



## Investigando Componentes Presentes no Leite em uma Atividade Interativa

**Kátia Zutin e Josely Kobal Oliveira (in memoriam)**

Neste trabalho, apresentou-se uma proposta de aula prática, na qual o aluno, durante a investigação de alguns componentes presentes no leite, utilizou-se de conceitos químicos de *substância e mistura de substâncias*; *técnicas de separação de misturas*; *substância ácida e indicador ácido/base*; *sal hidratado e anidro*. A atividade foi executada com sucesso por alunos de 8ª série do Ensino Fundamental como parte das aulas práticas de Química do 4º bimestre. A execução da atividade envolveu o planejamento e a elaboração, levantamento dos materiais, testes e finalmente a aplicação. Na realização da prática pelos alunos, atentou-se para o desempenho, o interesse e os comentários feitos por eles.

► leite, experimentação, conceitos químicos ◀

Recebido em 28/4/05; aceito em 16/12/06

**A**nalizando o ensino de Química, no ensino básico brasileiro, sob o ponto de vista histórico, verifica-se uma tendência livreca desde seus primórdios ainda que a legislação em várias épocas tenha priorizado a experimentação. A maioria dos professores não ministra aulas práticas, embora as considere importantes e reivindique condições para tal. Os livros didáticos, em sua maioria, não propõem atividades práticas e quando o fazem é para ilustrar conceitos previamente desenvolvidos. A opinião dos educadores acerca da experimentação no ensino está dividida pelas limitações que apresentam, sejam elas dos professores, sejam das condições da unidade escolar. Os subsídios distribuídos pela CENP/SEE-SP, no final da década de 1970 e início de 1980, contêm atividades práticas que realmente visam à redescoberta de conceitos (São Paulo, 1992). No entanto, apesar das iniciativas governamentais, as atividades práticas não se tornaram regra geral nessa comunidade e permanecem até hoje como um nó a ser desatado. Ao que parece, a formação inicial do professor está diretamente

relacionada com o fato de ele trabalhar ou não com atividades experimentais. Sobre isso, Maldaner (2003) afirma que a idéia de experimentação é aquela formada na universidade, que exige condições dificilmente encontradas nas escolas de Ensino Médio. Daí a necessidade de se refletir sobre o papel da experimentação no contexto do ensino de Química.

Segundo Schnetzler e Aragão (2000), a função do ensino experimental e a do professor nesse ensino relaciona-se com a adoção de uma postura diferente sobre como conceber, ensinar e aprender. Postura baseada no propósito de ajudar o aluno a explorar, desenvolver e modificar suas idéias, portanto consideram importante propostas alternativas de ensino que demonstrem a potencialidade da experimentação: ajudar o estudante a aprender por meio de inter-relações teóricas e práticas. Atividades experimentais bem plane-

jadas possibilitam ao educando oportunidade de vivenciar alguma situação de investigação e aprender com ela (Schnetzler, 1986; Beltran e Cisato, 1991; Santos, 1999).

Considerando a breve exposição sobre a importância da experimentação no ensino de Química, apresenta-se neste trabalho uma proposta de aula prática, na qual vários conceitos químicos foram trabalhados durante a investigação de alguns

componentes presentes no leite. Foi executada com sucesso por estudantes de 8ª série do Ensino Fundamental do Colégio Kuarup de Ribeirão Bonito, SP, em 2002, como parte das aulas práticas de Química do 4º bimestre. No desenvolvimento da atividade,

o estudante utilizou-se de conceitos de *substância e mistura de substâncias*; *técnicas de separação de misturas*; *substância ácida e indicador ácido/base*; *sal hidratado e anidro*; além de identificar e reconhecer

**Para Maldaner, idéia de experimentação é aquela formada na universidade, que exige condições dificilmente encontradas nas escolas de Ensino Médio. Daí a necessidade de se refletir sobre o papel da experimentação no contexto do ensino de Química**

vários componentes do leite. A atividade prática foi baseada em proposta apresentada por Ambrogi e Lisbôa (1983) com alterações no sentido de aprimorá-la. Esta envolveu planejamento, elaboração, levantamento dos materiais necessários, testes e finalmente a aplicação juntamente com os alunos. No transcorrer, atentou-se para o desempenho, o interesse e os comentários feitos pelos alunos.

### Procedimento

I – Em um vidro de relógio ou pires, coloque duas pequenas amostras de sulfato de cobre anidro (desidratado, sem água), distantes uma da outra. A seguir pingue uma gota de água em uma delas e uma gota de leite na outra.

1 – O que você observou? Baseado nisso, você pode afirmar que a água é um dos componentes do leite? Por quê?

II – A 100 mL de leite aquecido (50 °C a 60 °C) contido no copo, adicione vinagre gota a gota e agite com bastão de vidro até observar coagulação. **Atenção!** Pode ser que o vinagre tenha perdido suas propriedades ácidas. Para verificar isso, use extrato de repolho roxo e faça o teste antes de usá-lo (use um tubo de ensaio para isso).

2 – O vinagre ainda tem propriedades ácidas? Por quê?

3 – O que você observou depois da adição de vinagre ao leite?

4 – O extrato de repolho roxo é constituído por uma mistura de materiais coloridos. Caso precisasse separá-los, qual técnica usaria?

Dado: Quando se adiciona ácido ao leite em determinada temperatura, forma-se um aglomerado branco, devido à presença de uma proteína chamada caseína, que antes da adição de ácido tem suas partículas afastadas e, com a adição, essas partículas se aglomeram (Ambrogi e Lisbôa, 1981).

III – Após a adição do vinagre ao

leite, “coe” a mistura em um bquer ou copo, usando funil e um pedaço de gaze ou papel de filtro.

5 – Qual o nome dessa técnica de separação de mistura que o(a) professor(a) chamou de coar?

6 – O que você separou na gaze?

Dado: Caseína é uma proteína do leite e um dos principais componentes de queijos (à caseína obtida, você poderá colocar um pouco de

sal de cozinha e experimentar o queijo). Caseína é empregada também na fabricação de plásticos e vernizes.

IV – Espalhe o conteúdo da gaze nela mesma e deixe descansando. No dia seguinte, observe e conte para o(a) professor(a) o que aconteceu.

V – Aqueça o líquido (obtido no item III) em um bquer, usando uma lamparina, por alguns minutos e observe.

7 – O que observou?

Dado: Albumina (lactoalbumina), também presente na clara do ovo, e a globulina (lactoglobulina) são proteínas de cor branca, presentes no leite em menor quantidade que a caseína (Ambrogi e Lisbôa, 1981; Bobbio e Bobbio, 1992).

VI – Filtre novamente o conteúdo do bquer em outro usando papel e, em seguida, aqueça-o até a secura.

8 – O que restou no bquer? À qual classe de substâncias você acha que estas pertencem?

9 – Quantos componentes você identificou no leite e quais foram eles?

10 – O leite é uma substância ou uma mistura de substâncias?

VII – Lave todo material utilizado com bastante cuidado.

### Resultados e discussão

Como já comentado na parte introdutória, a prática proposta foi rea-

lizada por estudantes da 8ª série, portanto trabalharam-se os conceitos e as informações de maneira que os estudantes dessa série pudessem compreender, mas poderia ser trabalhada com sucesso por alunos do Ensino Médio, com abordagens mais aprofundadas dos conceitos e das informações.

O objetivo geral da aula prática era que o estudante utilizasse conhecimentos já adquiridos e os testasse, nesse caso, na investigação de alguns componentes presentes no leite, bem como adquirisse novos conhecimentos com a realização da prática.

A caseína, por exemplo, é a principal proteína presente no leite e, na realidade, trata-se de uma mistura de várias fosfoproteínas. Encontra-se no leite fresco na forma de sal de cálcio coloidal, sendo formada de micelas que, junto com os glóbulos de gordura em suspensão, dão a cor branca característica do leite. Albumina (lactoalbumina) e a globulina (lactoglobulina) são proteínas de cor branca, presentes no leite em menor quantidade que a caseína. A fase lipídica, a gordura do leite, é uma mistura complexa de triacilgliceróis e contém, ainda, outros constituintes. As cinzas, compostas principalmente por óxidos de sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro, fósforo e enxofre, são resíduos brancos que permanecem após a incineração do leite a 600 °C. Os sais do leite são fosfatos, cloretos e citratos de potássio, sódio, cálcio e magnésio (Bobbio e Bobbio, 1992). Uma

informação relevante relatada por Silva (1997) diz respeito às vitaminas, sendo que todas as conhecidas estão presentes tanto no leite bovino como no leite humano. As vitaminas A, D, E e K estão associadas aos glóbulos de gordura e as vitaminas B

e C estão presentes na fase aquosa. Segundo Silva (1997), estima-se que o leite possua em torno de cem mil constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha sido identificada.

O objetivo geral da aula não era que o estudante apenas utilizasse conhecimentos já adquiridos e os testasse, mas que também adquirisse novos conhecimentos com a realização da prática

A despeito da prática ter sido realizada por estudantes da 8ª série, ela também poderia ser trabalhada com sucesso por alunos do Ensino Médio, com abordagens mais aprofundadas dos conceitos e das informações

Tabela 1. Composição aproximada do leite de vaca (Silva, 1997). leite.

Constituinte	Teor (g/kg)	Varição (g/kg)
Água	873	855-887
Lactose	46	38-53
Gordura	39	24-55
Proteínas	32,5	23-44
Substâncias minerais	6,5	5,3-8,0
Ácidos orgânicos	1,8	1,3-2,2
Outros	1,4	-

A Tabela 1 apresenta a composição aproximada do leite de vaca. A quantidade de leite produzida e sua composição apresentam variações causadas por diversos fatores como: espécie, raça, fisiologia, alimentação, estações do ano, doenças, período de lactação, ordenhas, fraudes e adulterações.

É importante deixar claro que a intenção da aula prática realizada não era a de uma análise aprofundada do leite em si e dos seus componentes, já que estes são em números bem maiores do que foi trabalhado. Informações mais completas sobre a composição do leite poderão ser encontradas nas referências bibliográficas de Bobbio e Bobbio (1992) e Silva (1997).

Considerando o tipo de investigação realizada e os componentes separados do leite, este pode ser de qualquer categoria de leite bovino (longa vida, saquinho, *in natura* etc.), tomando-se o cuidado de utilizar leite pasteurizado na preparação do queijo para degustação, bem como conside-

rar todas as medidas de higiene e segurança necessárias para tal. Nesse sentido, é importante ressaltar que o queijo degustado pelos alunos não foi preparado em vidrarias de uso do laboratório e sim em utensílios da cozinha da escola.

Anteriormente à execução da prática, fez-se um questionamento geral no sentido de se investigar o que os alunos já conheciam a respeito do

etapas da aula.

No que se refere ao desenvolvimento da prática em si, seguem algumas abordagens pertinentes:

- No item I, o sulfato de cobre anidro (branco) utilizado já havia sido obtido pelos próprios estudantes em aulas anteriores, aquecendo o sulfato de cobre hidratado (azul) em tubo de ensaio diretamente na chama de lâmparina. O sal anidro assim obtido resistiu por vários dias em recipiente fechado, mas esse comportamento não é regra, podendo haver a necessidade de realizar a desidratação no dia do experimento ou armazenar o sal anidro em dessecador. Pingando água e/ou leite no sulfato branco, ele volta a ficar azul, comprovando a presença de

água no leite. O sal de cobre poderá ser substituído por sal de cobalto ou papel de cobalto. A desidratação do sulfato poderá ser feita com sucesso utilizando, em vez de tubo de ensaio, outro recipiente que possa ser aquecido na chama (por exemplo, uma tampa metálica de lata). As lâmparinas utilizadas foram montadas por estu-

dantes, usando frascos de vidro comuns, tampas furadas e cordões de pano para o pavio.

- Na etapa II, foram fornecidos, aos alunos, o leite aquecido e o extrato de repolho roxo, considerando o tempo previsto para prática. Na ausência de tubo de ensaio, poderia-se utilizar copinho plástico para o teste de acidez do vinagre. Cabe esclarecer que o extrato de repolho roxo utilizado no

teste já era conhecido pelos alunos de aulas práticas anteriores, nas quais trabalharam-se indicadores ácido/base, sendo que o extrato de repolho roxo adquire coloração avermelhada em meio ácido e esverdeada em meio básico. Esse extrato poderia ser substituído por extrato de amora, de uva, feijão preto, entre outros (Soares *et al.*, 2001). O fato de o extrato de repolho roxo ser constituído por uma mistura de materiais coloridos, espera-se que o estudante responda, na questão 4, que uma das técnicas que ele utilizaria seria cromatografia de papel, que foi uma das técnicas trabalhadas na aula prática para separar pigmentos das tintas de canetas esferográficas.

- Nas etapas III e IV, após adição do vinagre, o aluno separa a caseína dos demais componentes do leite utilizando a técnica de filtração com funil comum.

Deixando parte da caseína até o dia seguinte, ela seca e torna-se bastante rígida, com aparência de um filme plástico, devido às suas propriedades poliméricas. Nessa etapa, contribuições da Biologia seriam importantes para ampliar os conhecimentos dos alunos.

Adicionando sal de cozinha a caseína, os alunos degustaram o queijo. Essa caseína, como já comentado anteriormente, deve ser obtida em condições extralaboratório como, por exemplo, na cozinha da escola.

- Chegando ao item V, tem-se principalmente água, albumina, sais minerais e açúcar (lactose); ao aquecer por poucos minutos, é possível observar a albumina aglomerada na superfície do líquido, facilmente associada à clara de ovo aquecida. Nas etapas que exigem aquecimento, seria possível utilizar outros recipientes (por exemplo, de alumínio) que possam ser aquecidos em chama.

- Na etapa VI, após separada a albumina por filtração, separou-se a água por evaporação, restando sólidos brancos no fundo do béquer. Parte desses sólidos se transformou em caramelo – comprovando a presença de açúcares como, por exemplo, a lactose – e o restante é formado por componentes sólidos com altos pontos de fusão – entre eles, os sais

minerais. Na questão 9, espera-se que o estudante responda que identificou água, caseína, albumina, sais minerais e açúcar como componentes do leite que é, portanto, uma mistura de substâncias.

- Finalmente, no item VII, os estudantes deixam tudo limpo e organizado para as próximas turmas utilizarem o laboratório.

Ao término da prática, informou-se aos estudantes que o leite é um alimento formado por muito mais componentes do que aqueles verificados na aula.

### Considerações finais

Alguns depoimentos dos estudantes – como “esta foi uma das aulas mais legais que eu fiz”; “eu não gosto de queijo, mas gostei deste que eu

fiz”; “vou ensinar minha mãe a fazer este queijo”; “não imaginava que havia tanta coisa no leite” – tornaram a aula muito válida e gratificante, além de deixar explícito o sucesso da prática no ensino de Química.

Utilizando materiais baratos e comuns, foi possível realizar uma aula diferente e motivadora, envolvendo vários conceitos de interesse da Química trabalhada na 8ª série do Ensino Fundamental.

A participação dos alunos foi realmente efetiva, comprovando algumas informações já conhecidas por eles sobre o leite e despertando para outras que eles desconheciam.

### Agradecimentos

Ao Colégio Kuarup de Ribeirão Bonito, ao IQAr-UNESP, à FCLAr-

UNESP e à Profa. Dra. Regina C.G. Frem di Nardo do IQAr-UNESP. Aos queridos alunos da 8ª série de 2002: Amanda, Ana Carolina, Bárbara, Bianca, Daniel, Débora Lucato, Débora Ferreira, Gustavo, Iara, Laís, Marcello, Natali, Natália, Nayara, Pedro, Ramon e Thalita.

**Kátia Zutin** (katizuti@posgrad.iq.unesp.br), bacharel, licenciada, mestre e doutora em Química pelo Instituto de Química de Araraquara-UNESP, professora do Ensino Médio, é pesquisadora colaboradora no Instituto de Química de Araraquara-UNESP e professora colaboradora na Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara-UNESP. **Josely Kobal Oliveira** (in memoriam), bacharel e licenciada em Química pela Universidade Mackenzie, mestre em Química Analítica pelo Instituto de Química da USP-São Paulo e doutora em Educação Escolar pela Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara-UNESP, era professora na Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara-UNESP.

### Referências bibliográficas

AMBROGI, A. e LISBÔA, J.C.F. *Misturas e substâncias e reações químicas*. São Paulo: Mosaico, 1983.

BELTRAN, N.O. e CISCATO, C.A.M. *Química (1991)*. São Paulo: Cortez, 1991.

BOBBIO, F.O. e BOBBIO, P.A. *Introdução à química dos alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 1992.

MALDANER, O.A. *A formação inicial e continuada de professores de Química*. Ijuí: Editora Unijui, 2003.

SANTOS, W.L.P. *Química e sociedade*. Brasília: Ed. da UNB, 1999.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos

e Normas Pedagógicas. *Proposta Curricular para o ensino de Química, 2º grau*. São Paulo: SE/CENP, 1992.

SCHNETZLER, R.P. *PROQUIM – Projeto de Ensino de Química para o Segundo Grau 1 (1986)*, CAPES/MEC/PADCT, Campinas, SP.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R. *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. São Paulo: Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000.

SILVA, P.H.F. Leite: aspectos de composição e propriedades. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 6, p. 3-5, 1997.

SOARES, M.H.F.B.; SILVA, M.V.B. e CAVALHEIRO, E.T.G. Aplicação de corantes naturais no Ensino Médio. *Eclética*

*Química*, v. 26, p. 225-234, 2001.

### Para saber mais

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola* v. 10, p. 43-49, 1999.

KINALSKI, A.C. e ZANON, L.B. O leite no Ensino Fundamental. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 6, p.15-19, 1997.

LISBOA, J.C.F. e BOSSOLANI, M. Experiências lácteas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 6, p. 30-32, 1997.

PALOSHI, R.; ZENI, M. e RIVEROS, R. Experimentos cromatográficos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 7, p. 35-36, 1998.

**Abstract:** The Investigation of Milk's Compounds in an Interactive Activity – In this work, it was presented a proposal of practical lesson involving the inquiring of some components presented in milk, in which the student applied chemical such as concepts substance and mixture, techniques of mixture separation, acid substance and acid/base indicator; hydrated and anhydrous salt. The activity has been successfully carried out by students of the eighth year of the primary education as part of the practical lessons of Chemistry in the fourth bimester. The execution of the activity involved planning and elaboration, gathering of materials, tests and last the application. In the accomplishment of the practical lessons by the students, it was observed the performance, the interest and the commentaries made by them.

**Keywords:** milk, experimentation, chemical concepts

## Evento

### XV Encontro Centro-Oeste de Debates sobre o Ensino De Química

O XV ECODEQ acontecerá em Dourados/MS na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), no período de 10 a 13 de outubro de 2007, tendo como tema central “A Contribuição do Ensino de Química para o Desenvolvimento do Centro-Oeste: Avanços e Desafios”. Juntamente com o XV ECODEQ ocorrerá a III Semana de Química do Curso de Química da UEMS/Dourados.

Entre os objetivos do XV ECODEQ, destacam-se:

-fomentar a pesquisa e a produção do conhecimento no campo do Ensino de Química;

-reunir pesquisadores da área e outros interessados, para apresentar e discutir os resultados de suas atividades e realizar um intercâmbio de experiências;

-refletir sobre as novas tendências

e inovações no Ensino de Química;

-oportunizar os professores da Educação Básica um aprimoramento de seus conhecimentos e a divulgação de suas experiências;

Participe! O valor das inscrições com desconto pode ser feito até 31 de julho. Para maiores informações, acesse [www.uems.br](http://www.uems.br)

(Prof. Antonio Rogério pela coordenação)