

# REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DO CONCEITO EQUILÍBRIO QUÍMICO NO ENSINO MÉDIO

## REFLECTIONS ON THE STUDY OF THE CONCEPT CHEMICAL EQUILIBRIUM IN HIGH SCHOOL

Fábia Maria Gomes Uehara<sup>1</sup>; Márcia Gorette Lima da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UFRN/Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

<sup>2</sup> UFRN/ Orientadora da Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

### RESUMO

A pesquisa aqui desenvolvida intenciona propiciar elementos para auxiliar o trabalho docente ou àqueles que de alguma forma estejam interessados no processo de ensino-aprendizagem ocorrendo de forma ampla e completa, formando cidadãos capacitados para um mundo altamente competitivo. No caso específico dessa investigação, enquanto profissional da educação vinha observando o pouco entendimento dos meus alunos durante as aulas em que eram abordados os conceitos que envolviam o tema Equilíbrio Químico, e quando questionados sobre conceitos importantes relativo ao tema, o número de equívocos era preocupante. Essa inquietação tomou corpo neste trabalho ao propormos conhecer os principais erros conceituais cometidos pelos alunos ao estudar o conteúdo de Equilíbrio Químico.

**Palavras-chave:** Equilíbrio Químico, Erros Conceituais.

### ABSTRACT

The research here presented objectives to identify the main conceptual mistakes committed by High School students when studying Chemical Equilibrium. For the data collecting there were 150 questionnaires applied to students of three different private schools in the city of Natal-RN. The main mistakes about Chemical Equilibrium found were: the definition of the state of equilibrium in a chemical reaction, the constant, the double-headed arrow, mass and concentration, microscopic representation of a reaction in equilibrium. Results demonstrated a lot of insecurity or lack of knowledge about the theme. We concluded that those mistakes could be eased or even avoided, if the teacher boarded the subject in a more conceptual way.

**Keywords:** Chemical Equilibrium, Conceptual Mistakes.

## REFLEXÕES SOBRE O ESTUDO DO CONCEITO EQUILÍBRIO QUÍMICO E OS ERROS CONCEITUAIS

No Brasil, o ensino da Química no nível médio, visa propiciar aos alunos elementos para compreender, interpretar e analisar as transformações químicas que ocorrem no mundo físico (BRASIL, 1999). Assim, o ensino dessa área do conhecimento centra-se no estudo da matéria, suas características das propriedades e transformações a partir de sua composição microscópica (POZO; CRESPO, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sugerem que o estudo do tema Equilíbrio Químico pode promover ao aluno compreender e prever os processos químicos e suas aplicações tecnológicas auxiliando-o na interpretação do mundo físico. Além disso, a química como ciência tem uma linguagem própria o que leva a este documento a ressaltar também a relevância da representação simbólica das transformações químicas e o significado destas na interpretação dos fenômenos químicos.

Este tema segundo autores como Fabião e Duarte (2005) consiste de um conceito complexo. O professor ao trabalhar com o aluno do nível médio deve ter como princípio contribuir para a compreensão dos fenômenos químicos. Dessa forma, o aluno pode correlacioná-lo com outros conceitos, como, por exemplo, prever o comportamento dos gases, o que permite a visão microscópica de uma reação química, utilizar conhecimentos de estequiometria e do modelo cinético molecular, os quais servirão de base para novos conceitos.

Por outro lado, investigações didáticas vêm sinalizando uma relação entre a compreensão do conceito equilíbrio químico e os erros conceituais cometidos pelos estudantes (HERNANDO, 2003). Os erros observados na formação dos conceitos podem ser precedidos de vários fatores como, por exemplo, a utilização de metodologia de ensino do professor ao apresentar os resultados de imediato, não tecendo comentários sobre os caminhos percorridos até a construção determinado conceito. Dessa forma, o aluno não participa o aluno não participa da formação do conhecimento, o qual já chega até ele pronto e acabado. Segundo Quílez e Sanjosé, citado por Sandoval (2002, p. 01), alguns dos principais erros cometidos pelos estudantes são:

- a) a incorreta interpretação da dupla seta;
- b) os erros relacionados com a interpretação do caráter dinâmico do equilíbrio químico;
- c) a compartimentação do equilíbrio;
- d) a confusão devido a estequiometria das reações químicas não quantitativas;
- e) a confusão entre massa e concentração em equilíbrios heterogêneos;
- f) as dificuldades com a constante de equilíbrio;
- g) os erros no papel do catalisador no equilíbrio químico;
- h) os erros na aplicação indiscriminada do Princípio de Le Chatelier

## INVESTIGANDO OS ERROS CONCEITUAIS SOBRE O TEMA EQUILÍBRIO QUÍMICO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

A partir dos pontos assinalados e à luz do referencial teórico, esta pesquisa tem como objetivo identificar os erros conceituais que refletem as dificuldades de aprendizagem sobre o conteúdo de Equilíbrio Químico. Para tanto, este foi organizado em duas questões de estudos:

- Conhecer as opiniões dos estudantes sobre o conceito de equilíbrio químico, a função da constante  $K_c$  e  $K_p$ , o princípio de Le Chatelier e a reversibilidade.
- Caracterizar a forma pela qual os alunos representam por meio de ilustração o conceito de equilíbrio químico.

Optou-se como instrumento um questionário que continha 11 questões abertas e 4 questões fechadas pelo fato deste poder facilitar a rapidez na coleta de informações e na organização dos dados. A pesquisa foi desenvolvida em três escolas particulares da cidade de Natal/RN, denominadas A, B e C. Participaram 150 estudantes do ensino médio, sendo 89 moças e 61 rapazes. As respostas do questionário foram organizadas em tabelas e determinadas os seus percentuais.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com relação à primeira questão de estudo, sobre o ponto que se referia ao conceito de equilíbrio químico, dos participantes 55,4% responderam que uma reação está em equilíbrio quando as velocidades das reações direta e inversa são iguais. Já 8,0% responderam que além das velocidades das reações direta e inversa serem iguais, as concentrações são constantes, e 36,6% não responderam a questão.

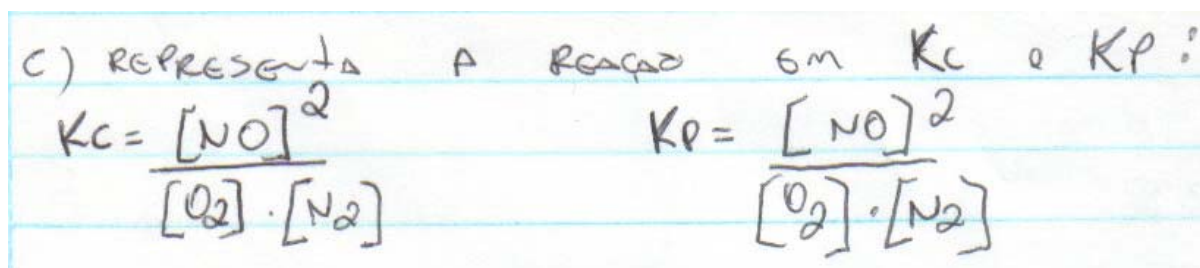
Esses resultados indicam que poucos alunos relacionam o conceito de equilíbrio em uma reação química com o processo de reversibilidade. Alguns entendem que o sistema em equilíbrio encontra-se em uma situação estática, não ocorrendo mais reações, como ilustram as falas a seguir ao questionar aos estudantes sobre o significado da reação química estar em equilíbrio:

*“É quando não há mais trocas”.*

*“É quando uma reação química com concentrações iguais, ou seja, é quando os dois lados tanto o direito como o esquerdo tem o mesmo valor”.*

Observa-se que, em alguns casos, os estudantes acreditam que os valores das concentrações do reagente e do produto ficam iguais, não percebendo que permanecem constantes.

Com relação a função da constante no estudo do Equilíbrio Químico. O percentual de alunos que relacionaram a constante ( $K_c$ ) com a razão entre concentração molar dos reagentes e produtos de uma reação que se encontra em equilíbrio foi de 6,6%, sendo que muitos representaram pela expressão matemática como mostra o exemplo a seguir.

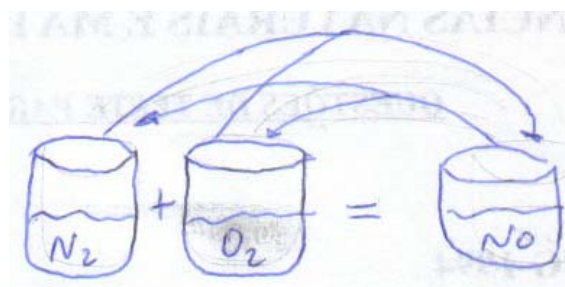
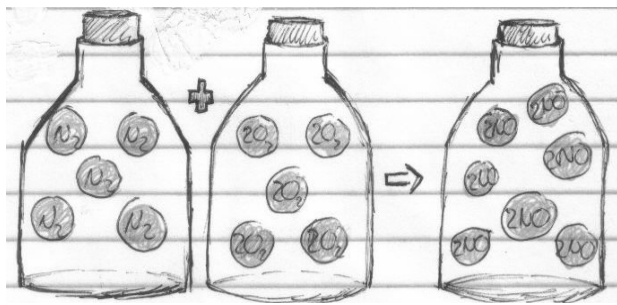


Dos participantes 37,4% afirmam que a constante é um valor numérico o qual representa o equilíbrio de uma reação, ou relacionaram o valor à velocidade da reação e 56,0% responderam não saber explicar o que significa a constante. A seguir, são apresentadas falas dos alunos que ilustram essas opiniões:

*“Que o sistema está em harmonia, onde o produto não está surgindo nem mais nem menos rápido que o produto”.*

Com relação ao Princípio de Le Chatelier, observamos que 16,3% destes não responderam, 25% responderam de forma incorreta e 58,7% aplicaram adequadamente o princípio justificando-o seja a partir variação de temperatura, da concentração de reagentes ou produtos ou da pressão do sistema. Os resultados revelam que o aluno tem facilidade para aplicar os princípios de deslocamento, mas apresenta dificuldade em justificar os motivos porque esses ocorrem, ou seja, a interpretação do conceito.

Com relação a reversibilidade, nas respostas as questões do instrumento que abordavam a dupla seta (representação simbólica de reação química), observou-se que 10,0% dos alunos relacionaram o símbolo da dupla seta ao fato das reações estarem em equilíbrio. Ainda em relação à questão anterior, 32,0% apresentaram na resposta a idéia de reversibilidade, mas não conseguiram colocar com clareza o conceito. Outros 6% responderam que a dupla seta indica para qual lado o equilíbrio irá se deslocar ao alterarmos qualquer fator na reação. Esse conceito talvez esteja relacionado ao aluno associar a idéia do símbolo da seta à direção indicada para o deslocamento da reação.



Os demais 52% dos alunos não responderam a questão. Esse grande número de respostas em branco é preocupante, pois o conceito de reversibilidade contribui para o entendimento de outros conceitos e fenômenos no estudo do equilíbrio químico.

A segunda questão de estudo intencionava conhecer o entendimento dos alunos sobre como representam uma reação química em equilíbrio. Dos participantes, 54,6% representaram-na colocando reagentes e produtos em recipientes separados, 18,7% representaram a reação com desenhos de forma animada, 6,7% representaram a reação em um único recipiente e 20,0% não responderam.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que muitos erros cometidos pelos alunos estão de acordo com o que as investigações didáticas vêm mostrando em outros contextos. Ao serem analisados os percentuais de respostas dos alunos nos questionários, têm-se um indicativo de que muitos deles, após terminarem o estudo do tema Equilíbrio Químico, não dominam a parte conceitual, pois não conseguem definir com clareza suas respostas.

A dificuldade de entender como se processa uma reação química, constitui um obstáculo para o aprendizado de conceitos mais amplos dentro do estudo da Química, tais como Cinética e Equilíbrio Químico. Esperamos que essa pesquisa possa contribuir com elementos para os professores refletirem sobre as dificuldades dos alunos e assim melhor orienta-los nas atividades durante o processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Química** (1999). Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seb/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2003.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNEM +: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias: Química**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

FABIÃO, L. S.; DUARTE, M. da C. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec>>. Acesso em 30 maio 2005.

HERNANDO, M. et al. Comprensión del equilibrio químico y dificultades en su aprendizaje. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, número extra, p. 111-118, 2003.

LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 3, p. 324-330, 1993.

POZO, J. I.; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **Aprender y enseñar ciencia**. Madrid: Ediciones Morata, 1998.

QUILEZ, J.P, SANJOSE, V. Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 13, n. 1, p. 72-80, 1995

SANDOVAL, R. **Reflexiones acerca del equilibrio químico**. Disponível em: <<http://132.248.175.132/quimianalitica/reflexiones/reflexiones.htm>>. Acesso em: 04 ago. 2002.