

A PERTINÊNCIA DO ESTUDO DAS PROPRIEDADES ÁCIDO-BASE DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NO ENSINO MÉDIO

**KIOURANIS¹, NEIDE MARIA MICHELLAN; SILVEIRA¹, MARCELO PIMENTEL DA; SILVA¹, EXPEDITO LEITE DA;
TANAKA¹, ALOÍSIO SUEO; ALVES², ANDRÉ APARECIDO y CLAUS², THIAGO**

¹ Professores da Universidade Estadual de Maringá –Paraná – Brasil

² Acadêmicos de Química - Projeto de Iniciação Científica - PIC

Departamento de Química.

Palavras chave: Ácido; Base; Orgânica; Conhecimento; Obstáculos.

INTRODUÇÃO

A investigação proposta surgiu durante a disciplina Prática de Ensino de Química, quando alguns estagiários realizavam um estudo prévio, das idéias sobre ácido, com alunos da 3^a série do Ensino Médio. Os resultados desse estudo mostraram um índice significativo de respostas que relacionavam o termo ácido a algo corrosivo, que queima e que é prejudicial à saúde. Além disso, em geral, quando abordavam a questão pela via da definição, se referiam apenas ao modelo de Arrhenius.

A problemática fundamental apresentada pelos estagiários relaciona-se às seguintes questões: Como explicar as propriedades ácido-base de compostos orgânicos, sem lançar mão de outros modelos explicativos, como os de Bronsted-Lowry e Lewis quando o meio não é aquoso? Por que em situações de Laboratório, os experimentos relacionados à química orgânica são ainda mais escassos?

Questionamentos sobre essa problemática foram feitos aos professores de Ensino Médio que participam de um Grupo de Estudos em Ensino de Química, na Universidade Estadual de Maringá, com o objetivo de promover uma discussão e partilhar algumas reflexões sobre a problemática em questão. Os professores concordaram que observam as mesmas concepções alternativas nas explicações de seus alunos, no entanto, afirmaram que em função do reduzido número de aulas semanais, dificilmente cumprem o programa. Razão pela qual, a ênfase é dada à teoria de Arrhenius.

Estes questionamentos foram importantes para refletirmos sobre o ensino de ácido e base segundo as diferentes teorias. O químico sueco Svante Arrhenius, em 1887 definia ácido como toda substância que em água produz íons H⁺ e base, a substância que em água produz íons OH⁻. Sem dúvida, essa teoria foi muito importante, pois além de explicar vários fenômenos já conhecidos, contribuiu para estabelecer as bases científicas da química analítica. No entanto, para abordar as propriedades ácido-base de compostos orgânicos é fundamental lançar mão de outros modelos explicativos, como por exemplo, a teoria de Bronsted-Lowry, já que o meio não é mais o aquoso.

Essa limitação vem sendo divulgada por várias pesquisas realizadas, tanto no Brasil como em outros países, mostrando a problemática que envolve a aprendizagem desses conhecimentos, as contradições sobre o

significado etimológico e epistemológico do termo ácido e a sua utilização no dia a dia. Jimenez-Liso et. (2000) e outros educadores, ao discutirem as interferências da linguagem cotidiana no contexto científico, destacaram muitas concepções alternativas relacionadas ao termo ácido, como: dotar de propriedades prejudiciais para o organismo a qualquer ácido, identificar neutro com inócuo ou inerte e considerar que os ácidos são todos fortes.

Ao longo do processo de evolução do conhecimento químico, como discute o filósofo Bachelard, é comum a presença de obstáculos epistemológicos. Lopes (1990, p. 144), utilizando Bachelard como referencial teórico, analisou livros didáticos do Ensino Médio, identificando vários obstáculos epistemológicos, dentre eles o substancialista diretamente relacionado ao ensino de química orgânica, como no questionamento: [...] não seria o caso de ensinarmos simplesmente química na escola secundária, fornecendo um conhecimento geral onde as propriedades dos compostos de carbono fossem discutidas junto às propriedades dos compostos de carbono, onde a química fosse apresentada como um todo coerente e racional[...]?

Fiorucci, et. al. (2002) discute os ácidos orgânicos dos primórdios da química experimental à sua presença no cotidiano, destacando a importância de compreender suas propriedades dando ênfase a História da Ciência e ao Cotidiano. Dessa forma, entendemos que estudar essas propriedades, considerando apenas o modelo de Arrhenius, como de maneira geral os livros didáticos do ensino médio propõem, contribui para uma compreensão ingênua e errônea de que os estudos das teorias de Bronsted-Lowry e Lewis são de pouca relevância.

No Brasil é bastante significativo o espaço editorial ocupado por autores de livros didáticos. Parte dessas publicações anuncia total coerência com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino, contudo, na maioria dos casos, indicam uma organização dos conteúdos como algo fixo, compartmentalizado. Isto pode ser visto como um problema, pois, conforme Martinez Losada ; García Barros, (2003, p. 244), “o currículo se articula em torno de uma lista de conteúdos conceituais, em que a exposição do professor, se constitui o eixo principal dos programas escolares, de maneira geral a partir de um modelo transmissivo de ensino alicerçado na seqüência apresentada dos livros didáticos”.

Este estudo teve como objetivo refletir sobre a química orgânica no currículo do Ensino Médio e elaborar uma nova modalidade de organização e seleção dos conteúdos, de maneira a possibilitar maior flexibilidade dos conhecimentos químicos, no contexto curricular.

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

A pesquisa envolveu dois acadêmicos dos cursos de Química (Bacharelado e Licenciatura), quatro professores do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá um professor da Universidade Estadual Paulista e vinte professores de química da rede pública estadual de ensino da região de Maringá-Pr que participam do Grupo de Estudos de Ensino de Química, na Universidade Estadual de Maringá. Os professores, em sua maioria eram participantes novos no grupo, enquanto seis deles, há mais de 5 anos.

A problemática relacionada às propriedades ácido-base de compostos orgânicos, objeto desta investigação teve como ponto de partida as dificuldades que alunos de prática de ensino têm encontrado para desenvolver tais conteúdos, tanto no aspecto teórico como prático (experimentação). Assim, propusemos um Projeto de Iniciação Científica-PIC, que foi desenvolvido a partir de uma metodologia embasada em aspectos quali/quantitativos, com a finalidade de buscar na prática pedagógica do professor de química, aspectos que evidenciem a forma como selecionam e organizam os conhecimentos químicos.

Etapas realizadas:

1. Conhecimento da prática pedagógica do professor. Utilizamos questionário composto, principalmente de questões abertas, com alguns itens de escolha múltipla; entrevistas e reuniões de discussão e proposas de mudanças;

2. Análise dos livros didáticos mais adotados pelos professores, delimitando os conceitos de ácido-base e suas aplicações. Os critérios utilizados versaram sobre conteúdo conceitual, aspectos epistemológicos e visão de ciência.
3. Atividade experimental (obtenção do Lapachol a partir da serragem do Ipê), ênfase na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS.

O projeto se desenvolveu durante o ano de 2004, sendo que foram necessárias 08 reuniões com os professores e 8 horas semanais de estudos e pesquisas dos estagiários do PIC.

Com relação às condições estruturais, a maioria, ou 52% das escolas, onde os professores envolvidos na pesquisa lecionam, têm na estrutura curricular 03 aulas semanais de química e 48%, apenas 02. Embora 95% dessas escolas possuam laboratórios, a maioria, 68 %, respondeu que não utiliza.

A questão sobre adoção de livros didáticos revelou que 57% dos professores adotam livros didáticos, a preferência de 50% recai sobre o autor Sardella, livro tradicional que há vários anos vem sendo utilizado em várias escolas de Maringá e região. Mesmo quando o professor não adota livro didático, utiliza-o como a principal referência para o preparo das aulas.

Sobre os conteúdos de química orgânica nos livros didáticos, os professores emitiram opiniões divergentes. Enquanto 17% afirmam que é muito resumido, para 14% o conteúdo é muito extenso e outros 14 % afirmam que apresenta uma especificidade voltada para o ensino superior, principalmente na parte das reações orgânicas.

As entrevistas, os questionários e outros registros revelaram que a fragmentação imposta pelos livros didáticos se reproduz na sala de aula. De maneira geral, a ênfase nos modelos de ácidos se reduz ao modelo de Arrhenius, já o estudo dos ácidos e bases orgânicos que necessita de outros modelos, por exemplo, o de Bronsted e Lowry, é bastante limitante. Desta forma, prevalece a noção de que a substância ácida é responsável pela propriedade ácido-base, ou de que substâncias básicas sempre possuem OH na fórmula, sem uma discussão sobre propriedades como fruto da interação entre substâncias, fortalecendo o obstáculo substancialista estudado por vários pesquisadores, entre eles, Lopes (1990).

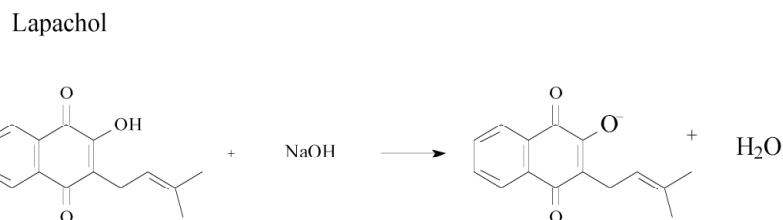
Quando os professores foram indagados sobre a possibilidade de proporem modificações nos conteúdos de química orgânica nos livros didáticos, 48% concordaram, 33% não concordaram e 19 % não opinaram. Como modificações sugeriram: mais especificidade nos assuntos; necessidade de distribuir os conteúdos ao longo das diferentes séries do ensino médio; estudo de gases; mudar a abordagem metodológica; menor rigor científico e mais química do cotidiano. As justificativas demonstram falta de clareza em relação aos aspectos pedagógicos e epistemológicos dos livros didáticos, pois com exceção dos itens “mais especificidade nos assuntos”, “estudo dos gases” e “mais química do dia-a-dia”, todos os outros estão diretamente relacionados à prática do professor, ou seja, não dependem do livro, mas do uso do livro ou de outros recursos, cuja decisão compete diretamente ao professor. Com relação ao cotidiano, a partir de Sardella (2000), ficaria restrito a alguns clássicos exemplos de aplicação de alguns compostos conhecidos, como: “[...] esse ácido (ácido sulfúrico) é importantíssimo em todos os setores da Química, e, por isso, é fabricado em grandes quantidades. É usado, por exemplo, na fabricação de fertilizantes [...]. p.77.

Com relação à experimentação buscamos uma temática da realidade imediata dos estudantes, onde notadamente, a relação CTS pudesse ser abordada. Nesse sentido, a obtenção do Lapachol justifica-se por ser uma substância extraída da casca da árvore conhecida como Pau d'arco ou Ipê roxo, de uso popular consagrado, de ação antimicrobiana e anticancerígena e de fácil ocorrência em Maringá, na arborização das ruas. O Lapachol é uma substância química do grupo das quinonas, identificada como a 2-hidroxi-3-(3-metil-2-butanol)-1, 4-naftoquinona. Além de potencialmente atraente para os estudantes, sua obtenção possibilitava desmistificar alguns impasses que dificultam e impossibilitam o trabalho experimental.

A “Obtenção do Lapachol da serragem do Ipê roxo”, proposta para o Ensino Médio, na revista Química

Nova na Escola (1996), foi um dos experimentos realizado e discutido com os professores. Nesta atividade notamos alguns fatores limitantes, como por exemplo, o consumo de grandes quantidades de reagentes e a quantidade de espuma formada no decorrer da neutralização da solução alcalina com ácido clorídrico. Com relação a este impasse, Rosa (2000) realizou inúmeros experimentos, adicionando soluções mais diluídas de ácido clorídrico, reduzindo a quantidade de espuma formada. Contudo, apesar disto, não foi possível evitar perda do composto, por transbordamento freqüente no decorrer da neutralização do meio reacional. Além disso, aumentou-se muito o tempo de execução do experimento, praticamente impossibilitando seu desenvolvimento em laboratório em período normal de aula.

No sentido de adequar o experimento às condições de escolas públicas, realizamos teste de solubilidade do Lapachol em diferentes solventes, como etanol p.a., etanol comercial e etanol de postos de gasolina, querosene e acetona. Procuramos observar também em quais solventes ocorria dissolução do Lapachol amarelo contido na serragem de Ipês de duas procedências diferentes. Propusemos um modo fácil e efetivo de contextualizar o conceito ácido-base de Bronsted-Lowry e propriedade ácida dos fenóis, por meio da mudança de cor da *solução amarela* (característica do lapachol) obtida do contato da serragem com diferentes solventes, para a cor *vermelha* (característica do íon fenóxi em solução), quando misturada com soluções de soda cáustica em água, conforme reação apresentada a segui:



De maneira geral, foi possível identificar uma gama significativa de obstáculos substancialistas na química orgânica. Não se concebe propriedade como fruto de interação mútua, a substância como um vir a ser. Como exemplo, citamos: “o carbono tetravalente, ou seja, contém a substancialidade orgânica”. “Álcoois ou ácidos são possuidores de propriedades específicas identificadas pela presença do grupo funcional”. De acordo com Lopes (1990, p.144), [...] não estando adequada ao Ensino Médio, a química Orgânica é então apresentada como um conjunto de regras, classificações, nomes e reações que devem ser obrigatoriamente, memorizados, na medida em que nada é compreendido.

Cabe ressaltar que em sala de aula, este experimento pode ser realizado no tempo de no máximo uma hora e com recursos economicamente acessíveis e viáveis.

CONCLUSÕES

A análise dos estudos realizados com os professores mostrou que, de maneira geral, a educação científica praticada nas escolas ainda centra-se nos aspectos conceituais organizados pelos autores de livros didáticos tradicionais, que muitas vezes transmite uma visão empobrecida da ciência e da atividade científica. Cabe ressaltar que aspectos procedimentais e atitudinais, próprios da experimentação são pouco explorados no ensino de química, em particular, os conhecimentos de química orgânica centrados no final do Ensino Médio.

Cabe destacar a necessidade de oferecer subsídios para que os livros de natureza didático-pedagógica elaborados por grupos de reconhecidos pesquisadores em ensino, façam parte do acervo dos professores. Os livros utilizados pelos professores, de modo geral apresentam baixo nível de exigência e pouco ou nenhum esforço no sentido de tornar a aprendizagem significativa. Sem dúvida, entendemos que o professor pode fazer emergir o extraordinário mesmo com incipientes recursos, no entanto, as inovações pretendidas até o momento, obtiveram poucos resultados.

A idéia de que na escola pública é impossível realizar experimentos, foi colocada em xeque. Por fim, este trabalho instigou a implementação de uma proposta piloto, em desenvolvimento por três professores, no ano de 2005. Nessa proposta, os conteúdos relacionados às propriedades ácido-base de compostos orgânicos são abordados já na primeira série do ensino médio com proposta de se fazer uma abordagem histórica, a partir da evolução destes modelos, que favoreçam a interpretação de novos fenômenos.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. 1 ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. (2002) Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Química Nova na Escola*. n 15.
- JIMÉNEZ-LISO, M. R., et. al. (2000). La utilización del concepto de pH em la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en la aula. *Enseñanza de las Ciencias*. n. 3, v. 18.
- LOPES, A. R. C. (1990) *Livros didáticos*: Obstáculos ao aprendizado da ciência química. Dissertação de mestrado – IESAE, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- MARTÍNEZ LOSADA, C.; GARCÍA BARROS, S. (2003). Las actividades de primaria y eso incluidas en libros escolares. Qué objetivo persigen? Que procedimientos ensñan? *Enseñanza de las Ciencias*. n. 2, v. 21.
- ROSA, M. A. (2000). *Estudos envolvendo a Modificação e a Interação do Lapachol com Compostos de Metais Transição*; Dissertação de Mestrado, Unicamp.