



ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA SOBRE A CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS

Letícia Ferreira¹, Mara E. F. Braibante², Ângela R. Kraisig³
(leticia.olferreira@gmail.com)

1, 2 e 3. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

10

RESUMO

Neste artigo é apresentado um estudo de caso que aborda a cinética química envolvida na conservação dos alimentos, intitulado "Acampamento da turma 2B". O estudo de caso foi desenvolvido durante a disciplina de Instrumentação para o laboratório de química do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria, e foi aplicado em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola da rede pública da cidade de Santa Maria, RS. Os resultados obtidos indicam que o estudo de caso foi uma estratégia de ensino que auxiliou os estudantes na interpretação de textos, na tomada de decisões, no trabalho em grupo e na aprendizagem. Constatou-se, por meio dos resultados obtidos com a resolução do estudo de caso, que os estudantes compreenderam de forma satisfatória o conteúdo de cinética química, mencionando fatores envolvidos na decomposição dos alimentos, como por exemplo, a temperatura.

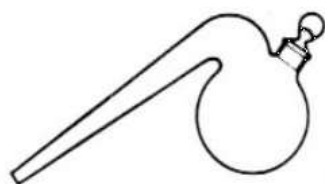
PALAVRAS-CHAVE: Estudo de caso. Conservação dos alimentos. Cinética química.

Letícia Ferreira: graduada em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

Mara E. F. Braibante: professora Titular do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

Ângela R. Kraisig: doutoranda do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

CASE STUDY IN CHEMISTRY TEACHING ABOUT FOOD CONSERVATION

ABSTRACT

In this paper is exhibit a case study that approaches chemical kinetics to understand foods conservation, entitled “Class 2B Camp”. The case study was developed during the discipline Instrumentation to the chemistry laboratory from Licentiate Chemistry course of the Federal University of Santa Maria, and was applied in a 2nd grade high school class of a public school in the city of Santa Maria, RS. The results indicate that the case study was a teaching strategy to help students to interpret texts, make decisions in work group and to learn. It was found, through the results obtained with the resolution of the case study, that students satisfactorily understood the content of chemical kinetics, mentioning factors involved in food decomposition, such as temperature.

KEYWORDS: Case study. Food conservation. Chemical kinetics.



1 INTRODUÇÃO

A química é uma ciência de extrema importância, pois ela está presente em tudo que está ao nosso redor, desde a formação de uma rocha até a constituição dos seres vivos. Inúmeros processos que ocorrem no cotidiano estão relacionados à química, contudo, no ambiente escolar a disciplina de química é considerada difícil pelos estudantes e muitas vezes trabalhada de forma descontextualizada dificultando a sua compreensão devido ao não estabelecimento de relações com o mundo que os cerca.

Conforme Nunes e Adorni (2010), no ensino de química, percebe-se que os estudantes, muitas vezes, não conseguem aprender, pois não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pela disciplina. Isto ocorre, porque muitas vezes os métodos tradicionais de ensino não são suficientes. É preciso também fazer uso de estratégias que além de contextualizar os conteúdos de química, auxiliem aos estudantes no desenvolvimento de capacidades e habilidades na comunicação oral e escrita, estimulando à pesquisa e ao pensamento crítico. Tendo em vista esta percepção, foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho o estudo de caso (SÁ e QUEIROZ, 2009).

O estudo de caso é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), segundo Herreid (1998) os estudos de casos são histórias com uma determinada mensagem, não são simples narrativas para entretenimento, são histórias para ensinar, sendo assim:

O estudo de casos é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 12).

Conforme Pazinato e Braibante (2014) para que o estudo de caso alcance seu objetivo é imprescindível que os estudantes e o professor cumpram determinadas tarefas básicas que estão elencadas no Quadro 01, que foi elaborado a partir das ideias de Sá e Queiroz (2009).

Quadro 01: Tarefas para o bom andamento do estudo de caso.

Tarefas dos estudantes	Tarefas do professor
Identificar e definir o problema; Acessar, avaliar e usar informações necessárias à resolução do problema; Apresentar a solução do problema.	Ajudar o estudante a analisar o problema, buscar informações sobre o assunto, considerar suas possíveis soluções; Incentivar a reflexão sobre as consequências das decisões tomadas.

Fonte: Pazinato e Braibante (2014).

Desta forma, este trabalho tem a finalidade de apresentar um estudo de caso para o ensino de cinética química, intitulado “Acampamento da turma 2B”, bem como discutir a sua aplicação no Ensino Médio. O estudo de caso foi elaborado durante a disciplina de Instrumentação para o laboratório de química, que é ofertada no final do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Nesta disciplina, foi desenvolvido um projeto, que tinha como objetivo a elaboração de uma aula diferenciada para ser desenvolvida e aplicada no ensino de Química.

2 A CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS E SUA RELAÇÃO COM A QUÍMICA

A conservação dos alimentos e sua relação com a química pode ser evidenciada em diferentes fenômenos e situações do cotidiano em que os conceitos sobre a cinética das reações químicas estão presentes, bem como os fatores que influenciam na velocidade das reações químicas, por exemplo: alimentos refrigerados e em temperatura ambiente, a diferença entre cozinhar um grande pedaço de carne ou uma porção de carne moída, a diferença na velocidade de

dissolução de um comprimido efervescente ou em pó quando colocarmos em um copo com água.

Conforme a segunda versão da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016) que propõe a disciplina de química em unidades, o desenvolvimento deste trabalho se encaixa na unidade 2, denominada: Transformações dos materiais na natureza e no sistema produtivo: como reconhecer reações químicas, representá-las e interpretá-las. Nesta unidade é sugerida para os estudos de química a compreensão de reações químicas: como elas ocorrem, a energia que produzem ou consomem e com que velocidades se processam. Sendo assim, a cinética química é de suma importância para compreender os fenômenos químicos que ocorrem no cotidiano, pois estuda a velocidade das reações, os mecanismos de como se processam e os fatores que são capazes de alterar a velocidade. A velocidade de uma reação depende de vários fatores, como: colisão entre as moléculas reagentes, energia de ativação, temperatura, concentração dos reagentes, pressão, superfície de contato e catalisadores.

Segundo Russel (1994) as espécies químicas que possuem a propriedade de aumentar a velocidade de uma reação sem sofrer modificações, tanto na composição química como na quantidade, são denominadas de catalisadores. Já os inibidores são substâncias que diminuem a velocidade de uma reação. Atualmente, os inibidores são muito usados na conservação de alimentos, bebidas e outros produtos perecíveis (ATKINS, 2006). Neste contexto, as substâncias químicas com propriedades antimicrobiológicas adicionadas aos alimentos, processados ou não, são denominadas conservantes, cuja função no alimento é inibir o crescimento e, ou, o desenvolvimento de microrganismos, prolongando a vida útil do produto e garantindo seu consumo com segurança. A adição de conservantes aos alimentos em concentrações aceitáveis promove a inibição dos microrganismos, até que sejam eliminados por volatilização, metabolismo, degradação ou

por meio de interações químicas com outros componentes do alimento (ARAÚJO, 2015).

Desde o século I d.C., eram utilizados condimentos na comida por duas razões: como conservante e para realçar o sabor, sendo assim utilizavam sal, pimenta, óleo e outros temperos como conservantes naturais. Os consumidores contavam apenas com seu olfato para detectar a comida estragada, visto que a data de validade nos rótulos ainda demoraria séculos para ser utilizada. A pimenta e outros temperos disfarçavam o gosto da comida podre ou rançosa e provavelmente ajudavam a desacelerar o avanço da deterioração. Alimentos secos, defumados ou salgados podiam também se tornar mais palatáveis com o uso intenso desses temperos (LE COUTEUR e BURRESON, 2006).

Conforme, Fani (2015) a preservação dos alimentos pode ser conseguida por aditivos químicos, os conservantes, ou por alguns processos físicos e biológicos, como refrigeração, secagem, congelamento, aquecimento e irradiação. Quando os alimentos não podem ser submetidos a essas técnicas é necessário o uso de conservantes. Os conservantes são de especial importância em países tropicais, onde a deterioração de alguns alimentos é acentuada pelo grau de umidade e temperatura ambiente próxima ao ótimo para o desenvolvimento microbiano.

A importância dos conservantes cresce também quando há instalações inadequadas de armazenamento e o transporte do produto é precário. A eficácia de um conservante pode ser influenciada pela presença de outros inibidores do crescimento de microrganismos, como sal, vinagre e açúcar, pelo pH e composição do produto ou pelo teor de água dos alimentos.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido com 20 alunos de uma turma da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Tiradentes, situado no município de Santa Maria, RS. Foi elaborada e aplicada uma oficina temática envolvendo cinética química envolvendo a conservação dos alimentos, intitulada “Acampamento da turma 2B”, organizada seguindo os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

Os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) são caracterizados da seguinte maneira: no primeiro momento, problematização inicial, são feitos questionamentos aos estudantes a fim de instigá-los a expor o que pensam. Estas questões problematizadoras podem estar envolvidas com a realidade dos estudantes, bem como relacionadas ao tema proposto, além disso, servem para fazer um levantamento sobre os conhecimentos prévios sobre o assunto. Esse momento inicial é importante para motivar os alunos, possibilitando que discutam e exponham as suas ideias e para que possam perceber a necessidade de adquirir outros conhecimentos.

No segundo momento, no qual se pode denominar de organização do conhecimento, são vistos os conhecimentos essenciais para a compreensão do tema e da problematização inicial. Podem ser utilizadas as mais variadas atividades para a compreensão dos conceitos e definições das situações problematizadas, possibilitando ao estudante novos conhecimentos e capacidade também de comparar com o que já sabia para melhor interpretar os fenômenos e situações (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

O terceiro momento, caracterizado aplicação do conhecimento, é a etapa na qual o estudante pode utilizar os conhecimentos adquiridos no momento pedagógico anterior. Desta forma, muitas estratégias podem ser utilizadas para desenvolver a capacidade de relacionar com

o que foi ensinado ao longo do desenvolvimento das atividades (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

Sendo assim, neste trabalho, para a aplicação do conhecimento, escolheu-se o estudo de caso, metodologia que está baseada no método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Este método de aprendizado tem como principais objetivos que os estudantes desenvolvam a capacidade de interpretar textos, solucionar problemas, demonstrar a aplicação de conceitos científicos na prática para que seja estimulada a tomada de decisões, desenvolvimento interpessoal e em equipe, bem como desenvolver o pensamento crítico e habilidade de comunicação oral e escrita (SILVA et al., 2011).

Optou-se em apresentar nos resultados deste manuscrito, os resultados obtidos no terceiro momento da oficina temática desenvolvida, ou seja, referente ao estudo de caso aplicado aos estudantes. O estudo de caso elaborado e aplicado neste trabalho está representado no Quadro 02.

Quadro 02: Estudo de caso “Acampamento da turma 2B”.

Há aproximadamente uma semana o professor de química, Luís Fernando, vem planejando viajar durante 7 dias com seus alunos, para um acampamento. O local escolhido é afastado da cidade, não existindo nenhum estabelecimento comercial próximo, como supermercados, e a estrada de chão é péssima para locomoção. Ao chegar ao destino da viagem, o professor abriu o bagageiro do ônibus e retirou as malas e as barracas, se deparando com algumas caixas de isopor que continham gelos. Rapidamente o professor Luís Fernando foi verificar o número de caixas de isopor, e percebeu que a quantidade era insuficiente para o armazenamento dos alimentos.

O professor e seus alunos levaram para o acampamento os seguintes alimentos: carne bovina, fígado, tomate, azeite, sal, vinagre (ácido acético). Esses alimentos seriam armazenados dentro das caixas de isopor levadas pelos alunos, porém nem todos da turma levaram a caixa de isopor e gelo, levaram somente os alimentos. Luís Fernando muito preocupado com a conservação dos alimentos questionou seus alunos:

- O que podemos fazer com os alimentos que vão ficar fora da caixa de isopor sem refrigeração? O que podemos fazer para conservá-los?
- Bahhh professor. Não sei, diz Renan.

O professor então diz o seguinte:

- Façam grupos de 5 pessoas e encontrem uma solução para a conservação dos alimentos. Gostaria de ressaltar, que na aula de química da quinta-feira, iremos discutir e abordar a química envolvida nos métodos que vocês utilizaram para a conservação dos alimentos.

Aula de química da quinta-feira:

- Bom dia alunos! Hoje vamos falar sobre os métodos que vocês utilizaram no acampamento, para a conservação dos alimentos. Segue a tabela que vai direcionar as nossas discussões em sala de aula.

Fonte: Própria.

Para responder o caso, os estudantes deveriam realizar atividades experimentais. Com isso, foi entregue aos estudantes o Quadro 03 para auxiliar na organização das amostras a serem analisadas e nas descrições destas como, características físicas (cor, textura, forma) e olfativas. Estas descrições e análise das amostras ocorreram no primeiro e sétimo dia de avaliação dos experimentos.

Quadro 03: Quadro entregue aos estudantes para auxiliar na organização das amostras.

Amostras	1º dia		2º dia	
	Temperatura Ambiente	Refrigerado	Temperatura Ambiente	Refrigerado
Carne Bovina				
Carne Bovina + Óleo				
Carne Bovina +Sal				
Carne Bovina + Ácido Acético				
Fígado				
Fígado + Óleo				
Fígado +Sal				
Fígado + Ácido Acético				
Tomate				
Tomate + Óleo				
Tomate + Açúcar				

Tomate + Ácido Acético				
------------------------	--	--	--	--

Fonte: Própria.

A atividade experimental consistia em preparar 12 duplicatas de amostras, sendo que 12 amostras iriam ficar em temperatura ambiente e as outras 12 iriam para um ambiente refrigerado (refrigerador da escola). Em cada amostra foram adicionados óleo, sal, ácido acético e açúcar para verificar qual destes componentes era melhor para conservar carne bovina, fígado e tomate, conforme pode ser observado no quadro apresentado anteriormente.

A Figura 01 representa o momento em que os estudantes estavam preparando as amostras para posteriormente serem analisadas.

Figura 01: Trabalho em equipe no laboratório.



Fonte: Própria.

Após a realização da atividade experimental pelos estudantes, foi solicitada a resolução do estudo de caso, por meio de um relatório descritivo, em que deveria constar a química envolvida na conservação e decomposição dos alimentos.

Para a análise dos relatórios utilizamos as três etapas descritas por Sá e Queiroz (2009), referentes à resolução de um estudo de caso. As etapas em questão são apresentadas posteriormente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação dos relatórios foi levado em consideração se os estudantes fizeram uso dos conceitos científicos, dos fatores que influenciaram nas velocidades das reações químicas para a escolha dos componentes que realizam melhor desempenho como inibidores das reações químicas que ocorriam com os alimentos.

Nos relatos os estudantes escreveram e demonstraram de forma satisfatória, a relação entre os conceitos científicos trabalhados. Segundo Sá e Queiroz (2009), para resolver um caso os estudantes devem passar por três etapas: identificação e definição do problema; acessar, avaliar e usar informações necessárias à sua resolução e então apresentar a solução do problema.

Conforme as etapas descritas anteriormente, detectamos que na primeira “identificação e definição do problema” do total de quatro grupos, dois, identificaram a seguinte situação, a seguir podemos conferir a resposta do grupo 1 e 2 (Quadro 04).

Quadro 04: Resposta de dois grupos referente à primeira etapa.

Grupo	Resposta
1	A aparência dos alimentos ficou mais bem conservada na temperatura refrigerada. Os alimentos que estavam em temperatura ambiente, tiveram uma velocidade maior na decomposição, portanto a temperatura é o meio importante de influência na conservação.
2	Fizemos um experimento onde colocamos diferentes amostras em temperatura ambiente e temperatura refrigerada, com diferentes inibidores e catalisadores.

Fonte: Própria.

Os grupos apresentaram certa dificuldade na interpretação e definição do problema para colocar no relato. Pois a maioria dos estudantes focou principalmente na questão de avaliar e compreender os problemas do estudo de caso.

Na segunda etapa, “acessar, avaliar e usar informações necessárias à sua resolução”, os grupos utilizaram apenas as anotações feitas durante a execução do experimento, todos os grupos

conseguiram alcançar o objetivo, a seguir será apresentada a resposta do grupo 1, 2 e 3 (Quadro 05).

Quadro 05: Resposta de três grupos referente à segunda etapa.

Grupo	Resposta
1	O vinagre teve um efeito que faz com que os alimentos acelerem o processo de decomposição, efeito maior de catálise. O sal e o óleo foram elementos de grande auxílio na conservação, pois inibem o efeito catalisador, demorando em decompor os alimentos. Os alimentos que estavam em temperatura ambiente, tiveram uma velocidade maior na decomposição, portanto a temperatura é o meio importante de influência na conservação. Quanto maior a temperatura, maior é o aumento da agitação das moléculas, que aumenta a velocidade das reações químicas.
2	Podemos perceber que a temperatura atua diretamente na conservação ou decomposição dos alimentos.
3	O vinagre que acelerou as reações (decomposições) dos alimentos. É perceptível nos alimentos que com o uso de inibidores o alimento se mantém mais conservado.

Fonte: Própria.

Após a análise das respostas, pode-se averiguar que os grupos de estudantes fizeram menções corretas quanto à influência da temperatura, catalisadores, inibidores e conseqüentemente da velocidade das reações das amostras utilizadas no experimento. Na terceira etapa, “apresentar a solução do problema”, os grupos deveriam apresentar a solução do problema proposto no caso. A seguir são apresentados os relatos dos grupos 1, 2 e 3 (Quadro 06).

Quadro 06: Resposta de três grupos referente à terceira etapa.

Grupo	Resposta
1	Percebemos que cada alimento tem seu conservante ideal, como: a carne e o fígado ficaram bem conservados no sal em temperatura ambiente. Enquanto o tomate ficou mais conservado no ácido acético. Entendemos por meio do trabalho, o quão importante é manter os alimentos bem vedados e refrigerados para uma melhor conservação.
2	Na maioria dos casos, o óleo atuou como inibidor, pois retardou o processo de decomposição e o ácido acético atuou como catalisador, pois acelerou o processo de decomposição. Dependendo dos alimentos utilizados existiram exceções, como o tomate, que se conservou quando em contato com o ácido

	acético.
3	O professor Luís Fernando deveria ter usado em seus alimentos sal, óleo e açúcar que são inibidores e fariam a reação acontecer lentamente, ou seja, conservando os alimentos.

Fonte: Própria.

Os grupos conseguiram atingir a terceira etapa no relato, ambos descreveram a solução para o problema na perspectiva deles. O grupo 1 colocou enfoque na questão de conservantes ideais para os alimentos e concluiu que a melhor forma de conservar os alimentos é refrigerar e vedá-los. Já o grupo 2, fez uma avaliação com enfoque na velocidade de decomposição das amostras. Tanto os grupos 1 como o 2, poderiam também ter avaliado as melhores opções para que houvesse uma melhor conservação dos alimentos. O grupo 3 concluiu a atividade relacionando o estudo de caso e qual a melhor opção que os estudantes tinham no momento do acampamento da turma. Conforme Santos e Schnetzler (1996), a função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, implicando a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social dos estudantes. Percebemos que os grupos conseguiram compreender a atividade de forma satisfatória, cada grupo optou por diferentes maneiras de definir o problema. Na conclusão da terceira etapa, alguns grupos fizeram os relatos de forma mais direta com o conteúdo científico, já outros de forma mais contextualizadas com o estudo de caso.

Conforme Cardoso e Colinviaux (2000) o ensino de química possibilita ao homem, o desenvolvimento da visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar o conhecimento no cotidiano, apresentando condições de interferir em situações que contribuem para a qualidade de vida, este pensamento vem de encontro à metodologia desenvolvida neste trabalho Com base na resolução do estudo de caso, percebemos que os alunos conseguiram redigir, avaliar e tomar decisões de forma satisfatória, pois

mencionaram a química envolvida nas modificações observadas nas amostras de alimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, pôde-se concluir que o desenvolvimento da oficina temática organizada de acordo com os três momentos pedagógicos e aliada ao estudo de caso, auxiliou os estudantes na compreensão dos conceitos científicos relacionados à cinética química envolvida no cotidiano.

Por meio dos relatórios apresentados pelos estudantes foi possível verificar avanço considerável no aprendizado, pois os estudantes não haviam estudado ainda o conteúdo de cinética química. Porém há fatores que podem ser reformulados para melhor desenvolvimento da atividade, em outra aplicação, como o período de espera de modificação física das amostras, o período de sete dias de observação da prática experimental poderia ser menor, três ou quatro dias, seria o suficiente para o seu desenvolvimento.

É importante ressaltar, que o desenvolvimento deste trabalho foi realizado no decorrer da disciplina de final do curso de Química Licenciatura, esta proporcionou um grande aprendizado para a autora principal, pois através dele foram feitas reflexões sobre as maneiras de ensinar, estudar e relacionar os conceitos científicos envolvidos com o assunto, planejar e aplicar atividades diferenciadas, e poder avaliar a prática realizada de forma crítica.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. M. A.; **Química de alimentos – Teoria e Prática**, 6^a ed. Editora UFV, 2015.
- ATKINS, P; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2009.
- FANI, M; Os conservantes mais utilizados em alimentos. **Revista Aditivos & Ingredientes**. nº 123, p.40 - 46,2015.
- HERREID, C. F. **What makes a good case?** Journal of College Science Teaching, vol. 27, n.3, p. 163-169, 1998.
- LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão As 17 moléculas que mudaram a história**. Zahar: Rio de Janeiro, 2006.
- NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos 28 alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O estudo de caso como estratégia metodológica para o ensino de química no nível médio. **Revista Ciências e ideias**. Rio de Janeiro. v. 5, n. 2, p. 1-18, 2014.
- RUSSEL, J. **Química Geral**. 2ª ed., vol. 2. Pearson Makron Books, São Paulo, 1994.
- SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2009.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. Função social: O que significa ensino de Química para formar cidadão? **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 4, p. 28-34, nov., 1996.
- SILVA, O. B. da; OLIVEIRA, J. R. S. de; QUEIROZ, S. L. SOS Mogi-Guaçu: **Contribuições de um Estudo de Caso para a Educação Química no Nível Médio**. Revista Química Nova na Escola. São Paulo, vol. 33, n. 3, ago., 2011.