



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



## Uma análise e reflexão sobre a compreensão conceitual de equilíbrio químico a partir de um estágio no ensino médio

Paola Chagas Iauer\*, Lenir Basso Zanon

[paola.iauer@unijui.edu.br](mailto:paola.iauer@unijui.edu.br)

Palavras chave: ensino de química, equilíbrio químico, compreensão conceitual.

Resumo: Este artigo analisa respostas de estudantes de ensino médio a questões de prova aplicadas logo após o ensino do conteúdo “Equilíbrio Químico”. Foi verificado que os estudantes apresentam grandes dificuldades de aprendizagem, sendo importante melhorar as condições do ensino, para que eles possam ter uma compreensão conceitual pertinente, tendo em vista ser este um dos conteúdos mais difíceis de ensinar e aprender em aulas de Química, segundo a literatura da área. Trata-se da análise de uma experiência de estágio, sinalizando, assim, para a importância de uma formação reflexiva e crítica dos professores, desde a licenciatura.

### Introdução

Neste artigo, apresentamos e discutimos alguns resultados de pesquisa sobre a compreensão conceitual do Equilíbrio Químico por estudantes de ensino médio, com base em respostas a questões de prova, após a realização de um estágio, com desenvolvimento de aulas, numa escola da rede estadual de ensino.

Pesquisadores e educadores da área de ensino de química têm apontado dificuldades e desafios associados ao ensino desse conteúdo, considerado como um dos mais difíceis e exigentes para ensinar e aprender em aulas de Química, no ensino médio ou no superior (GOMES e RECENA, 2008; MACHADO e ARAGÃO, 1996). Por isso, este foi o conteúdo do ensino escolhido para o estágio curricular desenvolvido na Licenciatura, que abrangeu o planejamento e desenvolvimento de aulas junto a uma turma de 2º ano do ensino médio, no 2º semestre de 2012. Ao final das aulas foi aplicada uma prova para avaliar os aprendizados dos estudantes. As respostas de algumas das questões são objeto de análise, neste artigo, cujo objetivo é o de refletir sobre a significação conceitual propiciada aos estudantes, em seus processos de aprendizagem sobre o referido conteúdo escolar.

### Aspectos da organização metodológica das aulas e da pesquisa

Antes de ministrar as aulas, foi elaborada, em aulas da licenciatura, uma Situação de Estudo (SE), com explicitação de atividades de ensino (experimentos em laboratório, pesquisas, seminários, exercícios, entre outras) e textos explicativas que contemplavam abordagens e estudos sobre o assunto em estudo. A SE consiste numa inovação curricular, que consiste numa modalidade de organização do conhecimento escolar que supera a abordagem linear e fragmentada dos conteúdos por meio de problematizações e negociações de significados conceituais. Numa SE,

os estudantes relacionam temas do cotidiano com os conteúdos aprendidos em sala de aula.

No período correspondente às aulas, cada estudante tinha em mãos a SE elaborada, denominada “Equilíbrio Químico no Meio Ambiente”. Além da SE, eles usavam, de forma também sistemática, o livro didático que já vinha sendo adotado na disciplina de Química, na escola.

A turma de ensino médio em que foi desenvolvido o estágio contava com 19 alunos. Era uma turma calma e participativa. Prestavam atenção nas aulas e não eram agitados como outras turmas. Mostravam-se interessados, principalmente, nas aulas com atividades práticas. Eram ativos nessas aulas. Contudo, durante as aulas com explicações teóricas e tratamentos matemáticos, a exemplo das aulas sobre o Equilíbrio Químico, muitos denotavam dificuldade de compreensão. Expressavam questionamentos que denotavam carências no entendimento, a começar pela própria noção de reversibilidade, sobre fatores que a afetam, sobre a constante de equilíbrio.

Ao final das aulas sobre o Equilíbrio Químico, foi feita uma avaliação em forma de prova. Já antes da realização da prova, era possível perceber que a turma se mostrava apreensiva, o que também foi percebido durante a realização da prova, o que dificultava a concentração para responder as questões. Mostravam-se inquietos e preocupados, alguns tentando “colar”, como se não tivessem respostas próprias às questões. Algumas das respostas dos estudantes são objetos de análise neste artigo.

A prova era constituída de um conjunto de 13 questões, algumas mais objetivas e outras mais abertas, que exigiam elaboração escrita das respostas pelos estudantes. Foram escolhidas cinco questões para serem analisadas neste artigo, sendo que o critério de escolha das mesmas foi o aspecto mais qualitativo envolvido na resposta, a compreensão conceitual, ao invés da matemática e uso de equações/cálculos. As cinco questões escolhidas são:

- 1) “Cite algumas reações químicas consideradas irreversíveis e reversíveis encontradas no seu dia a dia.
- 2) Como você descreveria uma reação reversível?
- 3) Cite algumas características de um equilíbrio químico
- 4) Explique, utilizando o conceito de equilíbrio químico, o que acontece ao abrimos uma garrafa de refrigerante.
- 10) Cite 3 situações de equilíbrio que ocorrem no meio ambiente.”.

Segue uma breve descrição sobre aspectos do ensino, nas aulas que envolveram estudos dos conceitos/conteúdos abrangidos em cada uma das cinco questões acima.

Durante as aulas, tanto nas explicações sobre a parte descritiva e conceitual, quanto na parte que exigia matemática (aspectos quantitativos do equilíbrio químico), o conteúdo teórico era abordado antes ou junto com alguma atividade prática, algumas realizadas em sala de aula e outras referentes a situações do

cotidiano. Havia discussões em grupos e eles participavam, com perguntas ou comentários, nos grupos ou na turma como um todo.

No que se refere às questões um, dois e três, havíamos trabalhado bastante com reações químicas, relacionadas com as práticas, que eles poderiam ter citado. Por exemplo, na prática do “bicarbonato com vinagre” as explicações diziam respeito ao equilíbrio químico envolvido na reação, sobre a perturbação do equilíbrio. Outros exemplos foram o da combustão, como reação irreversível, e a produção da amônia, como reação reversível. Ainda outras reações foram trabalhadas no decorrer das aulas, que eles poderiam ter citado como exemplos, na questão.

Quanto à questão 4, ela havia sido aplicada numa prova parcial anterior praticamente da mesma forma. Como a maioria dos estudantes não havia respondido esta questão, numa aula seguinte, foi refeita e novamente observada a atividade em que se observa e se discute a explicação sobre o que acontece quando se abre uma garrafa de refrigerante com gás. Foi explicado porque o gás saía quando se abria o refrigerante. Foi escrita a representação da equação química (equilíbrio químico) na lousa e foi discutido sobre o “abalo” quando era diminuída a pressão. A explicação foi repetida quando foi feita a correção da prova parcial na sala de aula.

Já, no que se refere à questão 10, havia sido feito um trabalho na forma de seminário. Cada grupo havia pesquisado sobre um equilíbrio no meio ambiente e apresentou para a turma, usando *slides*. Alguns exemplos de temas trabalhados nas pesquisas foram: as lentes foto cromáticas, o equilíbrio nos oceanos, o equilíbrio nas cavernas, e o equilíbrio no sangue. Foi bastante produtivo o trabalho deles nesse seminário, pois foi possível perceber, durante as aulas, que eles estavam bastante envolvidos e se dedicando, falavam sobre o que estavam pesquisando, buscavam orientação, denotando que eles vivenciavam ricos estudos e aprendizagens.

### **Uma Análise Preliminar das Respostas dos Estudantes**

Na avaliação da aprendizagem, os estudantes não foram tão bem quanto era esperado. Nas questões 1, 2 e 3, eles expressaram respostas que denotaram confusão ou incompreensão conceitual. Por exemplo, o aluno C, na questão 1, respondeu “água e azeite”, o que é totalmente sem sentido. Ele deve ter confundido com outro conteúdo estudado em Química: misturas homogêneas e heterogêneas.

O aluno D expressou apenas o conceito do cotidiano quando respondeu: “...quando colocamos um ovo na frigideira não voltará como antes.” Trata-se de uma concepção limitada e incoerente com a compreensão química, que os estudantes trazem do cotidiano e não sabem discernir dos conceitos escolares estudados. Essas situações remetem para a necessidade de refletir sobre as concepções tanto dos professores quanto dos estudantes sobre a especificidade dos conhecimentos escolares.

O aluno G apenas mencionou um exemplo de fenômeno, quando respondeu que o derretimento do gelo é reversível, porém, não se trata de uma reação química.

Na questão 2 os alunos também denotaram dificuldades ao responder. O aluno A respondeu “que não pode ser revertida para o reverso anterior”, uma resposta de compreensão confusa.

Já o aluno N se aproximou da resposta certa “é uma reação que volta a ser um reagente, ao mesmo tempo em que reage como produto”. Parece ter compreendido o que é uma reação reversível.

A questão 3, muitos a deixaram em branco, o que causou surpresa, por que não era uma questão difícil. O estudante A respondeu “temperatura, tempo”. O estudante E “esquerda para a direita, direita para a esquerda”. As respostas mostram que não houve compreensão conceitual.

Ao longo das aulas, no estágio, foi possível perceber como o conteúdo de Equilíbrio Químico é de difícil compreensão para os alunos, sendo essa uma temática que vem sendo abordada por vários autores, que apontam ser este um conteúdo complexo, mas importante, por ser “uma das principais concepções organizadoras do ensino de química” (MENDONÇA, JUSTI e FERREIRA, 2005, citado por GOMES e RECENA, 2008). É relevante que os estudantes tenham uma boa compreensão deste conteúdo, cuja significação requer o uso de diversos conceitos químicos, de forma inter-relacionada entre si, e que permite entender inúmeros assuntos do cotidiano.

Na questão 4, o aluno C respondeu que “ao abrimos uma garrafa de refrigerante, as moléculas se condensam e assim solta-se todo o ar”. Não conseguiu expressar uma compreensão pertinente ao conceito. Apesar de terem expressado várias explicações sobre o equilíbrio no caso do refrigerante, usando a linguagem química, vários alunos não conseguiram responder essa questão de forma correta.

Na questão 10, percebeu-se que a maioria dos alunos conseguiu responder da forma certa, o que pode ser explicado pelo fato de que, no seminário realizado, em que eles apresentaram o trabalho, tiveram que estudar mais para isso. Alguns poucos alunos não conseguiram responder corretamente. Chamou a atenção um aluno que nem o nome do trabalho do grupo ele não lembrava, na hora de responder na prova, o que demonstra que ele não participou, não ajudou a elaborar o trabalho no grupo.

Percebeu-se, também, com a análise das questões, que alguns estudantes confundiam as respostas com meras menções a fatos do dia a dia. Isso pode ser atribuído ao fato dos mesmos trazerem do cotidiano concepções diferentes sobre o Equilíbrio Químico, as quais necessitam ser melhor trabalhadas em salas de aula. O quadro a seguir apresenta uma visão geral sobre os resultados construídos .

Quadro:1 Respostas dos estudantes a questões de prova

<b>Categorias</b>	<b>Questão 1</b>	<b>Questão 2</b>	<b>Questão 3</b>	<b>Questão 4</b>	<b>Questão 10</b>
Totalmente sem sentido	6	11	10	4	4
Fenômeno ao invés de reação química	3	1	0	0	0
Usou a linguagem química correta mas sem sentido de respostas	1	1	0	5	0
Apenas conceito do cotidiano	3	0	0	0	0
Animismo	0	0	0	1	0
Parcialmente Certa	4	3	0	3	2
Certa	0	3	2	4	13
Não Respondida	2	0	7	2	0

Ao analisar as respostas dos estudantes nas questões de prova, percebe-se que muitos não dominam a parte conceitual. Não conseguem responder as questões com clareza. Alguns deixaram questões em branco e muitos expressavam respostas sem sentido, ou não sabiam mesmo o que responder. Outros apenas mencionavam fenômenos, sem expressar a compreensão que era solicitada. Isso é um fato preocupante, pois espera-se que, após as aulas, com os estudos, os estudantes tenham condições de expressar os conceitos básicos, como o de Equilíbrio Químico.

Trata-se de uma análise em estado preliminar, uma vez que a pesquisa ainda se encontra em fase de elaboração. A continuidade da pesquisa é importante, pois, segundo Machado e Aragão (1996), o conceito de Equilíbrio Químico tem grande riqueza e potencial para o ensino de química, uma vez que articula muitos outros temas, tais como reação química, reversibilidade das reações, cinética etc.

Mesmo tendo sido feitas atividades práticas e inúmeras explicações, é preocupante perceber que eles não se apropriaram do conceito ensinado. Uma das questões importantes que queremos discutir, em futuros trabalhos, é a dificuldade que o estudante tem em relação à autonomia de pensamento, à confiança em si mesmo e a importância de estudar. Eles não se dedicavam ou pouco se dedicavam aos estudos. Raramente faziam tarefas de casa ou respondiam questões que lhes eram solicitadas. Ao que parece eles não estudam, não se preparam para as avaliações, de modo geral, ou seja, não é um problema apenas da Química. Não se dedicaram à elaboração do relatório das aulas práticas, mesmo sabendo que todas essas atividades valiam nota. Poucos estudantes tinham o caderno completo e participavam das aulas. Só havia participação de todos quando durante as experiências, mas mesmo assim havia dificuldades quando eram questionados sobre os conteúdos.



# 33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



De acordo com Laburú (2003), os estudantes variam em suas motivações e preferências, no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem. Esses fatores podem ser associados às aulas e certamente influenciam, entre outros, na qualidade e profundidade da aprendizagem. Mas é preocupante que os alunos não se preparem para as avaliações, não revisam o conteúdo, não leem sobre o que aprenderam. Há desinteresse em estudar e essas são questões e reflexões importantes de fazerem parte da formação dos professores.

## **Considerações finais**

Este trabalho foi apresentado com a expectativa de contribuir para que o conteúdo equilíbrio químico seja ensinado de forma a fazer com que os estudantes tenham maiores possibilidades para aprender de forma inter-relacionada, com interesse pelos temas e pelas aulas de química. Os professores podem contribuir para o interesse em ir à escola para aprender e estudar, e, para isso, é importante a formação adequada e crítica, desde o estágio da licenciatura, com vistas a superar as dificuldades, não só num ou outro conteúdo específico como foi o caso do equilíbrio químico, mas no geral das áreas, como se percebe nas escolas.

Portanto, para que haja a motivação dos estudantes, e para que esta motivação seja constante na sala de aula, nós, professores, devemos ter metas de ensino, conhecer os alunos, aprendendo com isso o que instiga os educandos a aprender, tornando o processo de ensino-aprendizagem um método de motivação para os alunos.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares  
da Educação Química:  
o Permanente e o Transitório



#### Referencias

Gomes J.N.; Recena M.C.P.; Concepções sobre Equilíbrio Químico de alunos ingressantes no curso de Química – Licenciatura da UFMS UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (Anais do XIV ENEQ)

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 2003

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2006.

MACHADO A. H.; ARAGÃO R. M. R. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química nova na escola*, São Paulo n.4, nov 1996.