CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O TÓPICO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Ângela Renata Kraisig [1]

Mara Elisa Fortes Braibante [2]

Resumo:

Neste trabalho, serão apresentadas concepções de professores de Química do Ensino Médio sobre o tópico de transformações químicas. Para a investigação das concepções dos professores de Química, foi aplicado um questionário investigativo composto por questões referentes ao ensino das transformações químicas e ao entendimento do conteúdo de transformações químicas. O questionário em questão foi respondido por 15 professores de Química do Ensino Médio de Santa Maris/RS e região. Com base nos resultados obtidos, pode-se constatar que os professores consideram importante o ensino das transformações químicas com base nos três níveis de representação da matéria (macroscópico, submicroscópico e representacional), porém alguns professores salientaram que estudantes apresentam dificuldade em entender as transformações químicas no nível submicroscópico, e por isso, muitas vezes são enfatizados apenas os aspectos visuais. Com relação à compreensão dos professores sobre o tópico de transformações químicas, detectou-se que alguns deles apresentam confusões e até mesmo erros conceituais relacionados ao tópico investigado.

Palavras-chave: Concepções, professores de Química, transformações químicas

Modalidade de Participação: Pós-Graduação

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O TÓPICO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

[1] Aluno de pós-graduação. akraisig@yahoo.com.br. Autor principal

[2] Docente. maraefb@gmail.com. Orientador

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O TÓPICO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

INTRODUÇÃO

O estudo das transformações químicas é considerado como parte fundamental do saber científico no campo da ciência, não só por ser o eixo principal no desenvolvimento dos conteúdos de Química, mas também por ser necessário aos cidadãos para uma melhor compreensão do mundo físico que os rodeia (BRASIL, 2002).

Um nível de compreensão adequado das transformações químicas, é saber relacionar os fenômenos (observáveis ou não) a modelos explicativos compreensíveis e coerentes, vinculado à linguagem própria da ciência química permitindo o entendimento de grande parte dos processos que ocorrem ao nosso redor (SILVA, SOUZA e MARCONDES, 2008).

De acordo com Silva, Souza e Marcondes (2008) a aprendizagem sobre transformação química é complexa, sendo este um fator que colabora para a manutenção de ideias prévias destoantes dos conhecimentos cientificamente aceitos e que favorece o surgimento de concepções alternativas. Assim, entende-se que os professores de Química ao ensinar este tópico em sala de aula, precisam ter bem claro e esclarecido o assunto, permitindo a compreensão adequada pelos estudantes.

García (1999) ao se referir ao conhecimento do conteúdo, salienta que os professores precisam saber a matéria que ensinam. Buchmann (1984 apud GARCÍA, 1999) complementa que "conhecer algo nos permite ensiná-lo e conhecer um conteúdo em profundidade significa estar mentalmente organizado e bem preparado para ensiná-lo de um modo geral". Nesse sentido, acredita-se que é necessário que o professor de Química conheça bem os conteúdos que vai ensinar. No caso das transformações químicas, é necessário que o professor tenha um bom domínio do assunto para ensinar os estudantes, visto que este assunto é central e fundamental na Química.

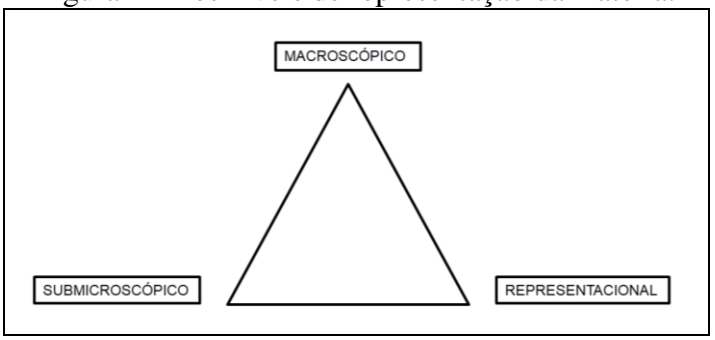
O objetivo principal deste trabalho é apresentar e discutir concepções apresentadas por professores de Química do Ensino Médio sobre o tópico de transformações químicas, no que se refere ao ensino e ao entendimento que eles apresentam sobre o assunto. É válido ressaltar, que a investigação realizada com os professores faz parte de uma pesquisa de doutorado que no momento está sendo desenvolvida.

Ensino das transformações químicas e os níveis de representação da matéria

Rosa e Schnetzler (1998) destacam que para que o sujeito conheça a Química, entender o conceito de transformação química se torna uma necessidade central. Desta forma, acredita-se que o ensino do tópico de transformação química deve ocorrer com base nos três níveis de representação da matéria propostos por Johnstone (2000), sendo eles: **nível macroscópico, nível submicroscópico e o nível representacional**.

Os três níveis de representação da matéria propostos por Johnstone (2000, p.11, tradução nossa) são: "**nível macroscópico**, que pode ser visto, tocado e cheirado; **nível submicroscópico**, de átomos, moléculas, íons e estruturas e o **nível representacional**, de símbolos, fórmulas, equações, molaridade, manipulações matemáticas e gráficos". Johnstone (2006 apud PEREIRA, 2013) representa estes três níveis de representação da matéria, a partir da figura de um triângulo (Figura 1).

Figura 1- Três níveis de representação da matéria.



Fonte: Adaptado de PEREIRA, 2013.

Para Pereira (2013), o modelo proposto por Johnstone (2000); Johnstone (2006 apud PEREIRA, 2013) consegue demonstrar a relação que existe entre os três níveis de representação da matéria. A autora ainda destaca que para ensinar transformações químicas de forma a promover a construção desse conhecimento, o professor deve ser capaz de expressar, claramente, esses conceitos nos três níveis.

Ao considerar os três níveis de representação da matéria, as transformações químicas podem ser definidas, em um **nível macroscópico**, como "processos nos quais uma ou mais substâncias se convertem em outras substâncias" (ATKINS e JONES, 2012, p. F60), sendo que na maioria das vezes, podem ser identificadas, por evidências físicas, como: mudanças de cor, desprendimento de gás, produção ou absorção de energia (calor, luz etc.).

Conforme Pereira (2013, p.34), em termos **submicroscópicos**, define-se transformações químicas como "processos de modificação da estrutura da matéria, que ocorrem a partir de choques entre as partículas que, se efetivos, promovem a quebra de ligações, o rearranjo de átomos e a formação de novas ligações, com conservação dos átomos participantes". Atkins e Jones (2012) descrevem que uma reação química só pode ocorrer se os reagentes colidem entre si. O encontro de duas moléculas no estado gasoso é uma colisão, e o modelo que explica isso é chamado de teoria das colisões.

Já em relação ao nível **representacional**, de acordo com Pereira (2013) as transformações químicas podem ser estabelecidas como processos que podem ser representados por equações químicas, com a utilização de fórmulas e símbolos que representam as substâncias iniciais, as substâncias produzidas e também a partir do balanceamento, a conservação das massas, que se verifica nas transformações dos materiais. Atkins e Jones (2012) salientam que uma equação química expressa uma reação química em termos de fórmulas químicas, sendo que coeficientes estequiométricos são escolhidos de modo a demonstrar que os átomos não são criados nem destruídos na reação.

METODOLOGIA

Inicialmente foi aplicado um questionário investigativo, para tanto, foram contatadas escolas localizadas na cidade de Santa Maria/RS e região, sendo elas públicas e particulares. No total foram respondidos **15 questionários** pelos professores de Química.

Os resultados obtidos por meio do questionário investigativo foram categorizados segundo a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes (2003). De acordo com Moraes e Galiazzi (2006) essa análise de dados transita de duas formas de análise na pesquisa qualitativa: a análise de conteúdo e a análise de discurso.

Segundo Moraes (2003) para a realização da ATD devem ser consideradas três etapas. Na primeira etapa é realizada a desconstrução e unitarização, que envolve a desmontagem de textos. Na segunda etapa, são estabelecidas as categorizações a partir das unidades formadas na primeira etapa. Já na terceira etapa, é realizada uma compreensão e

interpretação das categorias por meio de uma visão crítica do todo, permitindo a interpretação dos fenômenos investigados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho, optou-se por analisar duas questões referente ao questionário aplicado aos professores. As questões selecionadas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1- Questões selecionadas para análise.

Questões
1)"Você acredita ser importante ou não abordar o tópico de transformações químicas com base nos níveis macroscópicos (que visualizamos), submicroscópicos (que não visualizamos) e representacionais (símbolos, equações)? Justifique."
2)"Cite três fenômenos que representam, no seu ponto de vista, uma transformação química".

Fonte: do autor, 2018.

A fim de preservar a identidade dos professores envolvidos nesta investigação, utilizaremos em suas respostas a letra maiúscula "P" seguida de numerações de 1 a 15.

As respostas obtidas no questionário foram analisadas conforme as seguintes categorias criadas *a priori*: abordagem das transformações químicas com base nos três níveis de representação da matéria e compreensão das transformações químicas. Cada categoria será discutida a seguir.

- Abordagem das transformações químicas com base nos três níveis de representação da matéria

A questão 1 (Quadro 1) investigava os professores de Química com relação a abordagem das transformações químicas nos três níveis de representação da matéria. Algumas respostas dos professores com relação a esse questionamento estão apresentadas a seguir:

> **P2:** "Muito importante, pois na grande maioria das vezes acabamos enfatizando apenas um destes tópicos, como o nível macroscópico, para "facilitar" somente a visualização do aluno. O processo de ensino e aprendizagem deve se dar por meio desta tríade".
> **P4:** "Em minhas aulas abordo os processos de transformações químicas exatamente nesta ordem. Primeiramente é importante que os estudantes visualizem de forma macroscópica as diferentes transformações que ocorrem nos materiais. O momento em que abordo esta etapa está no início da formação dos conceitos químicos. A seguir, através da exploração dos elementos químicos e suas ligações abordo a formação da nova substância a partir da quebra e formação de novas ligações químicas, e para isso utilizo símbolos dos elementos e suas respectivas atomicidades que geram uma equação química, que vem a representar uma reação química".
> **P5:** "Acho válido qualquer uma dessas opções. Às vezes fica muito difícil para o aluno o nível submicroscópico, mas ao trabalhar o macroscópico com experimentações, fica muito mais eficiente o aprendizado do aluno".
> **P6:** "Sim, os três níveis tem que estar interligados para que o aluno compreenda o tópico de transformações químicas. Um exemplo são as reações de combustão: os estudantes visualizam a reação, mas só isto não basta. O estudo se torna mais interessante e completo quando é realizada uma análise submicroscópica (ligações químicas, eletronegatividade) e representacional (reação de combustão)".
> **P13:** "Acho que devemos abordar em todos os níveis, porém tenho consciência que no nível submicroscópico eles tem mais dificuldade de entender".

Com base nas respostas dos professores, pode-se constatar que eles consideram importante a abordagem das transformações químicas nos três níveis de representação da matéria. O professor **P4** salientou que em suas aulas sobre transformações químicas ele segue exatamente a ordem apresentada, ou seja, primeiro aborda aspectos macroscópicos, após submicroscópicos e por fim aspectos representacionais.

Já o professor **P2** menciona que na maioria das vezes os professores acabam enfatizando um dos níveis, sendo destacado por ele, o macroscópico, por "facilitar" a visualização pelo estudante. Ao finalizar a sua resposta, o professor salienta que o processo de ensino e aprendizagem deve ocorrer por meio da tríade, ou seja, com base nos três níveis de representação da matéria. Em concordância com a tríade, pode-se citar as ideias do professor **P6**, que afirma que os aspectos macroscópicos de uma reação não bastam, para que o estudo se torne mais interessante e completo devem considerados os demais níveis de representação da matéria (submicroscópico e representacional).

Os professores **P5** e **P13** manifestaram em suas respostas que no nível submicroscópico os alunos apresentam maior dificuldade em entender as transformações químicas, tanto é que o professor **P5** ressalta que ao trabalhar aspectos macroscópicos com os alunos, ou seja, as experimentações, o aprendizado é mais eficiente.

Diante do exposto, é válido salientar que para o ensino das transformações químicas é necessário que ocorram abordagens nos três níveis de representação da matéria. A abordagem de apenas um dos níveis, como no caso o macroscópico, acaba limitando a abordagem das transformações químicas.

- Compreensão das transformações químicas

Os professores de Química do Ensino Médio também foram investigados quanto ao seu entendimento das transformações químicas. A seguir são apresentadas algumas respostas dos professores de Química:

> **P5:** "Processo de amadurecimento de frutas, formação da ferrugem e quando acendemos uma vela ou fósforo";
> **P8:** "A mudança de cor de um material ou sistema, por exemplo. Isso pode ser observado durante o amadurecimento de frutas (processo de maturação por gás etileno liberado pela própria fruta); Formação de gases, como por exemplo, a dissolução de um comprimido efervescente e Processos de oxidação, como a ferrugem e o envelhecimento".
> **P9:** "Mudança de cor, liberação de gases e formação de precipitados.
> **P11:** "Cozimento de alimentos, a fotossíntese e acender um palito de fósforo".
> **P12:** "Cor (alteração), cheiro (produção de odores) e mudança de estado físico (mudança na temperatura e na pressão)".

Com base nas respostas dos professores, detectou-se que muitos deles não citaram exemplos de fenômenos que representam transformações químicas. O professor **P9**, por exemplo, mencionou três **evidências físicas**, que podem ser observadas na ocorrência de transformações químicas, sendo elas: **mudança de cor, liberação de gases e formação de precipitados**. De acordo com Bosquilha et al. (2012) a mudança de odor, o aparecimento de luz e a formação de gás são chamados de evidências. Em geral, é a partir da observação das evidências que se pode concluir a ocorrência de uma transformação química.

Já o professor **P12** além de citar evidências que podem ser observadas durante a ocorrência das transformações químicas, também mencionou **mudança de estado físico (mudança na temperatura e na pressão)**, sendo este um exemplo incorreto de transformação química. Pereira (2013) mencionou em sua dissertação de mestrado erros

conceituais apresentados por professores de Ciências, dentre os erros, destacou o de confundirem transformação química com transformação física.

Alguns professores, como por exemplo, o **P5**, e o **P11**, citaram exemplos de forma adequada de fenômenos que representam transformações químicas, sendo citados, os seguintes exemplos: **processo de amadurecimento de frutas, formação da ferrugem, acender vela ou fósforo, cozimento de alimentos e fotossíntese.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na investigação realizada com professores de Química do Ensino Médio, concluí-se que:

- No que se refere ao ensino do tópico de transformações químicas, os professores consideram importante a abordagem com base nos três níveis de representação da matéria, porém alguns salientam que os níveis abstratos, são mais difíceis dos estudantes entenderem, e por isso, muitas vezes eles enfatizam mais os aspectos macroscópicos, por facilitar a visualização pelo estudante.

- Alguns professores de Química investigados apresentam **confusões** e até mesmo **erros conceituais** relacionados às transformações químicas. Desta forma, acredita-se que é necessário investir na formação de professores, não só no decorrer da graduação, mas também, após o término dela, de forma a fornecer subsídios (conceituais, pedagógicos etc.) para que eles possam desenvolver da melhor forma possível a sua prática docente.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; LORETTA, J. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BOSQUILHA, E. G.; VIDOTTI, I. M. G.; PITOMBO, L. R. de M.; MARCONDES, M. E. R.; BELTRAN, M. H. R.; PORTO, P. A.; ESPIRIDIÃO, Y, M. **Interações e transformações I: elaborando conceitos sobre transformações químicas**. 2ª ed. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores - para uma mudança educativa.** Portugal: Porto Editora, 1999.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry – Logical or psychological? **Revista Chemistry Education.** v.1, n.1, p.9-15, 2000.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação.** São Paulo, vol.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência e Educação.** São Paulo, vol.12, n.1, p.116-128, 2006.

PEREIRA, T. I. A. **Transformações químicas: Visões e práticas de professores de Ciências.** Dissertação (Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Revista Química Nova na Escola.** n.8,1998.

SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. "Transformações químicas" e "Transformações naturais": um estudo das concepções de um grupo de estudantes do ensino médio. **Revista Educación Química.** vol. 19, nº 2, 2008.

Agradecimento: CAPES