Ele defendeu que todo conteúdo de ensino escolar se origina em um saber anterior, produzido pela comunidade científica e com intencionalidade e linguagem a serviço dos pares.

Um conteúdo de saber que foi designado como saber a ser ensinado sofre uma série de transformações e adaptações que o tornarão capaz de tomar seu lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que faz a passagem de um objeto de saber a ensinar e por fim um objeto de ensino é conhecido como transposição didática. (Chevallard, 1991, p. 39)

Desta forma, podemos entender três diferentes manifestações do saber, com objetivos e linguagens próprias: saber científico, saber a ser ensinado e saber ensinado, discutidos com mais detalhes na sequência.

O saber científico (*Savoir Savant*, no original em francês, que também é traduzido como saber sábio), é produzido nas academias e centros de pesquisa e tem como objetivo principal resolver problemas ou situações específicas, possuindo determinismo próprio, e intencionalidade que não é necessariamente de ensino. É uma manifestação fechada, restrita e altamente especializada, dotada de linguagem e

simbologia específica (Melzer, 2012) e apresenta compromissos de responsabilidade ética e social. Encontramos manifestações do saber científico em produtos acadêmicos, como artigos, comunicações, monografias, dissertações e teses.

Para Brousseau (1999), na produção do saber científico o pesquisador despersonaliza, descontextualiza e destemporiza seus resultados. Neste sentido, Pinho-Alves (2000) reflete que certas características do processo de construção das ciências se perde neste processo. Observamos uma omissão de todo o contexto no qual o cientista esteve imerso, sendo a comunicação dos resultados limpa, depurada e impessoal, numa direção que Chassot (1993; 2010) entende como assepsia da ciência.

O saber a ser ensinado, que também é traduzido como saber a ensinar, apresenta intrinsecamente uma intencionalidade didática, servindo para apresentação do saber aos estudantes, em situações de ensino e aprendizagem. É diferente do saber científico não só em formato e conteúdo, mas no objetivo de sua existência e finalidade.

De acordo com Pinho-Alves (2000), o saber a ser ensinado, diferente do saber científico, segue uma sequência de complexidade e dificuldade crescentes, organizada de maneira linear e cumulativa e 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 as idas e vindas, como os conflitos e embates, no desenvolvimento de uma explicação científica. (Melzer, Silva & Simões Neto, 2014).

Essa manifestação do saber é apresentada no texto do saber, que pode ser os manuais de ensino, programas e, no caso do Brasil em maior grau, livros didáticos. O texto do saber é 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, 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, onde o professor prepara suas aulas, para seus alunos, interpretando o texto do saber e criando um novo texto do saber, onde seleciona, modifica e reorganiza os saberes diante dos seus anseios, necessidades, possibilidades e direcionamento político e/ou ideológico dentro do contexto em que se insere. É determinante para a construção das situações de ensino a relação do professor ao saber.

O que pretende explicar a transposição didática é a forma como esses saberes sofrem modificações e são transpostos. Chevallard (1991) assume que o processo de transposição ocorre em duas etapas: a primeira *strictu sensu*, que ocorre fora da escola, por isso chamada de transposição didática externa (TDE) e transforma o saber científico em saber a ser ensinado; e 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 2.

Figura 2. O processo de transposição didática e a modificação dos saberes



Fonte: elaboração própria.

A Transposição Didática Externa é realizada por uma instituição invisível, denominada por Chevallard (1991) como *noosfera*, e se configura como instância essencial para o funcionamento didático, relacionando o ensino com o entorno social, sendo comparada ao “coração” da transposição didática. Tal instituição é composta por didatas, professores, pedagogos, técnicos educacionais e membros do governo, que gerenciam o ensino (Brito Menezes, 2006) e operam diante de delicado equilíbrio: de um lado, pesquisadores que buscam excelência na transposição; do outro, as editoras de livros didáticos, que pensam acima de tudo na relação custo/benefício para o saber (Melzer, 2012).

No trabalho externo de transposição é fundamental o papel da *vigilância epistemológica*, que, segundo Chevallard (1991), surge quando professores e/ou pesquisadores questionam o saber a ser ensinado em sua natureza. A vigilância epistemológica tenta impedir a criação de dogmas, o engessamento do conhecimento, as deformações e criações didáticas de efeitos indesejáveis, garantindo uma qualidade na preservação do conceito relacionado ao saber durante o processo de transposição didática.

O produto da etapa externa da transposição didática constitui o saber a ser ensinado, que tem como particularidade servir ao ensino, carregado de intencionalidade didática, e se manifesta no texto do saber, que é despersonalizado e descontextualizado.

Na Transposição Didática Interna, o professor assume um papel importante, pois o saber que entra em cena no jogo didático se manifesta no novo texto do saber, que é impregnado pela relação que o professor possui com o saber (Câmara dos Santos, 1997). Assim, intramuros da sala de aula, cabe ao professor transformar o saber a ser ensinado em saber ensinado, mediante processos que direcionem uma repersonalização e recontextualização do saber. Esses processos, de repersonalização e recontextualização podem ser entendidos como a ação do professor em relacionar o saber a ser

ensinado, que é livre e isento de personalização e contexto, com a realidade em que está inserido e com suas próprias percepções, com base na sua relação ao saber.

Neste contexto, o professor é o responsável pelo processo final da transposição didática, onde assume compromissos com seus direcionamentos. Desta forma, é o professor que define o texto do saber e ainda, reinterpreta tal texto utilizando os óculos para ver a realidade objetiva (Chassot, 1997) que mais sejam marcantes na sua formação, e executando processos que diminuem a asepsia do saber em cena, sobretudo repersonalização e recontextualização.

Bessa de Menezes, Brito Menezes & Ramos (2004) apresentam uma síntese do processo de transposição didática bastante interessante:

Podemos concluir que o fenômeno da transposição didática ocorre, a princípio, em duas etapas: uma externa a sala de aula, onde o saber sofre influências sociais para a sua escolha de acordo com o momento histórico; e outro que ocorre no interior da sala de aula, que tem no professor, através de sua relação com o saber em jogo, seu principal ator. (p. 7)

Durante o processo de transposição didática surgem modificações significativas na estrutura do saber, tais como: deformações (quando o saber permanece, mas tem sua estrutura modificada durante a transposição), supressões (quando um saber é suprimido durante a transposição), acréscimos (quando informações são adicionadas para, por exemplo, contextualizar o saber) e criações didáticas (trata-se de um acréscimo com compromisso de ensino e aprendizagem, usado para melhor explicar ou sistematizar um conteúdo). Essas ações são importantes para que o saber em questão possa ser ensinado e aprendido nas escolas. Todavia, é essencial uma postura cuidadosa na gestão dessas modificações, que podem ser prejudiciais ao processo, por desfigurar o saber original, criando obstáculos à aprendizagem.

A aprendizagem do conteúdo de reações orgânicas

A aprendizagem de um conceito está relacionada diretamente à aprendizagem do seu significado, abandonando sentidos pessoais e adotando significados aceitos socialmente (Mortimer *et al.*, 2010), ou seja, aprender um conceito científico é aprender a falar sobre tal conceito, utilizando o significado aceito pela comunidade científica e/ou sociedade em que estamos inseridos.

Mesmo após cuidadoso processo de transposição, os alunos do Ensino Médio, de um modo geral, sentem muitas dificuldades na aprendizagem de conteúdos relacionados à Química. Devido ao alto grau de abstração e necessidade de visualização especial, essa dificuldade é maximizada ao abordar conceitos relativos a química orgânica. Roque & Silva (2008), discutem a impossibilidade de estudar química orgânica sem compreender “o significado das várias representações moleculares”, que nem sempre são adequadamente apresentados aos alunos.

Simões Neto, Campos & Macelino-Jr. (2013) apontam, após abrangente revisão na literatura especializada, um significativo número de pesquisas direcionadas às relações entre as dificuldades das visões espaciais, que tornam a química orgânica conceitualmente difícil por conta da abordagem tridimensional. Especificamente na abordagem dos mecanismos das reações orgânicas, Mariano e colaboradores (2008) evidenciam a complexidade necessária ao tratamento da temática, sendo fator desafiante na aprendizagem, inclusive em estudantes de pós-graduação.

Então, entendemos que o ensino dos mecanismos de reações no Ensino Médio é um desafio, uma vez que os estudantes não estão acostumados a usar o pensamento abstrato sobre os conteúdos em estudo. Johnstone (1982) afirma que o processo de compreensão do conhecimento químico envolve três níveis de representação: o macroscópico, o microscópico

e o simbólico. No nível macroscópico, os fenômenos são observáveis e no microscópico o processo químico é explicado pelo arranjo e movimento de moléculas, átomos ou partículas subatômicas. Já o viés simbólico consiste na expressão por símbolos, números, fórmulas, equações e estruturas.

A aprendizagem destes conteúdos de maneira inter-relacionada faz-se necessária, pois conduz a uma compreensão da química na sua integralidade, e não apenas a uma concepção fragmentada. Desta forma, justificamos a escolha pelo conteúdo de reações orgânicas para a análise da transposição didática, neste estudo.

Metodologia

Esta pesquisa foi dividida em duas etapas, cada uma relacionada a uma etapa do processo de transposição didática (externa e interna). A primeira etapa teve como objetivo analisar o processo de transposição didática externa para o conteúdo de reações orgânicas. Para isso, utilizamos da comparação entre o conteúdo relativo reações orgânicas em livros de Ensino Médio, como manifestação do texto do saber, produto da transposição didática externa, e um livro de Ensino Superior, utilizado como referência e 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, ou seja, também textos do saber: são didáticos e portadores de intencionalidade para ensino. No entanto, como sofre menos modificações durante o movimento de transposição, são tomados como manifestação do saber científico (Silva *et al.*, 2013; Silva, Silva & Simões Neto, 2014).

Os livros escolhidos, através de sua aceitação e reconhecimento no mercado brasileiro, em escolas públicas e particulares, estão listados na tabela 1:

Tabela 1. Relação de livros do ensino médio usados na pesquisa

Livro Didático	Representação	Ano de Publicação
Livro didático 1	LD1	2003
Livro didático 2	LD2	2005
Livro didático 3	LD3	2010
Livro didático 4	LD4	2003
Livro didático 5	LD5	2004
Livro didático 6	LD6	2008

Fonte: elaboração própria.

Realizamos uma leitura detalhada dos livros buscando identificar modificações no saber, tais como: supressões, acréscimos, deformações e criações

Tabela 2. Perguntas da entrevista e seus objetivos

Pergunta	Objetivo
Quanto tempo, ou quantas aulas, você dispõe para o conteúdo reações orgânicas em sala de aula?	Levantar informações acerca do tempo em que o saber fica em cena no jogo didático, centrado na dimensão temporal da prática didática.
Como você organiza a sequência das suas aulas sobre reações orgânicas?	Identificar elementos das escolhas e sistematização dos conteúdos pelo professor.
Baseado na proposta de análise da transposição didática externa apresentada, quais das modificações listadas são consideradas (ou não) por você, na sala de aula?	Identificar quais das modificações são reconhecidas e consideradas pelo professor em sua prática docente.
O que você considera mais importante neste conteúdo, quando ensinado ao aluno?	Relacionar a dimensão temporal com a escolha dos conteúdos
Como você encara os processos de recontextualização e repersonalização dos saberes no conteúdo de reações orgânicas?	Identificar as opções e ações dos professores na sala de aula, ao trazer contextos e posições ideológicas para compor o novo texto do saber.

Fonte: elaboração própria.

didáticas. Através da análise e comparação com o livro do Ensino Superior, chamado aqui de Livro de Referência (LR), discutimos as diferentes abordagens dos conteúdos relativos as reações orgânicas no Ensino Médio e Superior, sem utilizar nenhuma categoria prévia de análise.

A segunda etapa teve como objetivo verificar elementos do processo interno de transposição, a partir de uma entrevista semiestruturada gravada com três professores de química do Ensino Médio, que atuam nas rede pública e particular de ensino. Desenvolvemos um instrumento de pesquisa baseado em perguntas e objetivos, apresentados na tabela 2:

Os professores entrevistados foram chamados de P1, P2 e P3, para simplificar a apresentação dos resultados. As entrevistas foram realizadas em momentos distintos, em visitas às escolas de cada professor, gravadas em áudio e posteriormente transcritas e interpretadas a partir do nosso referencial teórico. A partir das respostas, elencamos elementos que dão indícios da forma em que o saber em questão é gerido intramuros da sala de aula, o que fornece impressões iniciais sobre o trabalho de transposição didática interna.

Resultados e discussão

Apresentaremos os resultados divididos em duas partes, a saber: Análise da transposição didática externa do Conteúdo de Reações Orgânicas, e a Entrevista Semiestruturada com Professores de Química na qual buscamos relacionar com movimentos relativos ao processo de transposição didática interna, a partir do discurso dos professores sobre o seu trabalho intramuros da sala de aula.

Em primeira análise dos livros didáticos do Ensino Médio, optamos por descartar o livro LD3, pois o conteúdo relativo às reações orgânicas se encontra desmembrado em diversos capítulos nos quais se discute a química orgânica, devido a opção dos autores em uma abordagem contextualizada centrada

em medicamentos, bastante divergente da estrutura comum dos livros didáticos de química no Brasil. A análise do processo de transposição nesta obra não é impossível, mas os resultados são deveras divergentes em relação às outras obras.

A análise comparativa entre os livros do Ensino Médio analisados (LD1, LD2, LD4, LD5 e LD6) e o Livro de Referência, utilizado no Ensino Superior revelou alguns elementos associados ao processo de transposição didática externa, elencados e discutidos a seguir:

- Em todos os livros didáticos do Ensino Médio analisados encontramos a preocupação com a **aplicação das reações discutidas em situações cotidianas**, relacionando-as com a utilização e produção de substâncias em processos industriais, cosméticos, gastronomia, entre outros, o que se caracteriza como um acréscimo na apresentação e introdução do conteúdo. Em contrapartida, **aspectos históricos**, apresentados e discutidos no Livro de Referência, foram suprimidos em todos os livros analisados. Esse movimento de substituição dos aspectos históricos por questões cotidianas é comum nas obras brasileiras: de um lado, temos um aspecto deveras interessante sendo incorporado ao conteúdo, no sentido de buscar um ensino menos asséptico e abstrato, mas a opção por uma ciência ahistórica e linear causa prejuízos na aprendizagem do conteúdo e na forma do estudante entender a ciência (Chassot, 1993).
- No Livro de Referência, as reações orgânicas são apresentadas em cinco diferentes tipos: substituição, adição, eliminação, oxirredução (redox, em algumas obras) e pericíclicas. Em todos os livros de Ensino Médio, observamos **supressão em relação a reações pericíclicas**. Acreditamos que tal movimento, o qual consideramos relevante e positivo, ocorre devido ao alto grau de abstração necessário para a compreensão destas reações, que se processam por um estado de transição

cíclico e ocorrem de maneira concertada. **Reações de eliminação e oxirredução só são discutidas no LD6, mesmo assim, utilizando apenas reações ditas clássicas**, tais como: desidratação e reações de oxidação e redução envolvendo álcoois e compostos carbonílicos e carboxílicos. Esse segundo movimento, de supressão na maior parte das obras, e de deformação, no livro didático em tela, pode direcionar a lacunas na construção do conhecimento químico do estudante.

- No que se refere à representação das reações orgânicas como equações químicas, o Livro de Referência utiliza **“setas curvas de ataque”**, **partindo do nucleófilo para o eletrófilo**. Nas obras LD5 e LD6 percebemos utilização justificada destas nos mecanismos apresentados. Nas demais obras, **não fica claro a função da seta curva no mecanismo, as vezes sendo utilizada, mas sem justificativa e recorrência**. Outra supressão é identificada: explicação da representação de "ataques" nucleofílicos pelas setas curtas.
- Em todos os livros didáticos analisados existem **deformações com relação aos mecanismos sugeridos para as reações, que são representados de maneira bastante simplificada**. Um exemplo é o mecanismo usado por todas as obras para representar a reação entre um ácido carboxílico e um álcool (ou fenol) em meio ácido: a esterificação. O mecanismo desta reação é composto por diversas etapas sucessivas, mas, nessas obras, aparece descrito em uma única etapa. Essa deformação, embora facilite o entendimento do processo de formação de um éster, direciona a interpretações equivocadas, como a interpretação da reação como elementar, a importância da água como solvente e os sítios onde a reação ocorre.
- A **regra de Markovnikov** (quando se adiciona um composto do tipo HX a um alqueno, o hidrogênio ácido liga-se ao carbono com o maior número de hidrogênios entre os dois unidos pela dupla ligação) aparece em todas as obras

observadas, embora em uma delas, LD2, não é nomeada. No entanto, **em alguns casos, como LD2 e LD4, os produtos da reação entre um HX e um alceno assimétrico são apresentados como únicos, e não como majoritários**, ocorrendo deformação. A regra anti-Markovnikov não foi abordada em nenhum dos livros de Ensino Médio analisados, caracterizando uma supressão.

- Por fim, destacamos um outro caso de supressão: **algumas reações, com mecanismos complexos e/ou intermediários não discutidos no Ensino Médio**, como por exemplo a ozonólise de alcenos ou a formação de cianidrina, a partir de aldeídos e cetonas, para a produção de ácidos carboxílicos. Tal caso de supressão é positivo, pois são mecanismos que exigem abstração e um bom conhecimento de reatividade dos grupos funcionais orgânicos.

Buscamos também identificar indícios do trabalho interno de transposição didática quando o saber reações orgânicas entra em cena no jogo didático. Como o professor é o agente central nesta etapa, podemos ter acesso a aspectos deste trabalho mediante conhecimento de sua prática em sala de aula. Assim, entrevistamos três professores de Química, que atuam no terceiro ano do Ensino Médio, e, portanto, lecionam o conteúdo de reações orgânicas, sobre o seu trabalho intramuros da sala de aula. As respostas às perguntas e as discussões são apresentadas a seguir:

Q1: Quanto tempo, ou quantas aulas você dispõe para o assunto de Reações Orgânicas em sala de Aula?

Não observamos uma convergência nas respostas, mostrando que a dimensão temporal ainda é muito associada a aspectos intrínsecos da formação do docente e de sua relação com o saber. O professor **P2** afirma que trabalha o assunto em uma única aula, enquanto que **P1** trabalha *“o assunto em três aulas de cinquenta minutos, o que é pouco devido a*

extensão do conteúdo". De forma oposta, **P3** afirma que passa um semestre letivo completo (em torno de cinco meses) para abordagem deste conteúdo.

Câmara dos Santos (1997) apresenta uma interessante análise relativa a gestão do tempo em que cada conteúdo permanece em cena no jogo didático. É natural que, ao trabalhar conteúdos nos quais o professor tenha um maior conhecimento, o tempo de permanência deste saber seja dilatado. Ao contrário, quando o professor tem pouca afinidade com o conteúdo, tende a ignorar ou abreviar a discussão acerca dos conceitos que compõem a discussão proposta. Um olhar com foco no tempo do professor, que é intimamente relacionado com a sua relação ao saber, nos fornece ferramentas para uma inferência: **P3** possui uma relação ao saber em questão mais sólida e constituída que **P1** e principalmente **P2**, que optam por trabalhar o extenso conteúdo em poucas aulas.

Q2: Como você organiza a sequência das suas aulas sobre reações orgânicas?

P3 apresentou em seu discurso uma organização sequencial abrangente para o conteúdo da química orgânica, de uma maneira muito direta, com os capítulos a serem trabalhados. P1 e P2 apresentaram uma sequência de trabalho para o conteúdo relativo ao saber abordado nesta pesquisa. As suas respostas são destacadas a seguir:

Noção sobre o que a química orgânica estuda e os principais processos. Importância que as substâncias orgânicas exercem em nossas vidas, por meio de um texto. Conceituar essas reações no quadro, para melhor visualização e fixação das mesmas e instigar os alunos sobre o que eles sabem. Realização de uma aula prática e lista de exercícios. (**P1**)

No Ensino Médio regular conseguíamos trabalhar as reações de combustão, reações de substituição, reações de adição. As duas últimas para mostrar como podiam ser obtidos os haletos e como se pode partir de

um alceno e produzir um alceno. As explicações eram realizadas de uma maneira bem simplificada. Outra reação que mostrávamos de maneira bem simplificada é a reação de esterificação partindo de um álcool e um ácido (carboxílico). Tentei organizar minhas aulas nesta sequência mostrando alguns pontos do conteúdo, mas de maneira bem geral. (**P2**)

No discurso de **P1**, este evidencia mais elementos das escolhas didáticas em relação à sistematização: abordagem contextualizada, discussão de conhecimentos científicos e posterior fixação aulas práticas e listas de exercícios, em um direcionamento que valoriza aspectos metodológicos de sua atividade em sala de aula. Já o discurso de **P2** nos permite verificar a forte relação entre as escolhas do conteúdo e o texto do saber, manifesto nos livros didáticos que acompanham a sua prática docente, em concordância com Chevallard (1991). Neste aspecto, **P2** aparentemente segue uma linha de trabalho mais centrada no conteúdo propriamente dito, preocupado com a apresentação das diferentes classes de reações orgânicas, em especial nas aplicações das reações para a obtenção de compostos das funções orgânicas estudadas anteriormente. Ainda, percebemos uma incoerência entre o planejamento e o tempo de execução, que, conforme supramencionado, é de apenas uma aula. Neste aspecto, notamos uma discrepância entre o tempo de ensino e o tempo do professor: P2 parece interessado em trabalhar com o conteúdo, mas esse interesse não é refletido em seu planejamento.

Q3: Baseado na proposta de análise da transposição didática externa apresentada, quais das modificações listadas são considerados (ou não) por você, na sala de aula?

As modificações listadas e discutidas nesta pesquisa são: setas curvas, regras de Markovnikov e anti-Markovnikov, simplificação dos mecanismos, reações de eliminação, oxirredução e Pericíclicas.

O professor **P2** não respondeu esta pergunta, por não se sentir à vontade com as manifestações

da transposição didática externa identificadas. De maneira muito geral, **P1** afirma que faz a opção por apresentar o básico, deixando para os alunos a opção de construir o mais complexo por si próprio, como autodidatas. **P3** foi o único que respondeu dentro dos objetivos da pergunta, mas limitou-se a comentar suas escolhas, não fazendo juízo sobre a análise apresentada;

Não falo de setas curvas (...). Reações de hidrólise é fundamental eles verem. A Regra de Markovnikov é falada, já a anti-Markovnikov não falo e também é muito difícil encontrar em livro de Ensino Médio. (**P3**)

Acreditamos que a possibilidade de analisar os processos de transposição é limitada pela relação ao saber de cada docente. Apenas **P3** faz a análise, sendo este o único que trabalha o conteúdo em um tempo significativo. Percebemos mais uma vez indícios da relação ao saber com a escolha dos conteúdos.

Q4: O que você considera mais importante neste conteúdo que é ensinado ao aluno?

P1 e **P2** afirmam que o mais importante é ensinar o essencial, mas não conseguiram elencar o que se enquadraria nesta classificação. O primeiro ainda mencionou a importância de trabalhar as reações de substituição e adição, com mecanismos gerais, pouco aprofundados e sem representação por setas curvas. Para ele, é importante apresentar os reagentes e produtos, também para fixar o reconhecimento de funções. **P3** trabalha a partir da resposta a duas perguntas: onde e para que os alunos vão usar essas reações? Neste sentido, a escolha do conteúdo se baseia em questões pragmáticas e utilitárias, que, na maioria das vezes, pode limitar a aprendizagem, diante da heterogeneidade das salas de aula de química: nem todos seguirão caminhos semelhantes e o que pode ser importante para uns pode não ser importante para outros.

Na opção de só tratar o essencial, podemos observar a relação direta entre a dimensão temporal,

a relação ao saber e a seleção e organização do conteúdo, para o trabalho intramuros da sala de aula. Ainda, destacamos que a noção do que é ou não essencial não é fechada, podendo direcionar resultados pouco interessantes em relação a aprendizagem do conteúdo reações orgânicas.

Q5: Como você encara os processos de recontextualização e repersonalização do saber em questão?

P1 não respondeu à questão detalhadamente, mas garantiu que faz de tudo possível para ensinar da melhor forma aos alunos e que eles compreendam. **P2** responsabiliza o tempo por adotar uma postura mais tradicional, ligada ao ensino por transmissão (Pozo & Gómez Crespo, 2009), e não considerar aspectos da recontextualização e repersonalização do saber:

Algumas aulas são curtas demais, a gente tem que resumir ao máximo, tentar passar de maneira mais geral possível e isso atrapalha um pouco, infelizmente o tempo é um fator que não ajuda muito, mas o professor procura passar o conhecimento ao aluno da melhor maneira possível, contribuindo no seu crescimento. (**P2**)

A resposta de **P3** não é adequada a pergunta, divergindo em direção à crítica as políticas educacionais e falta de investimento na educação. No entanto, é esse tipo de atitude que se espera de um professor, quando intramuros da sala de aula tem que trabalhar em busca de uma menor assepsia, dogmatismo, ahistoricidade e linearidade (Chassot, 1993) no ensino de ciências.

O profissional usa todas as ferramentas necessárias para desenvolver da melhor maneira o seu trabalho. Ele utiliza tudo que tem na mão, mas não dá para fazer muita coisa, inovar demais. O governo faz isso, modifica demais o como se deve ensinar. Na teoria é tudo muito bonito, mas na prática a realidade é outra. O governo não dá suporte para o professor, até porque

o interesse deles não é ter um aluno com capacidade para ir para a universidade, o interesse deles é que esse aluno apenas conclua seus estudos. (P3)

Embora não tenha abordado aspectos dos processos de recontextualização e repersonalização em sua fala, percebemos a interligação entre práticas docentes diferenciadas e o incentivo à educação de qualidade. A falta de tempo disponível, investimentos em tecnologia e formação continuada do professor e em infraestrutura física adequada está diretamente ligada à abordagens pouco inovadoras e distantes do objetivo principal do ensino, a aprendizagem.

Ao analisarmos de modo global as falas dos professores, observamos que estes revelam não interferir no conteúdo diretamente, fazendo o básico em seus trabalhos. Contudo, sabemos que o professor inconscientemente atrela ao saber alguns de seus aspectos particulares, como crítica política, posição ideológica e aspectos científicos, constituintes de sua relação ao saber, pois é o direcionamento da etapa final da transposição didática – e mesmo sem reconhecer, o professor realiza, em algum nível, a repersonalização em âmbito mais amplo.

Outro fato importante é com relação ao curto prazo que alguns professores têm para ministrar suas aulas, segundo Chevallard (1991), os objetos de ensino são vítimas do *tempo didático*. Assim, inevitavelmente fará com que supressões, deformações, criações didáticas e acréscimos sejam cada vez mais presentes na rotina escolar. Essas deformações, nem sempre eficientes e positivas, já são encontradas nos livros didáticos e também no metatexto do saber construído pelos professores, que se limitam a falar de apenas alguns dos conceitos, justificando através do curto tempo para mediar a construção de conhecimentos para todo o conteúdo disposto no livro.

Algumas considerações

O saber que se institui em sala de aula, passa por um processo de transformação – no sentido de que

lhe é dado uma nova forma - para que ele possa se transformar em um saber a ser ensinado. Evidenciamos que essas transformações são perceptíveis ao analisar o processo de transposição didática externa, observando os livros didáticos, manifestação material do texto do Saber. Nesse contexto de transformações que sofre o saber científico para transformar-se em saber ensinado a vigilância epistemológica é fundamental, para evitar que essas deformações e adaptações não resultem por “desfigurar” o saber original, de maneira que o saber a ser ensinado deixe de ser fiel ao primeiro, podendo gerar certos obstáculos à aprendizagem.

Outro problema encontrado é com relação à linguagem, pois esta deve ser compreensível, considerando fatores como faixa etária, nível de desenvolvimento e abstração do conhecimento. Contudo, deve-se tomar cuidado para não distorcer o significado dos conteúdos: eles serão utilizados em outros contextos e precisam ser compreendidos da maneira adequada, pois uma linguagem equivocada pode ser fonte de concepções alternativas.

O processo de transposição didática do conteúdo de reações orgânicas nos mostrou muitas supressões, mais do que qualquer outra modificação no saber. Regras que poderiam ser abordadas pelos autores, ainda que de maneira simplificada, não foram encontradas em alguns livros didáticos analisados. No entanto, vale salientar que nosso objetivo era analisar o processo de transposição didática do conteúdo em questão, e não julgar o trabalho da noosfera, ou a qualidade dos livros didáticos analisados. Neste sentido, vale salientar que nem todas as supressões ou demais modificações que sofre o saber são prejudiciais. Ao contrário, algumas são positivas e necessárias.

Na sala de aula, outro fator observado é que o professor não traduz fielmente o texto do livro didático para os alunos, mas, sim, transforma-o, reescreve-o, criando o que Chevallard (1991) chama de metatexto do saber. No processo de transposição

didática interna, é o professor que vai transformar esse saber para os alunos. Desta maneira, o professor necessita estar atento as transformações, adaptações e deformações que ele realiza ao gerar o saber ensinado, tendo o devido cuidado para não descaracterizar o saber a ser ensinado.

Na análise da entrevista com os professores, percebemos pouco interesse em recontextualizar e repersonalizar o saber, sendo este tratado pelos professores como asséptico, dogmático, linear e ahistórico, conforme Chassot (1993; 2010), fora de qualquer contexto e neutro, livre da realidade.

Referências

- Almouloud, S. (2007). **Fundamentos da didática da matemática**. São Paulo: EPU.
- Bessa de Menezes, M., Lins, M. e Brito, A. (2010). A emergência de fenômenos didáticos em sala de aula – A negociação de uma sequência didática em álgebra inicial. In **IX Encontro Nacional de Educação Matemática** (p. 12). Belo Horizonte.
- Brito, A. (2006). **Contrato didático e transposição didática: interrelações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental**. Brasil: Universidade Federal de Pernambuco.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentes e méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherche em didactique des mathématiques**, 7(2), 33–115.
- Brousseau, G. (2000). Fundamentos e métodos da didática da matemática. In J. Brun, **Didáctica das matemáticas**, p. 35–111. Lisboa: Instituto Piaget.
- Brousseau, G. (2008). **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**. São Paulo: Ática.
- Câmara dos Santos, M. (1997). O professor eo tempo. **Tópicos Educacionais**, 15(1), 105–116.
- Chassot, A. I. (1993). **Catalisando transformações em educação**. Ijuí-RS: Editora da Unijuí.
- Chassot, A. I. (2007). **Educação consCiência**. Santa Cruz do Sul-RS: Edunisc.
- Chassot, A. I. (2010). **Alfabetização científica**. Ijuí-RS: Editora da Unijuí.
- Chevallard, Y. (1991). **La transposición didáctica**. Buenos Aires: Aique.
- Johnstone, A. H. (1992). Macro and microchemistry. **School Science Review**, 64(227), 377–379.
- Mariano, A., Ventura, E., Monte, S., Braga, C., Carvalho, A., Araújo, R. e Santana, O. (2008). O ensino de reações orgânicas usando química computacional I : reações de adição eletrolítica e alquenos. **Química Nova**, 31(4), 1243–1249.
- Melzer, E. (2012). **Do saber sábio ao saber a ensinar: a transposição didática d conteúdo modelo atômico de livros de química (1921-2012)**. Brasil: Universidade Federal do Paraná.
- Melzer, E., Silva, F., e SimõesNeto, J. (2010). Analisando as pesquisas envolvendo transposição didática de conteúdos químicos publicados no Brasil. In **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** (p. 12). Ouro Preto-MG.
- Mortimer, E., Scott, P., Amaral, E. e El-Hani, C. (2010). Modeling modes of thinking and speaking with conceptual profiles. In S. D. J. Pena, **Themes in trnasdisciplinarity**, p. 105–137. Belo Horizonte: Editora da UFMG.
- Pinho-Alves, J. (2000). **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Pozo, J. e Gómez, M. (2009). **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano**

ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed.

Roque, N. & Silva, J. (2008). A linguagem e o ensino de química orgânica. **Química Nova**, 31(4), 921–923.

Saviani, D. (1994). **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. São Paulo: Autores Associados.

Silva, P., Souza, L., Custódio, A., Silva, F. e Simões-Neto, J. (2013). Análise da transposição didática para o conteúdo de reações orgânicas – primeiras impressões. In **IX Encontro Nacional**

de Pesquisa em Educação em Ciências (p. 8). Águas de Lindóia-SP.

Silva, P., Silva, F. e Simões-Neto, J. (2010). A transposição didática como recurso para análise do saber intramuros da sala de aula do conteúdo termoquímica. In **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** (p. 12). Ouro Preto-MG.

Simões-Neto, J., Campos, A. e Marcelino-Jr., C. (2013). Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de química. **Investigações no Ensino de Ciências**, 18(2), 327–346.

