

A Transposição Didática Interna para Ligação Iônica no Sertão Pernambucano

The Internal Didactic Transposition for Ionic Connection in the Pernambuco Hinterland

Marcelo Igor dos Santos Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
lima.igorms@gmail.com

Flávia Cristiane Vieira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
flavia.cvsilva@hotmail.com

José Euzébio Simões Neto

Universidade Federal Rural de Pernambuco
euzebiosimoes@gmail.com

Resumo

Analisamos o processo de transposição didática interna para o conteúdo ligação iônica. Para a coleta dos dados realizamos registro do áudio e escrita em duas aulas de química em uma turma de 1º ano do Ensino Médio em Serra Talhada durante a abordagem do conteúdo, observando processos de dessincretização, recontextualização, repersonalização, programabilidade e publicidade. Os resultados apontam para a importância da vigilância epistemológica para minimizar a distorção dos saberes científicos quando didatizados, que podem causar obstáculos na aprendizagem dos alunos.

Palavras chave: Transposição Didática, Ensino Médio, Ligação Iônica.

Abstract

We analyze the process of internal didactic transposition for ionic bonding content. In order to collect the data, we recorded the audio and writing in two chemistry lessons in a class of 1st year of High School in Serra Talhada during the instruction, observing processes of disincretization, recontextualization, repersonalization, programmability and publicity. The results point to the importance of epistemological vigilance in minimizing the distortion of scientific knowledge when taught, which may cause obstacles in students' learning.

Key words: Didactic Transposition, High School, Ionic Bonding.

Introdução

A aprendizagem formal ocorre tradicionalmente nos intramuros da sala de aula, tendo o Livro Didático (LD) como a principal fonte de pesquisa e estudo para o professor e aluno, o texto do saber, produto intermediário da Transposição Didática (TD), que, para Chevallard (1991), compreende a modificação pela qual um saber passa até chegar ao cenário escolar. Trata-se da manifestação do saber escolar, que não é estático, quer dizer, quando entra em cena nas salas de aulas, é modificado por meio de propostas de ensino e aprendizagem planejadas pelo professor para seus alunos. Assim, podemos entender o processo de modificação do saber conforme figura 1.

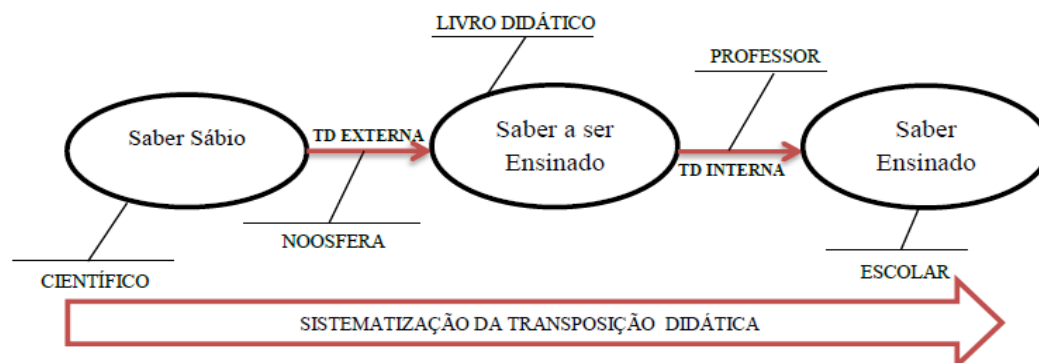


Figura 1: Transposição Didática (Própria)

A TD ocorre em duas etapas, a primeira fora da escola, a transformação do saber científico em saber a ser ensinado, processo chamado Transposição Didática Externa (TDE), realizado pela noosfera, e a segunda, Transposição Didática Interna (TDI), que transforma o saber a ser ensinado em saber ensinado, sob responsabilidade do professor, que atua sobre o conteúdo presente nos LD e elabora suas aulas para ensinar os alunos (CHEVALLARD, 1991). Esses processos ocorrem de maneiras distintas para diferentes saberes. Aqui apresentamos um olhar para a TD do conteúdo ligação iônica, um conteúdo central para a compreensão de várias áreas da química, pois “as propriedades físico-químicas das substâncias estão relacionadas ao tipo de ligação entre os átomos” (PAULING, 1965, p.71-72). Entendemos tal conteúdo como fundamental, uma vez que inúmeros outros conceitos dependem da compreensão de como os átomos interagem para formar as substâncias.

Algumas pesquisas (TOMA, 1997; FERNANDEZ; MARCONDES, 2006) apontam que o ensino de ligações químicas se mostra insuficiente, resultando em alunos que não sabem diferenciar e representar, por meio de estruturas de Lewis, ligações covalentes e iônicas. Grande parte das dificuldades apresentadas pelos estudantes durante a abordagem das ligações está no modelo usado pela maioria dos livros e professores, baseado na regra do octeto (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994). Para a comunidade científica a regra do octeto é um conceito envelhecido biologicamente, ou seja, deveras distanciado da abordagem científica atual, e em apenas algumas obras atuais são apresentadas as exceções à regra do octeto, a partir de uma discussão adequada sobre o limite de validade dessa regra (LIMA et al., 2018).

Esse trabalho está associado à ideia de vigilância epistemológica, e analisa a abordagem do saber ligação iônica nos intramuros da sala de aula, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual na cidade de Serra Talhada, Pernambuco, por meio da noção de Transposição Didática Interna, observando os processos de dessincretização, recontextualização, repersonalização, programabilidade e publicidade, que será definido no

tópico da metodologia. A partir disso, acreditamos ser possível entender melhor o processo de ensino e aprendizagem na sala de aula do ensino médio relacionando ao conteúdo em tela.

Metodologia

Os dados foram construídos por meio de um estudo *in loco* com um professor de Química, escolhido devido à sua formação em ciências e experiência de 20 anos lecionando química na rede pública. Os dados foram coletados a partir da gravação em áudio da aula e registro das anotações no quadro. Na Tabela 1 apresentamos a síntese do caminho metodológico.

Etapa	Objetivo
Gravação do áudio e registro das anotações	Registrar as falas do professor e dos estudantes durante a apresentação do saber ligação iônica em sala de aula.
Seleção de recortes da aula e transcrição dos dados	Apontar partes da gravação em que podem ser identificados elementos da transposição didática interna e transcrever os trechos selecionados.
Análise dos dados	Analisar os recortes da aula que tenham relação com os processos de dessincronização, descontextualização, despersonalização, programabilidade e publicidade.

Tabela 1: Metodologia para coleta e análise dos dados (SILVA et al., 2017, adaptado..)

O registro em áudio e das anotações possibilitam a preservação da situação original, aumentando a acurácia dos dados coletados, pois permite registro de palavras, do silêncio, oscilações nas vozes, sendo um instrumento confiável e suficiente para o registro dos dados proposto nesta investigação (BELEI et al., 2008). Entendemos que a presença de equipamentos de gravação pode distorcer o comportamento dos estudantes e do professor, no entanto, acreditamos no caráter efêmero dessa mudança e que durante certo tempo a situação seja novamente a convencional.

Após a gravação das aulas, que ocorreram no turno da manhã, tempo em que o saber ligação iônica esteve em cena no processo de ensino e aprendizagem, as gravações e anotações foram ouvidas e lidas criticamente pelos pesquisadores, os trechos em que percebemos elementos da TDI foram selecionados e transcritos, levando em consideração os turnos da fala, entonação e pausas e, por fim, foram analisados por meio dos critérios apresentados por Chevallard (1991), apresentados na Tabela 2 (BRITO MENEZES, 2006; MELZER, 2012):

Critérios de Análise	Descrição
Dessincronização	Proceder uma divisão dos conteúdos em áreas bem delimitadas e coerentes.
Recontextualização/ Repersonalização	Processos associados à incorporação de um contexto e percepções pessoais de um saber que foi descontextualizado e despersonalizado quando na elaboração do texto do saber.
Programabilidade	Organização do padrão de progressão textual, apresentando começo, meio e fim, com razões encadeadas.
Publicidade	Explicar como o saber é desenvolvido, estudado ou sistematizado e qual finalidade possui para o ensino.

Tabela 2: critérios de análise baseados na noção de transposição didática de Chevallard (1981).

Resultados e discussão

Dessincretização

A Dessincretização tem por objetivo fornecer subsídios para melhoria da aprendizagem, pois existem saberes que serão imprescindíveis na construção de determinados conceitos. No recorte de aula 1, Quadro 1, observamos que o professor inicia a aula procurando explorar as concepções prévias dos alunos sobre ligação iônica.

P: Então crianças, bom dia. O que vocês entendem por ligação iônica? O que é necessário para ocorrer uma ligação iônica?

A₁: Tem que ter um Cátion, professor?

P: Sim, mais precisa ter outra coisa. Lembra o conteúdo que estudamos na semana passada? Expliquei sobre a regra do octeto, com quantos elétrons um átomo se estabiliza, as exceções do Hidrogênio e Hélio.

A₂: Professor, acho que estou lembrado...são não lembro a palavra!

P: Vejam, para vocês compreenderem ligações iônicas, é preciso conhecer a família de cada um dos átomos que vão participar da ligação iônica. É preciso saber qual o grupo específico de cada um, que assim vocês vão ter uma boa noção de quantos elétrons determinado átomo tem na última camada. A ligação iônica ocorre geralmente entre ametais e metais, pois os átomos desses grupos querem ficar com oito elétrons na camada de valência, ou seja, completar o octeto de acordo com a regrinha que vimos em aulas anteriores.

Quadro 1: Recorte da aula 1

Percebemos que o professor procura levar os alunos a pensar sobre os conteúdos estudados anteriormente, como é possível observar no trecho: “*Expliquei sobre a regra do octeto, com quantos elétrons um átomo se estabiliza, as exceções do Hidrogênio e Hélio*”. O professor busca trabalhar a relação com outros saberes, a regra do octeto e suas exceções, como base para a compreensão de um novo saber, ligação iônica. Porém, a regra do octeto é um conhecimento envelhecido biologicamente e somente algumas obras mais atuais apresentam as exceções. Porém, ao não explorar com uma discussão adequada sobre o limite de validade dessa regra, passa a ser questionado pela comunidade científica (LIMA et al., 2018). Grande parte das dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão durante a abordagem das ligações químicas está no modelo explicativo usado pela maioria dos professores, baseados nos fundamentos da regra do octeto, que tem se tornado dogmática para explicar a estabilidade de compostos químicos, substituindo princípios mais gerais como as variações de energias envolvidas na formação de ligação entre os átomos (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994).

De maneira geral, acreditamos que os professores costumam seguir exatamente o que está presente na maioria dos livros didáticos, que estão organizados em tópicos que a noosfera entende como necessários para a compreensão dos conceitos. Em muitas obras, não estão claros os motivos do uso de um modelo explicativo para a formação das ligações iônicas: nem a regra do octeto é explicada. Logo, saberes que são considerados envelhecidos podem ser inseridos no processo de ensino e aprendizagem de forma irrefletida. Ainda, como uma maneira de facilitar o entendimento dos alunos, o professor em sala de aula fez uso da tabela periódica para explicar quantos elétrons determinado átomo tem no nível de valência.

Recontextualização e Repersonalização

A descontextualização é consequência da textualização realizada pela noosfera, relacionada com a perda do contexto original em que o saber foi produzido, que respondia a um problema

específico e passa a responder um conjunto maior de problemas. Numa situação ideal, o professor teria que realizar o processo contrário, a recontextualização, buscando inserir o saber em um contexto apropriado e reconhecido pelo aluno. Destacamos no recorte de aula 2, Quadro 2, o momento em que o professor solicita a distribuição eletrônica para prever o tipo de ligação química realizada para completar octeto.

P: Sim, é um cátion por que no grupo 1A o átomo fica desse jeito, o Sódio fica com carga +1, e isso significa que o sódio perdeu um elétron da camada de valência para realizar a ligação iônica, para ficar estável. Entenderam?

Ax: Agora sim professor, então, sempre que um átomo tiver com carga positiva ele perdeu essa carga para se estabilizar, no caso das ligações iônicas?

P: Pronto, terminaram de anotar né? Já estão conversando... vamos falar um pouco **sobre o que é ânion**. Olhem a tabela periódica novamente. **Vejam, nos grupos 5A, 6A e 7A os átomos tendem a receber elétrons**. Sabem por que? **Como na sua última camada de valência tem mais elétrons do que as que vimos anteriormente, e é mais difícil doar, logo, os elementos desses grupos recebem elétrons com o objetivo de completar o octeto**. Olhem para o cloro que é do grupo 7A, após a ligação iônica ocorrer, o cloro fica representado com uma carga negativa, pois ele ganhou um elétron, significa que ele completou o octeto na sua camada de valência, e a lógica segue, no grupo 6A fica com carga -2, 5A tem carga -3 depois que completar o octeto... vamos basicamente estudar em ligações iônicas, alguns átomos desses grupos citados. Vocês vão ver nos exercícios daqui a pouco, entenderam essa lógica? Lembrem, na química não é igual a matemática (...) aqui se o elemento ganha elétrons ele fica com carga negativa e quando perde fica com carga positiva. **Uma das propriedades de substâncias que faz ligação iônica é que quando estão em solução são capazes de conduzir eletricidade (...) outra coisa, se sua mãe está preparando um arroz e imediatamente colocar o sal na água, ela vai demorar a alcançar o ponto de ebulição, isso vamos ver com mais detalhes em propriedades coligativas, que este conceito de ligação iônica nos interessa no estudo desse conceito.**

Quadro 2: Recorte da aula 2

Aqui, podemos perceber uma tentativa de recontextualização quando o professor tenta elencar propriedades dos compostos iônicos, como a condutividade elétrica e a elevação do ponto de ebulição. O professor aproxima o conteúdo da realidade do aluno, apontando algumas experiências cotidianas.

Programabilidade

A programabilidade implica na determinação de programação racional da aprendizagem. Observamos indícios da programabilidade no trecho apresentado no recorte de aula 3, no Quadro 3.

P: Oi crianças, Bom dia!

A_s: Bom dia professor.

P: Vocês lembram do conteúdo que vimos **nas aulas passadas né**, desse bimestre, **começamos por tabela periódica, depois vimos o diagrama de Pauling e distribuição eletrônica e expliquei um pouco rápido sobre regra do octeto. Semana passada teve introdução de ligações químicas**, vimos que átomos se ligam para formar substâncias, porém, faltou eu detalhar cada tipo de ligação... **hoje vou iniciar explicando o que é ligação iônica**, como ocorre, e relacionar com as aulas que já tivemos anteriormente. **Posteriormente um pouco sobre ligação covalente e metálica e fechamos o conteúdo por aqui, já que só temos duas aulas hoje e a próxima na sexta será apenas de exercícios**. Só pra vocês saberem existem outros tipos, **caso bimestre que vem dê tempo a gente vê, se não, só ano que vem...** certo? Então vamos começar! Sim, só lembrando que semana que vem terá uma revisão, pois daqui a 15 dias é nossa avaliação.

A_s: Certo.

P: Esse conteúdo é **um pouco complexo entender... passamos 2 aulas nesse conteúdo.**

Quadro 3: Recorte da aula 3

O professor estabelece os principais conceitos que os alunos devem aprender, em um processo que tem início, meio e fim. De acordo com Câmara dos Santos (1997), o professor tem que expandir ou restringir o tempo de cada saber, pensando no total de aulas que tem a sua

disposição para os conteúdos, a depender da complexidade do conteúdo. Ainda, o tempo de aprendizagem do aluno pode ser influenciado pelo ritmo determinado pelo professor. É possível perceber que as exigências do cumprimento do currículo fazem com que o professor precise avançar o conteúdo, ainda que os alunos possam precisar de mais tempo, em um embate entre o tempo de ensino, que o saber pode ficar em cena, e o tempo de aprendizagem dos estudantes.

Publicidade

A publicidade está relacionada a divulgar o saber e suas formas de apresentação. No recorte 4, Quadro 4, apresentamos uma maneira de identificar átomos na tabela periódica pela distribuição eletrônica para saber o número de elétrons de valência e o tipo de ligação que se realizará.

P: Sim, tem como saber tranquilamente. Vocês se lembram de um conteúdo que estudamos há algumas semanas, diagrama de Pauling e distribuição eletrônica?

A₂: Sim, lembro... é um pouco chato de fazer aquela distribuição, tem que decorar a sequência certinha, $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$?

P: **Nada de decorar, tem que entender**, é só vocês fazerem a **distribuição eletrônica** e seguir as regrinhas que estudamos para identificar **em qual período e grupo está e conseguir saber quantos elétrons tem de valência para poder proceder com a ligação iônica**... e saber se é um cátion ou um ânion.

A₄: Acho que entendi a lógica.

P: Depois que vocês entender essa lógica fica tranquilo, pois vocês terão uma ideia do **tipo de ligação química que o átomo pode fazer**, se tende a doar ou compartilhar os elétrons de valência pra completar o octeto.

Quadro 4: Recorte da aula 4

Algumas Considerações

Reiteramos a importância do exercício da vigilância epistemológica como um instrumento para a verificação dos saberes que foram transpostos pela noosfera na elaboração de livros didáticos e o professor ao planejar e conduzir sua aula. Os dados apontam a presença no cenário didático de elementos de dogmatização da ciência, como é o caso da utilização irrefletida e limitada da regra do octeto, usada como modelo explicativo na abordagem de ligação iônica no Ensino Médio. A falta de reflexão sobre o modelo citado, ausente em grande parte dos livros didáticos utilizados nas escolas públicas, pode causar obstáculos na aprendizagem dos alunos no que se refere aos fatores que influenciam a formação de um composto iônico, negligenciando outros saberes envolvidos, como a energia de ativação e afinidade eletrônica.

Outro ponto importante está relacionado com o tempo em que o professor tem disponível para planejar e explicar uma grande quantidade de conteúdo, que o leva a escolher conteúdos que julga ter maior importância, deixando de lado outros saberes que deveriam ser abordados em aula. Isso está relacionado com a programabilidade, atrelado a construção do conhecimento sobre determinado saber e o desenvolvimento da aprendizagem do conteúdo nos alunos.

Referências

BELEI, R. A.; PASCHOAL, S. R. G.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. R. O Uso de Entrevista, Observação e Videogravação em Pesquisa Qualitativa. **Cadernos de Educação**, n.30, p. 187 - 199, 2008.

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**. Recife, 2006. Tese (Doutorado em Educação). UFPE, 2006.

CÂMARA DOS SANTOS, M. O Professor e o tempo. **Tópicos Educacionais**, v. 15, n. 1/2, p.105-116, 1997.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique**. Grenoble: La pensée Sauvage, 1991.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, v.24, n.2, p.20-24, 2006.

LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; SIMÕES NETO, J. E.; MELZER, E. E. M. A Transposição Didática do Conteúdo Ligações Iônicas: Observando o Envelhecimento Biológico do Saber. In: **Reflexões em Ensino das Ciências**, Ponta Grossa: Atena, 2018.

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

MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e teoria da Ligação Química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência? **Química Nova**, v. 17, n. 3, p. 243-252, 1994.

PAULING, L. **Unione químicas y la estructura de moléculas e cristales**: uma introducción a la química estructural moderna. Buenos Aires: Kapelusz, 1965.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; SIMOES NETO, L. E. A Transposição didática do conteúdo equilíbrio químico molecular. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 6, p. 977-995, 2017.

TOMA, H. E. Ligação Química: abordagem clássica ou quântica? **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 8-12, 1997.