



CHUVA ÁCIDA E SEU EFEITO NO SOLO NA ABORDAGEM DO CONCEITO DE pH

ACID RAIN AND ITS EFFECTS IN THE SOIL ON THE APPROACH OF THE CONCEPT OF pH

Sônia R. Giancoli Barreto

**Flaveli A. S. Almeida, Rení V. S. Alfaya, Ana Luisa G.da Silva, Angelita A. Gonçalves,
Eduardo Henrique Duarte, Gabriel Franco dos Santos, Carina S. Camargo, Marcela M.
Lazaretti, Lílian C. Mendes**

Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Química/giancoli@uel.br

Resumo

Neste trabalho propôs-se a utilização de dois instrumentos de aprendizagem, um mapa conceitual apresentado pelo professor e experimentos desenvolvidos pelos alunos, para trabalhar o conceito de pH. Os experimentos abordaram a simulação da chuva ácida e seus efeitos sobre alguns tipos de solo. Estes instrumentos proporcionaram uma efetiva participação dos alunos na construção organizada de seus conhecimentos, entre eles, os conceitos de pH, reações químicas, funções inorgânicas e indicadores, uma vez que utilizaram diversas competências cognitivas. Estas atividades demonstraram a importância do ensino de Química para a formação de um aluno mais crítico conforme preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Chuva ácida, solo, pH, mapa conceitual, experimentação.

Abstract

In this work is proposed the utilization of two learning instruments, a concept map presented by the teacher and experiments carried out by the students, to learn the concepts of pH. The experiments dealt with the simulation of acid rain and its effects on some kinds of soil. Those instruments enabled an effective students' participation in the organized construction of their knowledge, including concepts of pH, chemical reactions, inorganic functions and indicators, as the students employed several cognitive competences. These activities demonstrated the importance of the teaching of Chemistry for the formation of a more critical student as required by the High School National Curriculum Parameters.

Keywords: Acid rain, soil, pH, concept map, experimentation.

INTRODUÇÃO

As competências necessárias para o exercício da cidadania são intrinsecamente enfatizadas nos conceitos fundamentais da Química, sem os quais, estas não se desenvolvem. A Química é definida como instrumento de formação humana, meio de interpretar o mundo e intervir na realidade. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) propõe-se o reconhecimento e a compreensão das transformações químicas em processos naturais e tecnológicos nos diferentes contextos encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola (PCNEM, 1999).

A mera transmissão de informações, seja de cunho químico ou outra qualquer, não é suficiente para que os alunos elaborem suas idéias de forma organizada, isto é, significativa. É necessário que os processos de ensino e de aprendizagem sejam decorrentes de atividades que contribuam para que o aluno possa construir, de forma organizada, o seu conhecimento e também utilizá-lo para a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto na construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

O uso de atividades experimentais tem sido considerado um recurso útil para promover estas interações de forma organizada. Mas isto somente ocorrerá se o aluno, ao desenvolver as atividades, as faça em um processo investigativo e que no final seja capaz de interpretar os resultados obtidos e conseqüentemente ter ferramentas para o pleno exercício da cidadania.

As pesquisas revelam, porém, que quando estas atividades experimentais são realizadas, muitos professores apresentam uma visão simplista da experimentação, utilizam um receituário, imaginando ser possível “comprovar a teoria no laboratório”; ou seja, têm como objetivo apenas de verificar conceitos já abordados em sala de aula. Além disso, a visão científica que os professores empregam parece estar desvinculada da vida do estudante e da própria atividade aplicada, se tornando meramente uma coleta de dados, não fazendo aflorar alguns objetivos educacionais do processo cognitivo: “conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar” (Domin, 1999).

Segundo Giordan (1999), a elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação.

Um outro instrumento didático que contribui para que o aluno construa os conceitos de forma organizada é o mapa conceitual. Um mapa conceitual é uma representação concisa das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão aprendizagem dessas estruturas (Moreira, 2006).

É importante ressaltar que, um mapa conceitual contribuirá na formação de um corpo de conhecimentos de forma hierarquizada quando este é esquematizado de forma a permitir não somente a diferenciação progressiva, mas também a reconciliação integrativa, isto é, este mapa não deve ser unidirecional.

Uma educação que não possibilita tanto a transformação, pelos esquemas de pensamento, dos objetos fonte de conhecimento quanto das próprias formas de pensamento do aluno sobre

esses objetos ou sobre a realidade, incorre num processo de ensino e aprendizagem de mera transmissão, que consiste em fazer repetir, recitar, aprender, ensinar o que já está pronto, em vez de fazer agir, operar, criar, construir a partir da realidade vivida por alunos e professores, isto é, pela sociedade. A educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, alunos e professores, e por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (Becker, 2001).

Outro aspecto importante a considerar quando se pensa num processo de ensino e de aprendizagem que prioriza a participação do aluno na construção do conhecimento diz respeito à competência cognitiva. Para Ramos e Pagotti (2008), competência cognitiva é um dos fatores ressaltados no mundo escolar, e implica memorizar, comparar, associar, classificar, interpretar, hipotetizar, julgar, enfim, compreender os fenômenos. O professor, nas suas atividades de aula deveria estimular essa competência.

O trabalho desenvolvido buscou promover a realização de atividades experimentais inseridas em um mapa conceitual que mostram transformações químicas em processos naturais, enfatizando sempre o conceito de pH e estimulando competências cognitivas.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em duas escolas públicas do ensino médio, o Colégio Polivalente de Apucarana e o Colégio San Rafael de Ibiporã, como parte de um projeto do Programa Universidade Sem Fronteiras, implementado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Paraná.

O estudo envolveu 120 alunos da 3ª série do Ensino Médio, com idade média de 17 anos, cinco bolsistas licenciandos em Química, um recém graduado em Licenciatura em Química e três professores doutores do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina. Os professores das turmas dos colégios sempre estiveram presentes durante o desenvolvimento do trabalho.

O mapa conceitual foi elaborado a partir de conceitos amplos, o de chuva ácida e o de solo. O mapa foi construído em uma seqüência de conceitos que obedeceu ao princípio da diferenciação progressiva e explorou, explicitamente, relações entre proposições e conceitos, promovendo uma reconciliação integrativa, como mostra a Figura 1.

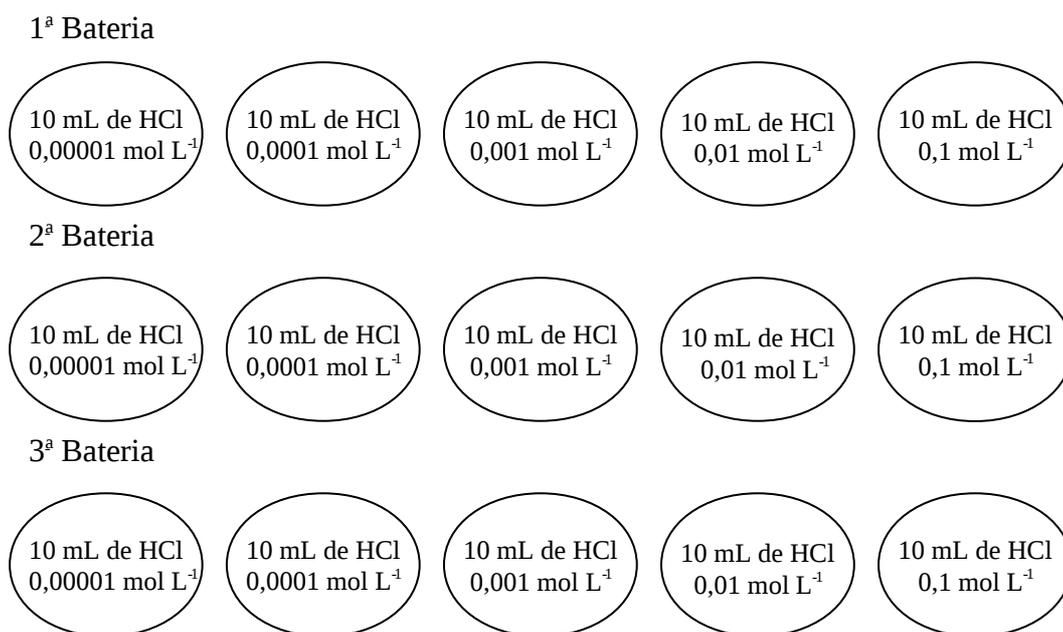


Figura 2: Esquema de distribuição das soluções e indicadores nos copos.

Em seguida, os alunos calcularam o pH de cada solução e elaboraram uma escala de cor nas diferentes faixas de pH utilizado.

Após montada a tabela de escala de cor, os alunos desenvolveram um novo experimento que ilustrava o resultado da chuva ácida caindo sobre vários tipos de solo. Nesta etapa foi discutida a formação do solo e suas diferentes composições.

Depois os alunos testaram como os diferentes tipos de solo se comportam quando entram em contato com a solução de ácido clorídrico (HCl) e, com a solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄) produto da chuva ácida, que estava estocada, resultante do experimento anterior.

Para simular cada tipo de solo foram utilizados materiais que compõem basicamente estes solos. Por exemplo, um solo cuja composição é essencialmente carbonato de cálcio, utilizou-se pó de giz (carbonato de cálcio), para representar um solo arenoso utilizou-se porções de areia e para um solo argiloso utilizou-se pó de granito.

Para fazer este teste, foi colocado em 18 tubos de ensaio, uma colher de cada tipo de cada um dos três materiais acima e 10 mL de ácido clorídrico 0,1 mol L⁻¹ ou 10 mL de chuva ácida, em tubos de ensaio, como mostra a Figura 3.

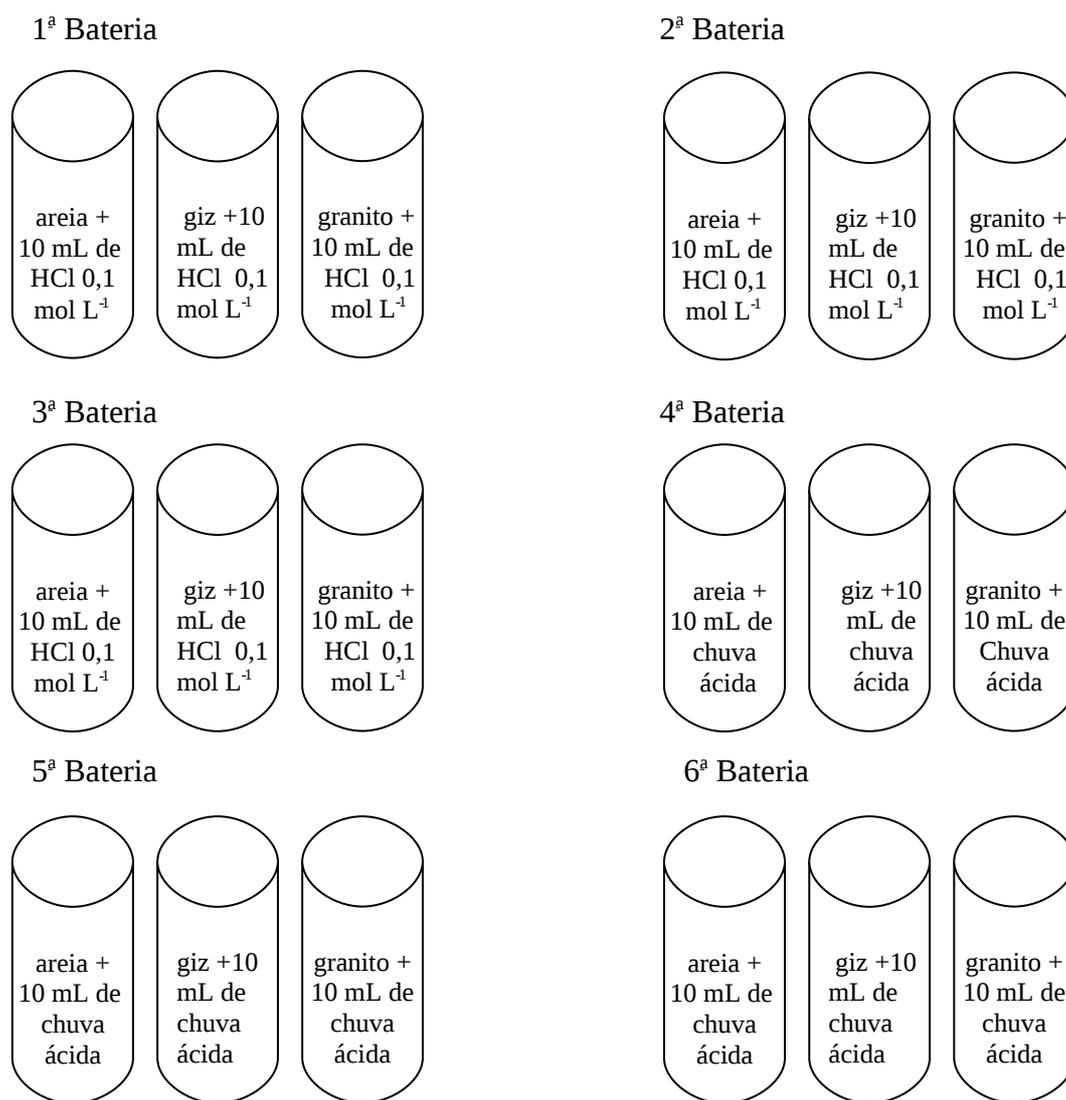


Figura 3: Esquema de distribuição dos diferentes tipos de solos e das soluções ácidas nos tubos de ensaios.

Os tubos de ensaio contendo a solução de HCl e os materiais foram colocados em banho Maria durante dez minutos. Após esfriar, na primeira bateria adicionou-se 2 gotas de azul de bromofenol em cada tubo, na segunda adicionou-se 2 gotas de alaranjado de metila e na terceira 10 mL de extrato de repolho roxo. Esse procedimento foi repetido nas baterias com as amostras contendo a chuva ácida.

Para facilitar a interpretação dos resultados observados com relação à cor, ou seja, a interação entre os diferentes tipos de materiais e o meio ácido, os alunos preencheram um esquema conforme mostrado na Figura 4.

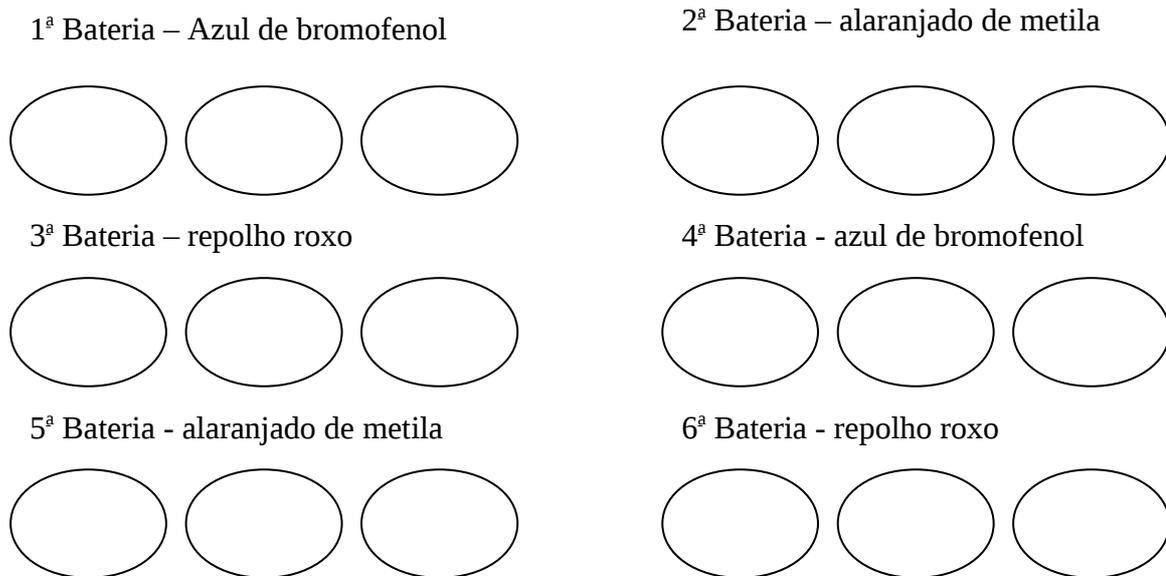


Figura 4: Esquema para a coloração conforme o resultado do teste acima.

A interpretação dos resultados foi feita por uma discussão destes entre o professor e as equipes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho utilizou dois instrumentos de aprendizagem que proporcionaram uma efetiva participação dos alunos na construção organizada de seus conhecimentos. Estes instrumentos foram um mapa conceitual apresentado pelo professor e os experimentos desenvolvidos pelos alunos.

Os efeitos da chuva ácida sobre diferentes tipos de solo foi o tema escolhido para o desenvolvimento da atividade proposta, pois este é um tema ambiental importante e bastante divulgado pelos meios de comunicação. Um outro fator considerado é que, como a nossa região é predominantemente agrícola, este é um assunto de interesse dos alunos e de suas comunidades e poderia provocar uma grande motivação nos alunos e isto realmente se comprovou. Os alunos participaram desta atividade com maior interesse que o observado normalmente. Salienta-se que os conteúdos abordados estão incluídos nos temas estruturadores do PCNEM

O experimento envolveu principalmente dois conceitos, o de transformação química e o de pH, e é interessante por utilizar materiais que simulam diferentes tipos de solo e também fazer uso do extrato de repolho roxo como indicador natural de pH.

O mapa conceitual permitiu apresentar os conteúdos progressivamente, de forma não fragmentada e fazer uma reconciliação integrativa de maneira eficiente uma vez que, além do conceito de pH, um conteúdo do 3º ano, foi explorado também os conceitos de transformações químicas, funções inorgânicas e indicadores, que são conteúdos de 1º e 2º anos.

O experimento que simulou o efeito da chuva ácida sobre diferentes tipos de solo facilitou o entendimento de que os indicadores apresentam diferentes faixas de viragem de pH. O aluno pode constatar que conforme o tipo de indicador utilizado podia-se observar uma mudança de cor na solução resultante após a interação da solução ácida com cada tipo de solo.

O desenvolvimento desta experiência fez com que os alunos utilizassem competências cognitivas como selecionar e organizar dados, fazer comparações, analisar e interpretar os resultados, tirar conclusões, enfim, compreender os conceitos químicos envolvidos no experimento, relacioná-los com os fenômenos ambientais e como estes interferem na sociedade. Além destas competências, os alunos tiveram a oportunidade de verificar que os cálculos matemáticos envolvidos no conceito de pH são necessários para alcançar os resultados.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos experimentos relacionados com o efeito da chuva ácida sobre os solos e a utilização de um mapa conceitual proporcionaram a fácil correlação entre conteúdos de química.

A sequência pelas quais as atividades foram desenvolvidas fez com que os alunos utilizassem diversas competências cognitivas, não ficando somente na mera memorização de conceitos químicos e também de expressões matemáticas.

As associações e discussões desenvolvidas ao longo das atividades propostas demonstraram a importância do ensino de Química para a formação de uma sociedade crítica conforme preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

Becker, F. *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Ed Artes Médicas, 2001.

Domin, D. S. A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*. 76, 4, 543-547, 1999.

Epp, D. N. e Curtright, R.. Acid Rain investigations. *Journal of Chemical Education*. 68, 12, 1034-5, dez., 1991.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Interações e Transformações. Química para o 2º Grau*. São Paulo: Edusp, 1994.

Giordan M. Experimentação e Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 10, 43-49, nov., 1999.

Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *Parâmetros Curriculares nacionais para o Ensino Médio*. Brasília, 1999.

Moreira, M. A. *Mapas conceituais e diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do autor, 2006.

Ramos, M.T.O. e Pagotti, A.W. Avaliando o pensamento operatório em futuros professores. In: Donatoni, A.R. *Avaliação Escolar e Formação de Professores*. Campinas: Alínea, 7- 26, 2008.

Zanon, L. B. e Silva, L. H. A “A Experimentação no Ensino de Ciências”. In: *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Org: Roseli P. Schnetzler e Rosália M. R. Aragão. Campinas : Vieira Gráfica e Editora Ltda., 120-153, 2000.