



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

## **PRÁTICAS DE ENSINO APRENDIZAGEM EM EQUILÍBRIO QUÍMICO: INTERPRETAÇÃO E SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS A PARTIR DA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS<sup>1</sup>**

**Vanessa Witzzak Zambon<sup>2</sup>, João Carlos Segatto Leite<sup>3</sup>, Aline Graciele Mohr<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa realizado nas disciplinas de Ensino de Química I e II, contemplando o Ensino de Equilíbrio Químicos nos estabelecimentos de Ensino Médio da Região

<sup>2</sup> Licencianda em Química – Departamento de Ciências da Vida - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI. Ijuí –Rio Grande do Sul. [vanessa.witzzak@hotmail.com](mailto:vanessa.witzzak@hotmail.com)

<sup>3</sup> Licenciando em química - Unijui

<sup>4</sup> Licencianda em química - Unijui

### Resumo:

A pesquisa aborda o tema equilíbrio químico com foco no ensino aprendizagem da Lei de Le Chatelier, este objeto de pesquisa é apontado por muitos educadores como um tema bastante conturbado no dia a dia em sala de aula, a partir deste apontamento é buscado investigar qual o nível de entendimento dos sujeitos mesmo que de uma forma elementar. Tendo como ponto de partida os questionários aplicados aos alunos do ensino médio, buscamos analisar as dificuldades ou facilidades dos mesmos em resolver questões e a maneira com que são interpretados os questionamentos. Esta análise nos remete a uma reflexão de como se deve estruturar estratégias de ensino para uma melhor aprendizagem.

Palavras-Chave: Ensino Aprendizagem de Química, Princípio de Le Chatellier.

### Introdução

A temática equilíbrio químico merece ser discutido em razão de sua importância no contexto escolar como já citado por Maskill & Cachapuz (p. 57-69, 1989), o assunto equilíbrio químico é gerador de grande preocupação por parte dos educadores uma vez que a sua aprendizagem merece um esforço maior devido a sua complexidade, no entanto é uma problemática que por sua importância elevada para o entendimento das reações química felizmente é um assunto com inúmeras produções e publicações em termos de pesquisa educacional.

A política de produção de aprendizagem é um fator que exige uma atenção especial quanto ao seu planejamento, o ensino de Química é uma peça fundamental na construção do saber conceitual de uma maneira na qual o ser Químico está envolvido em todas as instâncias na produção científica, segundo (WILSON, 1998) “O tema equilíbrio químico é um dos assuntos mais difíceis e exigentes para alunos do Ensino Médio ou de cursos introdutórios de química no Ensino Superior.





**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

O Princípio de Le Chatelier, também conhecido como Princípio de Le Chatelier-Braun, cujo enunciado Princípio de Le Chatelier é apresentado a seguir, foi formulado pelo químico francês Henri Louis Le Chatelier em 1884 (Quílez-Pardo e Solaz-Portoles, 1995b apud CANZIAN E MAXIMIANO, 2009):

“Todo sistema em equilíbrio químico estável submetido à influência de uma causa externa que tenda a fazer variar, seja sua temperatura, seja seu estado de condensação (pressão, concentração, número de moléculas numa unidade de volume), em sua totalidade ou somente em algumas de suas partes, sofre apenas modificações internas, as quais se ocorressem isoladamente, acarretariam modificação de temperatura ou de estado de condensação de sinal contrário àquela resultante da ação exterior.” (LE CHATELIER, 1884, p. 187 apud CANZIAN E MAXIMIANO).

O processo de pesquisa visa investigar o processo de aprendizagem dos educandos do Ensino Médio acerca do conteúdo Equilíbrio Químico, com ênfase no princípio de Le Chatelier. Serão averiguadas suas dificuldades e limitações sobre o conteúdo, afim de auxiliar a formação dos futuros educadores quanto aos obstáculos encontrados nesta etapa da aprendizagem escolar.

A pesquisa baseia-se em questionários aplicados a educandos do ensino médio de três instituições de ensino distintas. Partindo dos seus resultados propõe-se apresentar as dificuldades encontradas por educandos e educadores bem como propor sugestões para a minimização das mesmas, visando a melhoria das práticas de ensino-aprendizagem.

### Metodologia

Nossa proposta contempla a investigação do nível de ensino e aprendizagem do conteúdo equilíbrio químico: lei de Le Chatellier, a partir de questionamentos endereçados aos alunos. Uma etapa importante foi á elaboração do questionário em que se desenvolveram três questões com diferentes níveis de dificuldade. Esta ferramenta metodológica foi desenvolvida a partir do conhecimento de nós pesquisadores com o apoio do material bibliográfico e também com uma valiosa orientação de nosso professor do projeto.

Com as questões prontas chegou a hora de aplicar para os estudantes que no principio eram cinco alunos de três escolas diferentes sendo assim para cada pesquisador de nosso grupo deveriam ser no mínimo cinco alunos cada um em sua respectiva cidade, uma vez que este trabalho foi desenvolvido em meados do segundo semestre de 2010, tivemos algumas dificuldades em aplicarmos estes questionários devido à disponibilidade de tempo dos professores e também dos alunos já que muito não se dispuseram a fazer este trabalho em horário inverso ao escolar ou por alegar que a matéria pertencente ao currículo das deferidas escolas estarem atrasados.

Conforme evidenciado no parágrafo anterior, o trabalho foi desenvolvido englobando três cidades, no trabalho desenvolvido na Cidade de Humaitá as questões foram distribuídas e os alunos as levaram para suas casas para respondê-las e trazê-las na semana seguinte, pois a





**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

professora estava passando conteúdo novo o que impossibilitou que respondessem em sala de aula. Foi solicitado aos alunos que não fizessem uso de materiais auxiliares para responderem as questões.

De acordo com o planejado no projeto os educandos responderiam as questões em sala de aula, sem uso de materiais auxiliares. Mas ao chegar à escola foi necessário que algumas adaptações e mudanças de planos fossem feitas, para possibilitar a aplicação da atividade, tais como as citadas acima, a professora relatou que trabalha o conteúdo Equilíbrio Químico no segundo ano do Ensino Médio, portanto todos os sujeitos entrevistados já tiveram o conteúdo.

Na cidade de Catuípe, após conversar e combinar com a professora decidiu-se aplicar o questionário em sala de aula, assim possibilitando obter melhor explicação e também para que os estudantes pudessem tirar dúvidas, já que as questões serviram de revisão para a prova geral, pois tiveram o conteúdo no terceiro ano por não conseguir dar conta de todos os conteúdos no segundo ano. A aplicação foi bem tranquila, todos os estudantes participaram e como fizeram em duplas, cada dupla entregou um questionário respondido.

A maior dificuldade para o desenvolvimento da pesquisa foi encontrada em efetuarmos a pesquisa na cidade de Santo Ângelo onde em contato com a escola não se logrou êxito em conseguir um espaço para realizar este questionário.

### Resultados e Discussão

Na busca de um melhor entendimento de como acontece ou de que maneira os alunos interpretam as questões, analisamos as respostas contemplando o ponto de vista com que os alunos responderam e de uma maneira qualitativa empregamos nosso ponto de vista. A estruturação de análise exposta demonstra as questões aplicadas e os comentários construídos.

Na questão 1a propomos que o aluno representasse a equação química do equilíbrio do ácido iodídrico gasoso a partir das substâncias elementares em sistema fechado. Pode-se observar que todos os educandos tem conhecimento sobre o assunto, pois não existiram respostas em branco. Em alguns casos isolados fica evidenciado certa dificuldade em expressar a equação química, principalmente no que diz respeito as setas que simbolizam o equilíbrio químico que alguns educandos suprimiram. Outro ponto observado foi a não indicação do estado físico dos elementos integrantes a equação.

Na questão 1b propusemos que o educando representasse a constante de equilíbrio da síntese do gás iodídrico, a partir disso foi possível identificar que em relação à constante de equilíbrio que o aprendizado químico foi significativo, verifica-se pelo empenho em representar a equação constando todos os elementos que formam o equilíbrio, constando a substância formada bem como os reagentes. Porém a forma com que dispõe da representação matemática da equação é comprometida pela estrutura da mesma, onde deixam de dispor da operação de divisão no mesmo. Isso aconteceu nas duas escolas pesquisadas, sendo que apenas dois estudantes deixaram de responder o item.

A partir do proposto na questão de análise 1c, para a efetivação da pesquisa esperávamos que os alunos, com base no seu grau de instrução nos responde sem qual a



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

concentração de  $H_2$  gasoso tínhamos na proporção de mol/litro. Da amostra total de 9 alunos apenas 1 conseguiu contemplar a resposta esperada, e 2 alunos estruturaram a resposta de forma adequada no entanto não conseguiram assinalar o expoente correto, logo não acertaram a questão, fica bem evidenciado que os alunos em grande maioria tem noção do assunto e esboçaram uma intenção de fazer com clareza a resolução, o que mais pesa é a parte matemática que tem muitos erros e falta de concordância com o contexto do enunciado. Outro grupo de alunos deixou as questões em branco o que nos leva a pensar que os alunos não tiveram uma interpretação correta da questão ou também a falta de interesse e comprometimento com a resolução do questionário.

Na questão 1d pedimos que o aluno comentasse três possibilidades de aumentar o rendimento da produção do gás iodídrico uma vez atingido o equilíbrio químico, dois dos estudantes não responderam, a maioria destacou a pressão, temperatura e catalisador como sendo as possibilidades deste aumento. Compreende-se que o nível de aprendizagem foi bom, têm clareza na percepção de que o equilíbrio é perturbado quando existe interferência no meio.

Na questão 2 foram representados alguns sistemas químicos em equilíbrio através das equações químicas, para cada um pediu-se que o aluno respondesse se o equilíbrio deslocava para a esquerda, direita ou não desloca. Para a alternativa a não houve acertos, para a alternativa b, obtivemos uma resposta correta, para as alternativas c e d obteve-se 5 e 6 acertos respectivamente.

Diante destes resultados pode-se dizer que o conceito de equilíbrio químico não está totalmente claro para os educandos pois fazem algumas confusões conceituais, alguns indícios da falta de clareza sobre o assunto é a grande quantidade de respostas incorretas bem como as questões nas quais aparecem apenas a resposta objetiva, faltando a justificativa descritiva da resposta, o que sugere que o educando não tem clareza suficiente para justificar a resposta dada, ou foi um “chute”, sem descartar também a possível falta de interesse em responder a questão e participar da pesquisa. Nesta questão obtivemos também algumas respostas iguais para dois ou mais educandos, sugerindo que possa ter ocorrido cópia entre os educandos.

Na questão 3 foi contemplado uma das exigências das competências cognitivas conforme matrizes do ENEM “Relacionar e interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema”, pediu-se que os educandos interpretassem o gráfico da síntese do gás iodídrico. Percebeu-se então que os estudantes tiveram dificuldades de interpretar e relacionar os conceitos estudados anteriores, conseguiram descrever em atividade proposta em outro momento, porém quando a proposta é completar o deslocamento na representação gráfica, a compreensão é comprometida. A aprendizagem não foi suficiente para a interpretação da representação gráfica da situação problema, mesmo com o conhecimento de que existem possibilidades de deslocar o equilíbrio os estudantes não conseguem visualizar isso e colocar em prática. Todos os itens desta questão não foram respondidos em ambas as escolas. Percebe-se que o estudante tem dificuldades de relacionar a teoria escrita ou falada com representações gráficas, segundo





**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

Ausubel e Vigotsky “ a situação é complexa, modo de ensinar , assuntos isolados, representação matemática, desenvolvimento”.

Nesta questão a abordagem esperada dos alunos é a boa compreensão e interpretação do referido gráfico em complemento ao conhecimento químico, a resposta correta deveria contemplar o que eles já teriam feito na questão anterior que é a continuidade do gráfico previamente esboçado e com isso responder se concentração de H<sub>2</sub> no final da reação iria aumentar , diminuir ou ficar igual ao início do gráfico, a resposta correta é que a concentração aumenta em razão da adição deste reagente e favorecendo a maior formação do produto.

As respostas apresentadas pelos alunos apontaram uma maneira bem simplista de pensamento onde apenas expressaram que a concentração aumentaria, “é maior” foi bastante usual, isto mostra que a partir do gráfico foi feita uma boa interpretação porem não foi explicado o por que deste aumento de concentração , dos 9 apenas 3 aluno justificaram que este aumento se deu em relação a adição de gás hidrogênio. Estas ocorrência nos leva a crer que a competência de interpretação de gráficos é bem contemplada, no entanto se torna uma resposta mecânica ou que se da por dedução ou seja usa a memória mecânica e não tem um conceito químico/científico formado e organizado com clareza onde se tem a resposta a partir de uma série de interconexões do conhecimento prévio adquirido em sua vivencia escolar, esta constatação nos leva a pensar que o conhecimento especifico é deixado de lado e aquele pensamento mais simplista é contemplado , imagina-se que isto aconteça pela falta de costume ou falta de incentivo até pelos seus mestres em instigar o pensamento de uma forma onde o aluno responde não pelo modo( automático) ou por dedução e sim a partir de um pensamento lógico e bem estruturado onde analisa diversas possibilidades e da um conceito coeso que lhe permite interpretar a questão com segurança do conceito.

A exemplo dos itens b,c na questão 3 a expectativa de resposta é se a concentração do gás iodo no ponto final de formação do produto seria maior, menor ou igual ao parâmetro inicial da reação, o complemento do gráfico da subsídios para o aluno responder com perseverança a questão onde a resposta correta deveria evidenciar que a concentração do iodo gasoso diminuiria em razão Do aumento do seu consumo pela adição de gás hidrogênio e a partir desta situação favorece a produção de HI. Quando da análise das respostas de nossos sujeitos da pesquisa, buscamos levar em conta a essência do pensamento ou seja com que embasamento ou possível linha de raciocínio ele chegou naquela conclusão , nesta questão a idéia anterior em que os sujeitos tiveram um bom entendimento gráfico ficou comprometida , uma vez que a análise destes alunos fosse feita da maneira anterior somente pela dedução do expressão no gráfico responderiam que diminuiria porem muita confusão foi feita nesta interpretação pois um numero razoável de alunos abordou que a concentração ficaria igual, e também que aumentaria , o que não confere com o esperado , somente um aluno desta amostragem respondeu que a concentração diminuiria mas novamente não foi contemplada o porque deste fenômeno acontecer na reação. Uma explicação para isto acontecer não é nada fácil de se conseguir , o que podemos é tentar achar e compreender porque isto acontece uma vez que vem do aluno esta forma de se expressar, a falta de atenção , o fator de ser o ultimo



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** 2011 SIC - XIX Seminário de Iniciação Científica

exercícios do questionário, a falta de entendimento da essência de como acontece a reação, são pontos bastante amplos e que de certa forma sustentariam uma resposta para esta situação.

### Conclusões

Considerando que nas questões foram elementares para aqueles que já estudaram o conteúdo, tendo em vista que muitas delas retornaram com respostas incorretas e até mesmo sem serem respondidas, faltou um pouco de empenho por parte dos estudantes. Acredita-se que o estudado em sala de aula poderia ser suficiente para respondê-las de forma coerente. Algumas apresentaram pequenos erros considerados de certa forma possível de falta de interpretação ou atenção à atividade proposta, dependendo do nível de dificuldade da questão aplicada, os resultados foram insuficientes.

O período de realização deste questionário também influenciou muito na resposta dos estudantes, já que por se tratar de final de trimestre e vestibular pela frente que consideraram mais importantes do que a pesquisa aplicada. Como nova proposta de intervenção na escola para a pesquisa, poderia ser aplicada em tempo diferente onde pudesse existir maior empenho e atenção por parte dos envolvidos, sendo possíveis resultados coerentes de acordo com o nível de aprendizado esperado.

### Referências

MASKILL, R. & CACHAPUZ, A.F.C. Learning about the chemistry topic of equilibrium: the use of word association tests to detect developing conceptualizations. *International Journal of Science Education*, v. 11, n. 1, p. 57-69, 1989.

RENATO CANZIAN E FLAVIO ANTONIO MAXIMIANO ;Princípio de Le Chatelier O Que Tem Sido Apresentado em Livros Didáticos? ;Qnesc; Vol. 32, Nº 2, MAIO 2010; aceito em 22/09/09

WILSON, A.H. Equilibrium: A teaching/ learning activity. *Journal of Chemical Education*, v. 75, p. 1176-1177, 1998.