



# Velocidade de Reação

# A Contextualização

## Catalisadores

# no Ensino de Cinética Química

Jozária de Fátima Lemos de Lima, Maria do Socorro Lopes Pina,  
Rejane Martins Novais Barbosa e Zélia Maria Soares Jófili

A contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia-a-dia dos alunos do conhecimento científico. Tais ações, em disciplinas complexas como a química, são extremamente importantes. Este artigo exemplifica a utilização da conservação dos alimentos no ensino de cinética química por duas professoras do ensino médio.

► cinética química, contextualização, conservação de alimentos ◀

26

O ensino de química, muitas vezes, tem-se resumido a cálculos matemáticos e memorização de fórmulas e nomenclaturas de compostos, sem valorizar os aspectos conceituais. Observa-se a ausência quase total de experimentos que, quando realizados, limitam-se a demonstrações que não envolvem a participação ativa do aluno, ou apenas os convidam a seguir um roteiro, sem levar em consideração o caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento e os conceitos. Não se pode, entretanto, colocar, única e exclusivamente, a culpa dos problemas do ensino de química nos professores. Há um conjunto complexo de causas, já analisado na literatura pertinente. Dentre eles, é possível citar os cursos de formação deficientes, que reforçam a aprendizagem passiva pelo formato expositivo das aulas de modo que “os futuros professores tornam-se mais habituados à recepção de conhecimentos que ajudar a gerá-los” (Carva-

**A não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem**

lho e Gil-Pérez, 1995, p. 69).

A não-contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. Fechando um círculo, terrivelmente pernicioso para a aprendizagem dos conteúdos químicos, temos uma formação ineficiente que não prepara os professores para a contextualização dos conteúdos (Zanon e Palharini, 1995). A contextualização do ensino, por outro lado, não impede que o aluno resolva “questões clássicas de química, principalmente se elas forem elaboradas buscando avaliar não a evocação de fatos, fórmulas ou dados, mas a capacidade de trabalhar o conhecimento” (Chasot, 1993, p. 39).

Considerando especificamente o ensino de cinética química, constatamos que as atividades didáticas, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos. Isto torna o ensi-

no deste tópico desmotivante e o discurso do professor é tomado como “dogma de fé”. Os livros didáticos, por sua vez, não vêm trazendo contribuições relevantes para mudar este quadro.

A proposta central deste trabalho é apresentar alternativas dinâmicas para a construção de conceitos de cinética química, a partir de experimentos sobre conservação de alimentos.

### Descrição do experimento

O trabalho foi desenvolvido com duas turmas de 3ª série do ensino médio de duas escolas da rede estadual. Inicialmente participaram 50 alunos, sendo 22 da Escola A e 28 da Escola B. Para a análise dos resultados foram considerados apenas os alunos que participaram de todos os momentos do trabalho (20 de cada escola).

No primeiro momento foi utilizado um questionário para o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos contendo as seguintes questões: *Por que os alimentos se estragam? Que processos podem ser utilizados para evitar que se deteriorem? Como estes processos atuam? Na sua casa são utilizadas técnicas de conservação de alimentos? Quais? Você conhece algum aditivo alimentar? Cite-o? Você acha importante o uso de aditivos ali-*

A seção “Espaço aberto” visa abordar questões sobre educação, de um modo geral, que sejam de interesse dos professores de química.

Quadro 1

Polpa de tomate	Recipiente aberto	Recipiente fechado
1. puro		
2. com açúcar		
3. com ácido benzóico		

Quadro 2

Fígado cru	Recipiente aberto	Recipiente fechado
1. sem aditivo		
2. com sal		
3. mergulhado no óleo		

mentares? Por que? Em seguida, os alunos foram distribuídos em grupos de quatro componentes, para realização da intervenção-didática, que consistiu de três etapas.

Na primeira etapa, buscou-se investigar a influência dos aditivos na conservação dos alimentos. Os alunos fizeram previsões a respeito do que acontece com uma polpa de tomate e com o fígado bovino, após três dias nas condições descritas nos Quadros 1 e 2.

Em seguida os grupos prepararam amostras para a realização do experimento, de acordo com o roteiro a seguir.

## Roteiro

### Material necessário

- fígado cru
- polpa de tomate
- 12 copinhos descartáveis por grupo
- sal
- açúcar
- óleo
- ácido benzóico
- papel alumínio (para fechar os recipientes). **Atenção:** os recipientes não ficam completamente fechados, mas essa forma de fechamento já é suficiente para garantir a possibilidade de observação)

tes não ficam completamente fechados, mas essa forma de fechamento já é suficiente para garantir a possibilidade de observação)

- lápis de cor
- 4 colheres-medida (5 mL) por grupo

### Procedimento

1. Numerar cada copinho de 1 a 12.  
2. Em cada copinho, colocar as amostras de acordo com a tabela abaixo.

3. Fazer anotações referentes a cor, cheiro, consistência etc. durante três dias.

4. Em seguida, discutir com o grupo os resultados obtidos levando em conta as anotações anteriores.

As observações dos alunos sobre o experimento foram registradas numa tabela na qual descreveram as mudanças ocorridas nas amostras tais como: cor, consistência e cheiro. Foram também solicitados a ilustrar as observações, desenhando e pintando de acordo com o que estava sendo observado.

Após os três dias de observação,

os alunos, em grupo, fizeram uma comparação entre as suas previsões sobre o experimento e o que realmente aconteceu. Os grupos discutiram os resultados e escreveram suas conclusões. Logo após a discussão nos pequenos grupos, iniciou-se a discussão no grande grupo (professoras e alunos) para sistematizar os conteúdos trabalhados. No início, os alunos apresentaram certa dificuldade para expressarem suas conclusões mas, aos poucos, a discussão foi ficando mais rica com o aumento do número de alunos participantes.

Nas duas turmas as discussões giraram em torno de quais aditivos eram melhores para a conservação dos alimentos, visto que nenhuma das substâncias utilizadas como aditivos conservava os alimentos indefinidamente. Por essa razão, na terceira etapa foi rediscutida a eficiência dos aditivos.

Na segunda etapa, pretendeu-se verificar a influência da temperatura na atividade enzimática e solicitou-se aos alunos que citassem alguns aditivos relacionando-os às suas funções, vantagens e desvantagens. Os alunos, nos mesmos grupos da primeira etapa, receberam o roteiro para realização do experimento proposto por Silva e Silva (1997, p. 53); utilizaram fígado bovino, batata e água oxigenada, para evidenciar a velocidade da reação de decomposição da água oxigenada, acelerada pela enzima catalase em diferentes temperaturas, através da saída do gás oxigênio.

Após o término do experimento, os alunos permaneceram nos grupos para encontrarem justificativas para o observado. Sobre o papel do fígado e da batata na reação, alguns perguntavam: *Por que não estão saindo mais bolhas? Será que a superfície do fígado queimou? Será que todo o oxigênio já saiu?*

Para responderem a essas perguntas, as professoras prepararam outra amostra de água oxigenada e adicionaram um pedaço de fígado cru, retirado da amostra na qual não se observava mais a saída de bolhas. Os alunos observaram a reação e disseram que a catalase ainda estava presente no pedaço do fígado, confirmando o papel da catalase na acelera-

Recipientes abertos (ímpares )	Recipientes fechados (pares )
1. uma medida de polpa de tomate puro	2. uma medida de polpa de tomate puro
3. uma medida de polpa de tomate com meia medida de açúcar	4. uma medida de polpa de tomate com meia medida de açúcar
5. uma medida de polpa de tomate com uma pitada de ácido benzóico	6. uma medida de polpa de tomate com uma pitada de ácido benzóico
7. uma porção de fígado cru	8. uma porção de fígado cru
9. uma porção de fígado cru com meia medida de sal	10. uma porção de fígado cru com meia medida de sal
11. uma porção de fígado cru com duas medidas de óleo	12. uma porção de fígado cru com duas medidas de óleo

ção da velocidade de reação. Para que os alunos percebessem bem a diferença na velocidade de reação, foi necessário bastante cuidado com os congelados devido à temperatura ambiente (oscilando entre 25 °C e 30 °C). A superfície da batata e do fígado congelados rapidamente descongelava, dificultando, em alguns casos, a visualização. É possível evitar esse problema mantendo a água oxigenada em banho de gelo antes e durante o experimento, de maneira que os alunos possam perceber a influência da temperatura na velocidade da reação. Isso também evita que eles associem o resultado somente à diferença de temperatura do catalisador, excluindo a importância da diferença de temperatura do meio reacional. Assim, alertamos os alunos sobre a influência da temperatura na velocidade de reação catalisada por enzimas, retardando ou acelerando a deterioração dos alimentos.

**Após a intervenção didática, observou-se um enriquecimento nas respostas dos alunos que passaram a considerar como fatores preponderantes para a deterioração dos alimentos a ação dos microorganismos, e a não utilização de aditivos**

Finalmente, na terceira etapa, foi feita a sistematização dos conceitos vivenciados. Foram então distribuídos aos grupos alguns rótulos de produtos alimentares, para que identificassem os aditivos contidos naqueles alimentos. Os alunos sentiram dificuldade em identificar os aditivos, por serem escritos em códigos. Com o auxílio das professoras, os alunos relacionaram os aditivos encontrados e escreveram-nos no quadro. Receberam uma tabela com o Código de Rotulagem - D.O.U. 17/02/1976 - e foram orientados a identificar os aditivos por meio da leitura dos rótulos. A leitura descodificada dos rótulos dos alimentos permitiu uma reflexão crítica sobre os diversos alimentos consumidos.

Em seguida, foi conduzida uma discussão no grande grupo (professoras e alunos), tendo como objetivo a

sistematização de todos os conteúdos trabalhados na intervenção didática. O trabalho foi concluído com a leitura de um texto elaborado pelas professoras sobre conservação de alimentos, seguida de discussões e explicações.

Foi aplicado um questionário contendo questões, semelhantes às da sondagem inicial, acrescido de mais duas envolvendo um maior grau de complexidade, visando avaliar a compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados após a intervenção pedagógica.

#### *Por que os alimentos se estragam?*

Muitos alunos, no início, só relacionavam a deterioração dos alimentos com armazenamento, temperatura e tempo cronológico.

“Manter em local adequado, não colocá-los em pilhas altas, etc.”

“Cuidar bem dos alimentos, e colocar no *freezer* ou congelador para que se conservem por mais tempo.”

Após a intervenção didática, observou-se um enriquecimento nas respostas dos alunos que passaram a considerar como fatores preponderantes para a deterioração dos alimentos a ação dos microorganismos, e a não utilização de aditivos.

“Porque, com o tempo, os alimentos adquirem fungos e bactérias destruindo o alimento.”

“Porque alguns não possuem aditivos ou estão submetidos a temperaturas elevadas. Em temperaturas baixas os alimentos se conservam melhor.”

#### *Como evitar a deterioração dos alimentos?*

Na análise das respostas ao primeiro questionário, observamos que apenas cerca de 30% dos alunos citaram processos para conservar os alimentos baseados em suas experiências cotidianas, entretanto não conseguiram explicitar a atuação dos processos.

“Colocam-se os alimentos no congelador; sal e óleo também.”

“Deixar frutas e verduras na geladeira, salgar a carne para durar mais tempo etc.”

Após a intervenção didática, quando os alunos foram questionados sobre os processos para evitar a deterioração, foi observada uma evolução nas suas respostas, caracterizada pela diminuição do percentual de alunos que não responderam. Com relação a atuação dos aditivos, a evolução não foi tão acentuada, mas, podemos considerar significativa em virtude da complexidade do assunto, pois, para explicar a atuação dos processos de deterioração dos alimentos, faz-se necessária uma visão microscópica dos processos que interferem na multiplicação e morte de microorganismos, como também o controle das reações enzimáticas.

“Colocar o alimento no *freezer* retarda a ação dos microorganismos; usar conservantes diminui a velocidade da reação, ou seja, o alimento irá se conservar por mais tempo.”

Interessante ressaltar que as respostas da Escola A (classe mista) foram dadas pelas alunas. Os alunos (rapazes) acharam que este assunto só dizia respeito às “mulheres”. Dos sete alunos (rapazes) da Escola A, apenas dois responderam. Na Escola B, formada apenas por alunas, não foi observado este problema.

#### *Técnicas de conservação de alimentos*

Inicialmente, quando os alunos foram questionados sobre as possíveis técnicas de conservação de alimentos utilizadas em suas casas, grande parte respondeu: refrigeração, congelamento e armazenamento em locais secos e arejados. Apenas uma minoria (5%) não respondeu a questão. Após a intervenção didática, as respostas foram mais ricas, considerando-se que, além da temperatura (refrigeração e congelamento) e armazenamento, os alunos citaram também os aditivos.

#### *Função e importância dos aditivos*

Inicialmente, a maioria dos alunos (95% da Escola A e 60% da Escola B) não soube responder a questão sobre aditivos. Os poucos alunos que respon-



deram citaram como aditivos apenas os temperos caseiros, por exemplo:

“Sal para salgar a carne e dar sabor; colorau para dar cor aos alimentos; tempero e alho para dar gosto à comida.”

Após a intervenção didática, foi verificada uma evolução conceitual significativa, no que diz respeito às funções e à importância dos aditivos.

“Os aditivos atuam protegendo os alimentos dos microrganismos e deixando inalterados a cor, o aroma, a consistência, a umidade etc.”

“Demora mais tempo... pode ser transportado sem medo de se estragar o alimento. O uso em excesso pode causar câncer no estômago.”

### Como acelerar e/ou retardar as reações?

Logo após a intervenção didática, foi observada uma evolução significativa nas respostas dos alunos, que atribuíram a aceleração ou retardamento da deterioração dos alimentos à influência da temperatura ou ao uso de aditivos.

“Se os alimentos não tiverem um conservante estragarão mais rapidamente; caso contrário o conservante retardará a velocidade com que o alimento se estragará”

Um mês após a terceira etapa, tendo o conteúdo sido concluído pelas professoras, cerca de 60% dos alunos passaram a considerar que não somente as reações de deterioração dos alimentos podem ser controladas como também outras reações químicas (enferrujamento, digestão, ação da água oxigenada nos fermentos etc).

A análise final da pesquisa revelou que é possível a contextualização de conceitos científicos valorizando os conhecimentos prévios, a experimentação, as interações entre aluno-aluno e aluno-professor. Foi verificado que a compreensão dos conteúdos se fez de maneira mais efetiva e extremamente gratificante, observando-se um crescente nível de participação dos alunos nas aulas, e demonstração de maior prazer.

Apesar de algumas dificuldades enfrentadas, como tempo disponível para as aulas e alunos, que inicialmente não acreditavam que estavam estudando química, confirmamos a importância de os alunos terem um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem, permitindo assim uma evolução conceitual. Outro aspecto observado foi a possibilidade de instrumentalizar os alunos para a tomada de decisões baseadas nos conhecimentos adquiridos nas aulas de química. No caso do estudo de aditivos alimentares, os novos conhecimentos facilitaram a compreensão das implicações do uso de aditivos para a comercialização dos produtos e para a saúde e possibilitaram decisões sobre a escolha de alimentos. Chassot (1995) e Santos e Schnetzler (1996) concordam que é papel da escola desenvolver a capacidade de tomada de decisão, formando cidadãos mais críticos.

Numa avaliação realizada pelos alunos após a intervenção, eles reconheceram a utilidade da cinética química na vida prática e também a eficácia da metodologia aplicada, ao afirmarem que:

“Nós tivemos mais liberdade de aprender formulando nossas próprias opiniões.”

“Gostei de estudar cinética química simplesmente porque foi ensinada de uma forma diferente.”

“A maneira como aprendemos conservação de alimentos, em aulas práticas, foi bastante agradável.”

“Gostei de estudar cinética, porque aprendi como acelerar e retardar uma reação.”

### Conclusões

Podemos concluir que os resultados dessa intervenção didática indicam que a contextualização de atividades experimentais pode ser uma boa forma de contribuir para a melhoria do ensino de química. Entretanto, gostaríamos de salientar que isso não deve implicar a separação da atividade experimental do processo de desenvolvimento dos

conceitos químicos pertinentes ao tema abordado.

**Jozária de Fátima Lemos de Lima**, licenciada em ensino de ciências (habilitação em química) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e especialista em ensino de ciências (modalidade química) pelo Projeto Pró-Ciências I (Convênio CAPES/FACEPE/SEC/UFRPE), trabalha na Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. **Marla do Socorro Lopes Pina**, bacharel e licenciada em química pela UNICAP e especialista em ensino de ciências (modalidade química) pelo Projeto Pró-Ciências I (Convênio CAPES/FACEPE/SEC/UFRPE), trabalha na Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. **Rejane Martins Novais Barbosa** (barbosa@elogica.com.br), bacharel em química e mestre em bioquímica pela UFPE, doutora em educação química pela Universidade de East Anglia, Inglaterra, é docente da UFRPE. **Zélia Maria Soares Jófili**, bacharel em sociologia pela UFPE, mestre em tecnologia da educação (INPE-CNPq) e doutora em ensino de ciências pela Universidade de Surrey, Inglaterra, é docente da UFRPE e da UNICAP.

### Referências bibliográficas

CARVALHO, A.M.P. e GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHASSOT, A.I. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1995.

CHASSOT, A.I. *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Unijuí, 1993.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. Ensino de química e cidadania. *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 28-34, 1996.

SILVA, E.R. e SILVA, R.R.H. *Conservação de alimentos*. São Paulo: Scipione, 1997.

ZANON, I.B. e PALHARINI, E.M.A. Química no ensino fundamental de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 15-18, 1995.

### Para saber mais

BOBBIO, F.O. e BOBBIO, P.A. *Introdução à química dos alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 1995.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 1997.

TRAMBAIOLLI NETO, E. *Alimentos em pratos limpos*. São Paulo: Atual, 1994.