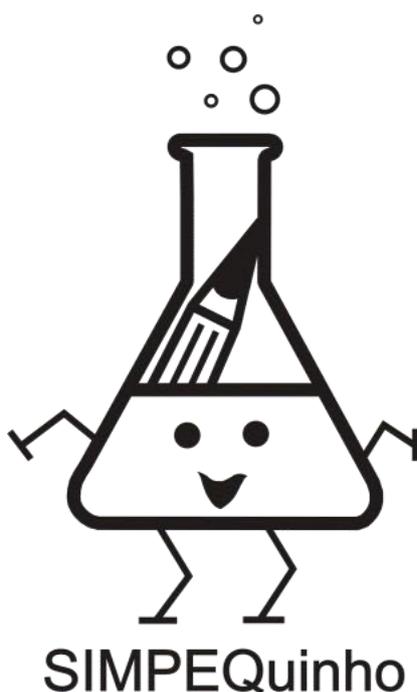


SIMPEQuinho – 7



Instituto de Química – UNICAMP
01/11/2014

RESUMOS DE TRABALHOS DOS PARTICIPANTES
MATERIAL DE APOIO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Organização:



Coordenação:

Adriana Vitorino Rossi
Acacia Adriana Salomão
Martha Maria Andreotti Favaro
Rita de Cássia Zacardi Souza

Equipe e colaboradores:

André Luís Camargo
Arnaldo Fernandes da Silva Filho
Bruno Ferrari
Diego Lucian Sestari
Fernanda Cristina de Souza Montija
Flávia Cristiane Caus
Guilherme de Souza Tavares de Morais
Gustavo Giraldo Shimamoto
Ivan Mariano Araújo
Iveraldo Rodrigues
José Ricardo Pereira
Lucas Nascimento Trentin
Luiz Renato Steola
Maria Paula Nogueira de Carvalho
Michele Cândida dos Santos
Moacir Soares da Cruz
Nelson Aparecido Correa
Priscilla Ferreira
Rafael Henrique Medeiros
Rafael Mesquita Bezerra
Renata Dias Francisco
Rennan Pimentel de Souza
Roseli Souza
Willian Leonardo Gomes da Silva

Editorial

Este ano estamos em festa. Além da consolidação do SIMPEQ e SIMPEQuinho inseridos no programa Novos Talentos da CAPES, inauguramos o LIFE – Ciências. Trata-se do Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores de Ciências, que foi concebido para integrar o projeto institucional “Espaços interdisciplinares de formação: potencializando o aprendizado da docência na UNICAMP”, aprovado pela CAPES (Edital 035/2012) e recebeu apoio do Instituto de Química da UNICAMP para ser implantado, num movimento de revitalização de um espaço subutilizado por diversos problemas estruturais.

O 13º SIMPEQ vem junto com o SIMPEQuinho – 7 e neste ano nossa equipe de apoio já é integrada por egressos do SIMPEQuinho. O Lucas Nascimento Trentin ingressou em 2014 no curso de graduação em Química na UNICAMP, depois de participar de três edições do SIMPEQuinho, quando era aluno do professor Adeva Tonholo Junior, frequentador assíduo do SIMPEQ! As pessoas que se juntam ao grupo sempre somam com suas vivências e propostas, tornando a organização e a realização do SIMPEQ e do SIMPEQuinho mais dinâmica e criativa.

As parcerias de apoio e incentivo ao trabalho também devem ser celebradas porque viabilizam a realização e expansão das propostas. Desde 2007 a KosmoScience, empresa nacional de empresários químicos e educadores, egressos do IQ-UNICAMP, é parceira de iniciativas voltadas para a educação e apoia nossos eventos. O SIMPEQ e SIMPEQuinho constam na lista de eventos da Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química e desde 2004, a Regional Campinas da Sociedade Brasileira de Química nos apoia. Nossos eventos recebem financiamento da CAPES, integrando o projeto institucional da UNICAMP do programa Novos Talentos pelo terceiro ano. O Serviço de Apoio ao Estudante, SAE-UNICAMP, contribui verbas do Programa de Apoio a Projetos Institucionais para os estudantes de graduação e pós-graduação que formam a equipe de trabalho, carinhosamente conhecidos como SIMPEQuetes. Em 2014, mais uma vez o apoio pleno e irrestrito da Diretoria do IQ-UNICAMP foi essencial para a realização do SIMPEQ e do SIMPEQuinho, agora com mais um espaço para as atividades, o LIFE - Ciências.

Enfim, em 2014, nosso grupo envolve professores e estudantes da educação básica, de graduação, de pós-graduação, bolsistas do PIBID – CAPES e integra os programas Novos Talentos e LIFE, ambos da CAPES. Obrigada por estarem conosco nessa longa e enriquecedora jornada.

Agradecemos muito sua participação e esperamos que aproveitem e aproveem a programação. Este é o 13º SIMPEQ! E há também o SIMPEQuinho – 7.

Adriana Vitorino Rossi

Agradecimentos:

☺ À CAPES. O financiamento do Programa Novos Talentos viabilizou esta edição do SIMPEQ e SIMPEQuinho de 2014. O programa Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores permitiu criar aqui, numa parceria do Instituto de Química e do Instituto de Biologia da UNICAMP o LIFE-Ciências, presentemente inaugurado.

☺ À Diretoria do IQ-UNICAMP pelo pleno apoio ao evento e à concretização do LIFE – Ciências.

☺ À Kosmoscience, em especial ao seus diretores Daniela e Douglas Terzi, pelo apoio efetivo e constante que patrocina o SIMPEQ e o SIMPEQuinho.

☺ À Diretoria da Regional Campinas da Sociedade Brasileira de Química pelo apoio financeiro e brindes.

☺ Ao Serviço de Apoio ao Estudante SAE-UNICAMP pelas bolsas para os estudantes da equipe de apoio do SIMPEQ e SIMPEQuinho.

☺ Aos Professores Doutores Hélio Anderson Duarte (ICEx - UFMG, INCT-acqua), Susanne Rath (DQA/IQ-UNICAMP) e José de Alencar Simoni (DFQ/IQ-UNICAMP), pelas atividades conduzidas com a competência e a sensibilidade indispensáveis para ensinar Química.

☺ Aos funcionários do IQ André, Clarence, Iveraldo, Manoel, Moacir, Paula e Rafael, Tiago, Valdevino. Cada um, com o trabalho dedicado em sua função, ajudou o SIMPEQ acontecer em 2014.

☺ Ao Museu Exploratório de Ciências pelas cadeiras.

☺ A você, vindo de perto ou longe, para quem nos esforçamos em organizar o SIMPEQ e o SIMPEQuinho.

☺ A todos que participaram de cada etapa e atividade de organização e realização desta edição, principalmente os funcionários das Oficinas do IQ e da Zeladoria. Afinal, todo sucesso que houver é mérito dessa equipe pró ativa, que se renova e sempre supera as expectativas!

Financiamento e Apoio:



Programação do SIMPEQuinho - 7

Sábado – dia 01 de novembro (ponto de encontro: Auditório do IQ)

- 8h:30 **SIMPEQuinho:** Recepção e comunicação secreta
- 8h:30–17h Exposição de painéis com trabalhos
- 9h:00 Química em Ação no SIMPEQuinho, com direito a pausa e bate-papo
- 12h:30 Almoço
- 14h:00 Distração e concentração na Química
- Apresentação de trabalhos dos participantes do SIMPEQuinho
- 15h:30 Café
- 16h:00 Sorvete com Química, sim!!!
- 17h:00 Plenária de Encerramento

LISTA DE TRABALHOS DOS PARTICIPANTES DO SIMPEQuinho – 7

ID (pág)	Título	Autores
i	COLETA DO ÓLEO USADO: A QUÍMICA PRESERVANDO O MEIO AMBIENTE	Marcelo D. Trancoso Alessandra L. Nascimento Analice S. de Lira Eduarda N. da Silva Laís C. R. Simões Nayara V. Oliveira Renata U. H. Pereira
ii	HISTÓRIA, OBTENÇÃO E APLICAÇÕES DO ETANOL NO BRASIL	Marcelo D. Trancoso Alessandra L. do Nascimento Débora S. Leitão Jéssica K. P. de Queiroz Luciana C. Amaral
iii	PRODUÇÃO DE PAPEL UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS	Leonardo P. Dugolin Lucas W. da Silva Thiago Bertaglia



COLETA DO ÓLEO USADO: A QUÍMICA PRESERVANDO O MEIO AMBIENTE

Marcelo D. Trancoso (PB); Alessandra L. do Nascimento (IC); Analice S. de Lira (EB); Eduarda N. da Silva (EB); Laís C. R. Simões (EB); Nayara V. Oliveira (EB).

COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA, Rio de Janeiro

Palavras chave: meio ambiente; preservação; óleo usado; sabão.

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A questão ambiental tem sido amplamente discutida em todos os níveis da sociedade. Diversos encontros são realizados, visando debater problemas ambientais e encontrar soluções que diminuam os efeitos negativos, já sentidos pela população. Um dos resíduos gerados em nossas casas, que pode causar sérios danos ao meio ambiente, é o óleo usado para fritura que, normalmente, é despejado nos ralos das pias das cozinhas. Muito pode ser feito com o óleo usado, como, sabão, detergente, amaciante, etc. Sabendo disso, há três anos, passamos promover a coleta do óleo usado em nosso colégio e, através de processos químicos, transformamos o óleo coletado, em sabão (barra e líquido) que são utilizados no próprio colégio e também, produzimos biodiesel. Dessa forma, esperamos diminuir os danos ambientais causados pelo descarte de maneira errada, do óleo de fritura usado e mostrar que a química também, contribui para a preservação do meio ambiente.

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Participam desse trabalho quatro alunas do Ensino Médio, que são responsáveis por: coletar o óleo; transformar o óleo em sabão; divulgar essa atividade no colégio e em feiras de ciências; ministrar aulas, em turmas do colégio, demonstrando a produção do sabão e biodiesel, a importância da reciclagem e outros(as). Uma parte do óleo coletado é utilizada na produção de sabão (barra e líquido) que são distribuídos nos banheiros do colégio. A outra parte do óleo é trocada junto a uma cooperativa, por produtos de limpeza (desinfetante e cloro) que são empregados na limpeza do colégio. A preparação do biodiesel visa apenas demonstrar a importância e mais uma aplicação da reciclagem. Não é nosso objetivo o uso deste combustível. Este trabalho é desenvolvido há três anos e, até o primeiro semestre de 2014, foram obtidos os seguintes resultados: quantidade de óleo coletado: 841 litros; material de limpeza recebido: 417 litros; barras de sabão produzidas: 161 barras de 200 gramas cada. Atualmente temos em estoque, 90 litros de óleo usado que, acrescidos de outras quantidades que ainda receberemos este ano, serão trocados junto à cooperativa, por produtos de limpeza, ao término do ano letivo.

CONCLUSÃO

Os sabões distribuídos nos banheiros dos alunos e os materiais de limpeza recebidos contribuem para a melhoria do ambiente escolar. A coleta do óleo contribui de forma sustentável para a preservação e conservação do meio ambiente. Vários alunos perguntam detalhes do trabalho, dizem que é interessante obter, a partir de óleo usado, um sabão que faz espuma, lava e é empregado na limpeza. Com isso este trabalho contribui também, para aumentar a curiosidade e o interesse dos alunos pela química.

AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS

Aos Professores do Mestrado Profissional em Ensino de Química, do Instituto de Química, UFRJ.

Reciclagem de Óleo de Cozinha. Disponível na internet em <<http://www.biodieselbr.com> > Acesso em fev 2012.

Aprenda a Fazer Sabão com Óleo de Cozinha Usado. Disponível na internet em <<http://www.ecycle.com.br> > Acesso em fev 2012.



HISTÓRIA, OBTENÇÃO E APLICAÇÕES DO ETANOL NO BRASIL

Marcelo D. Trancoso (PB); Alessandra L. do Nascimento (IC); Débora S. Leitão (EB); Jéssica K. P. de Queiroz (EB); Luciana C. Amaral (EB).

COLÉGIO BRIGADEIRO NEWTON BRAGA
Rio de Janeiro - RJ

Palavras chave: Etanol; combustível; fermentação.

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O etanol ou álcool etílico pode ser obtido por processos bioquímicos (fermentação) ou via sintética, a partir da beterraba, milho, arroz, mandioca e outras. No Brasil este álcool é produzido através da fermentação do caldo da cana-de-açúcar. A fermentação é um processo que compreende um conjunto de reações enzimáticas. Neste caso a fermentação é realizada pelo microorganismo *Saccharomyces Cerevisae*, uma levedura, que converte, pela ação de enzimas, o açúcar da cana (sacarose) em etanol, dióxido de carbono e produtos secundários. Sabendo que o etanol tem significativa importância para a economia do país, resolvemos desenvolver este trabalho, no qual, a partir da obtenção experimental do etanol pela fermentação do caldo da cana-de-açúcar, esperamos promover a interdisciplinaridade, trabalhando a história do etanol no Brasil; mostrar algumas aplicações e importância do etanol no cotidiano e motivar os alunos ao estudo da química.

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Inicialmente ministramos uma aula expositiva onde é apresentado um histórico do etanol; suas aplicações; importância; vantagens e desvantagens do seu uso, em relação à gasolina e processo de fermentação. Em seguida iniciamos o experimento, colocando numa retorta 200 mL de caldo de cana e 20 g de fermento biológico (fermento de padaria). Após alguns minutos, começa a formação de dióxido de carbono, confirmando a fermentação que é concluída em dois dias. Decorrido esse tempo, realizamos a obtenção do etanol, transferindo o fermentado, contido na retorta, para uma aparelhagem de destilação. Após alguns minutos, o etanol começa a ser obtido. Inicialmente este álcool é identificado por seu odor característico e em seguida, pela queima de parte do etanol obtido num vidro de relógio. A fermentação e a destilação não apresentam dificuldades para realização. O uso do etanol como combustível é importante, pois além de menor custo na produção que os combustíveis fósseis, o etanol é um combustível renovável, pois o CO₂, produzido em sua combustão, é retirado da atmosfera pela fotossíntese, com o plantio de nova safra de cana-de-açúcar, para produção de mais etanol.

CONCLUSÃO

Trabalhamos a interdisciplinaridade com a história do etanol e a fermentação biológica. Destacamos a importância do etanol, principalmente como combustível. Os alunos demonstram maior interesse pela aula experimental do que pela aula teórica, o que já era esperado, pelo fato da química ser uma ciência experimental. Acreditamos que a realização desta atividade experimental, possa ajudar a despertar o interesse dos alunos pela química, motivar ao seu estudo e facilitar o ensino desta ciência.

AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS

Aos Professores do Mestrado Profissional em Ensino de Química, UFRJ.
LISBOA, Julio Cezar Foschini. Ser Protagonista. 1. ed. São Paulo: SM, 2010. v.1.
USBERCO, João; SALVADOR, Edgar. Química. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. v. 1.
ALVEZ, Líria. Álcool versus gasolina. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com>> Acesso em: 17 set. 2014.



PRODUÇÃO DE PAPEL UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS.

Leonardo P. Dugolin (EB), Lucas W. da Silva (EB), Thiago Bertaglia (EB) e Ana Carolina G. Ribeiro (FM)

ETEC Prof° Dr José Dagnoni, Santa Bárbara D'Oeste

Papel Alternativo, Resíduos Agroindustriais, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Historicamente o papel surgiu no Egito, já que os egípcios utilizavam o papyru para a produção. Entretanto o papel como conhecemos hoje surgiu na China. Sua utilização em larga escala não ocorreu rapidamente, na realidade o papel ganhou a escala industrial com a criação da imprensa por Guttenberg em 1440. Mas com alta demanda industrial veio à escassez de matérias-primas e assim pesquisas começaram e a madeira foi encontrada como a solução do problema, já que a mesma não alterava a qualidade do papel drasticamente.

Mas atualmente com a ameaça do aquecimento global e a excessiva emissão de gás carbônico sua utilização vem sendo repensada dando abertura para a utilização de outras fibras. Neste contexto o grupo tem o objetivo de desenvolver um papel alternativo utilizando as fibras do bagaço de cana-de-açúcar e fibras da casca do coco verde, que são resíduos da agroindústria e tem potencialidade na área da produção de Celulose.

DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

A extração da celulose do bagaço da cana-de-açúcar e da fibra do coco verde foi realizada com cozimentos, para a digestão da lignina e hemocelulose, utilizando hidróxido de sódio 8% M/V durante duas horas em temperatura de ebulição. Respeitando a quantidade de solução em uma proporção de 6:1, os resultados foram promissores para a cana-de-açúcar, ela ficou menos rígida, o que indicava a digestão da lignina, por outro lado, a fibra do coco, foi necessário recozimento para atingir o resultado desejado. Após o cozimento, foi necessário lavar e retirar todo o hidróxido de sódio residual e neutralizá-lo para descarte.

O branqueamento foi realizado em banho com hipoclorito de sódio 12% diluído com água destilada. A celulose branqueada foi lavada com água, filtrando e prensando para retirar o excesso de água. Utilizamos cerca de 7g de cada celulose em conjunto com 150 mL de água destilada, usando um liquidificador para obter uma polpa, que foi jogada sobre uma tela plástica fina, espalhada e por fim, cobrimos com filme plástico e um peso. Após a secagem, obtivemos dois papeis: o de cana, mais branco, e o de coco, um pouco amarelado e mais resistente.

CONCLUSÃO

O grupo chegou à conclusão de que ambas as matérias-primas utilizadas são promissoras quanto à produção de celulose e papel, visto que os papeis produzidos foram avaliados positivamente e acredita ainda que com o branqueamento feito pela indústria o papel proveniente da casca do coco verde entrará no padrão que é utilizado atualmente.

AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS

Agradecimento a nossa coordenadora de curso Profa. Vivian Marina Barbosa Ramires aos professores pelo apoio ao nosso trabalho, a Ezequiel Mocelin, Bracelpa e Elós Senhoras por informações importantes para elaborar o trabalho.



Sorvete com Química, SIM!

**Martha M. A. Favaro, Gustavo G. Shimamoto, Celso A. Bertran,
Adriana Vitorino Rossi**

IQ-UNICAMP, adriana@iqm.unicamp.br

Introdução

Quase todo mundo aprecia um bom sorvete, cremoso e saboroso. É fácil comprá-lo na sorveteria e seria ótimo tê-lo em casa com a mesma cremosidade mas, às vezes, isso não acontece e quando se retira o sorvete armazenado em congelador doméstico, o que se consegue é um bloco ou vários cristais grandes de gelo e a massa saborizada separada ao fundo, nem de longe parecendo o delicioso sorvete... E como aproveitar isso para ensinar e aprender Química com atividade experimental?

Inspirados por uma receita de sorvete de autoria desconhecida que circula por e-mail na internet, aparentemente com mero objetivo de curiosidade culinária, desenvolvemos uma proposta educativa que pode ser realizada em escolas e espaços de educação não formal. Trata-se de um experimento abordando tema motivador, que pode ser realizado de forma demonstrativa ou ser executado por grupos de estudantes, sem necessidade de infraestrutura laboratorial. Os materiais são de baixo custo e facilmente encontrados em comércio local. A atividade envolve ação cooperativa, desenvolvimento de habilidades, aplicação de conceitos e o resultado concreto é um sorvete saboroso, que pode ser degustado pelos participantes, desde que sejam observadas as condições de higiene.

Parte experimental

A Figura 1 apresenta todos os materiais necessários para preparar o sorvete. A lista de materiais é descrita como uma receita para preparar um copo (cerca de 250 mL) de sorvete e serve como interessante opção para discutir conversão de unidades, já que, normalmente, receitas culinárias usam medidas como colheres e xícaras, o que causa curiosidade e pode levar a erros devido à diversidade de tamanhos e formatos de xícaras, copos e colheres que podem ser encontradas. A conversão para um sistema métrico surge como opção útil e necessária.

Nos testes realizados (fig. 2), grupos de até cinco pessoas trabalharam para preparar uma receita de seu próprio sorvete, cujo sabor pode variar de acordo com a preferência do grupo, o que pode ser mais um fator motivacional.



FIGURA 1. (a) Materiais necessários para preparar o sorvete, (b) luvas descartáveis para manter a higiene e (c) luvas de aparas para proteger das queimaduras por frio.



FIGURA 2. Estudantes preparando o sorvete.

Materiais e produtos

Para o Sorvete

- 1 xícara de chá (240 mL) de leite integral (não precisa estar gelado)
- 3 colheres de sopa (45 mL) de açúcar
- 4 colheres de sopa (60 mL) de achocolatado em pó ou 2 colheres de chá (10 mL) de refresco em pó.

Para gelar

- ~1 kg de gelo picado
- 12 colheres de sopa (180 mL) de sal de cozinha
- 1 saco plástico grande (30 x 30 cm) com fecho
- 1 saco plástico pequeno (15 x 15 cm) com fecho
- Luvas de borracha ou de aparas
- Luvas descartáveis
- Copos plásticos descartáveis
- Colheres descartáveis.

Procedimento

- 1) Com as mãos limpas e usando luvas descartáveis, colocar o leite, o açúcar e o aromatizante desejado (chocolate em pó ou suco) no saco plástico pequeno e agitar a mistura para torna-la visualmente uniforme;
- 2) Fechar bem este saco plástico pequeno, retirando o ar do seu interior;
- 3) Adicionar o gelo picado no saco plástico grande, junto com o sal de cozinha;
- 4) Colocar o saco pequeno fechado contendo a mistura do sorvete dentro do saco plástico maior, onde há gelo e sal;
- 5) Colocar as luvas de borracha ou de aparas para proteger as mãos do frio e agitar vigorosamente a mistura dentro dos dois sacos plásticos por pelo menos 5 minutos;
- 6) Quando a mistura de leite ficar com consistência de sorvete, retirar o saco pequeno e lavá-lo externamente antes de abri-lo com cuidado.
- 7) Se tudo foi feito com higiene, é possível experimentar a produção e saborear o sorvete.

Resultados e discussão da atividade

A Figura 3 ilustra um dos resultados obtidos para a preparação de sorvete de chocolate. Na sequência, apresentamos algumas sugestões de discussões que podem servir como agentes motivadores, para serem conduzidas com o experimento, em momentos oportunos. Optamos por dividir a discussão em duas frentes: o sistema gelo e sal (contido no saco plástico grande) e a mistura dos ingredientes do sorvete (que ficam no saco plástico pequeno).



FIGURA 3. Sorvetes de chocolate e morango preparados.

A mistura gelo e sal

Ao colocarmos sal numa mistura de gelo e água é possível levar essa mistura a temperaturas menores que 0 °C devido ao efeito crioscópico. Assim, é possível abaixar a temperatura o suficiente para solidificar a água dos ingredientes do sorvete rapidamente, sem usar uma geladeira. O sal adicionado à mistura água e gelo reduz a temperatura de fusão do gelo. Deste modo, em vez de fundir a temperatura de 0 °C, o gelo funde a uma temperatura mais baixa, por exemplo –5 °C. Para o gelo fundir, deve receber energia (calor) de alguma fonte e na preparação do sorvete, parte dessa energia é retirada da mistura de leite que, por isso, “congela”. Isto se relaciona com o efeito crioscópico, que é uma propriedade coligativa (ATKINS e JONES, 2001, MATEUS, 2003).

Trata-se de propriedades físicas de um solvente que dependem do número de partículas de um soluto na solução, mas não dependem da natureza dessas partículas. São decorrentes das ligações, ou seja, interações entre partículas do soluto e do solvente (DOS SANTOS *et al.*, 2002; IHDE, 1984).

A temperatura de fusão (que é a mesma de solidificação ou de congelamento) é a temperatura na qual a pressão de vapor do solvente líquido se iguala à pressão de vapor do solvente sólido. Ao se adicionar um soluto não volátil no solvente, ocorre uma diminuição na sua pressão de vapor e uma consequente diminuição na sua temperatura de fusão (DOS SANTOS *et al.*, 2002; IHDE, 1984).

Escolhemos usar sal de cozinha como soluto de trabalho pois se trata de material que não gera resíduo tóxico, de fácil acesso e que é um sólido iônico que sofre dissociação na presença de água, separando seus íons de acordo com a Equação 1, os quais atuam no abaixamento da temperatura de fusão.



Ao se analisar o efeito da adição individual de soluções de mesmas concentração em mol/L de NaCl e de sacarose (que não se dissocia), nota-se que o efeito de abaixamento da temperatura de congelamento (ou de fusão) é mais pronunciado na solução salina, ou seja, uma mesma mistura de água e gelo atinge temperaturas mais baixas. Isto ocorre porque a solução salina apresenta maior número de espécies, devido à dissociação, e as propriedades coligativas dependem do número de partículas em solução, mas não dependem da natureza dessas partículas (DOS SANTOS *et al.*, 2002; IHDE, 1984).

É comum a utilização da mistura de gelo, água e sal para refrigerar de forma mais rápida e prática as bebidas para festas, mesmo num espaço livre, como praias e campos, sem necessidade de uma geladeira. Além disso, no inverno de países onde neva, é comum utilizar NaCl para facilitar o derretimento da neve e evitar que o piso de calçadas, ruas e estradas fique recoberto por uma camada de gelo que é escorregadia e causaria acidentes. Esses são alguns exemplos de aplicação direta de propriedades coligativas, mas na maioria das vezes os conceitos envolvidos não são conhecidos nem compreendidos, embora o fenômeno seja destacado.

A mistura de ingredientes para fazer o sorvete

Um dos segredos para um bom sorvete é conseguir que os cristais de gelo formados sejam os menores possíveis e que a mistura seja resfriada a temperaturas abaixo de 0 °C. Para que isso aconteça, os ingredientes devem ser agitados vigorosamente durante o resfriamento, para impedir a formação de grandes cristais de gelo, o que resulta num sorvete cremoso. Sem a intensa agitação, os cristais de gelo formados crescem e acabam separando-se dos demais componentes da mistura. Isso é comum acontecer quando se coloca sorvete derretido de volta no congelador doméstico: aparece uma grande parte de gelo separada do resto dos demais ingredientes para decepção do consumidor. Para entender por que isso ocorre é preciso saber um pouco mais sobre o leite, que é um sistema excepcional.

O leite é uma mistura muito complexa formada principalmente por água, gorduras, carboidratos, proteínas, substâncias minerais, ácidos orgânicos, dentre outros componentes. Como água e gordura, que são imiscíveis estão juntas no leite que a olho nu é homogêneo? Sistemas coloidais respondem essa questão.

Os colóides apresentam-se como misturas heterogêneas de, pelo menos, duas fases. Uma das fases é chamada de fase dispersa e apresenta-se finamente dividida, junto com a outra fase, a fase contínua, denominada fase dispersante. Quando ambas as fases são líquidas, esse sistema coloidal é chamado de emulsão (SHAW, 1975; JAFELICCI JUNIOR, 1999). Assim é o leite, que além de água e gordura (substâncias que não se dissolvem), contém também proteínas (como caseína), que apresentam estrutura semelhante a dos detergentes (uma parte polar e outra apolar). Tal como atuam as moléculas de detergente na remoção de gorduras, as moléculas de caseína contida no leite se organizam em estruturas, nas quais a parte polar, com maior afinidade pela água direciona-se voltada para água e a parte solúvel na gordura (apolar) posiciona-se voltada para a gordura, formando essas estruturas tridimensionais chamadas micelas. A Figura 4 ilustra, de forma simplificada, a representação de uma micela com moléculas de detergente. Dessa forma, nas interfaces água-gordura forma-se um revestimento (de proteínas) que delimita a matéria gordurosa presente na forma de glóbulos, estabilizando-os por mais tempo e garantindo a dispersão na água (DA SILVA, 1997).

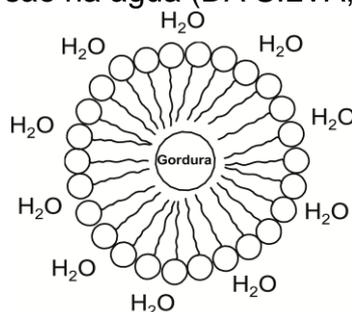


FIGURA 4. Representação simplificada de uma micela, a partir de moléculas de detergente para relacionar com a atuação das proteínas no leite.

As duas fases de uma dispersão não são visualizadas a olho nu, uma vez que a fase dispersa está dividida em frações muitíssimo pequenas, por isso o leite é visto como um líquido aparentemente homogêneo e branco (fig. 5). Entretanto, a cor branca do leite é uma consequência de suas características coloidais: decorre da dispersão da luz refletida pelas diversas interfaces entre a água que é a fase dispersante contínua e a fase dispersa, constituída por glóbulos de gordura e partículas coloidais de proteínas e fosfato de cálcio (DA SILVA, 1997; SHAW, 1975).



FIGURA 5. Representações da visualização do leite com diferentes aumentos.

Adicionar corantes adequados é uma forma interessante de observar dispersões coloidais, como leite ou maionese, que aparentemente são sistemas homogêneos. Juntando um corante lipossolúvel (solúvel em óleo) como, por exemplo, vermelho de graxa (fig. 6-a) à maionese ou ao leite e observando-se ao microscópio, é possível notar um tingimento preferencial das gotículas de óleo em relação à fase contínua, que é aquosa (fig. 7-a). Já o corante azul de metileno (fig. 6-b) que é hidrossolúvel (solúvel na água) tingirá a fase aquosa contínua (fig. 7-b). O sistema inicial, sem adição de corantes está representado na Figura 7-c.

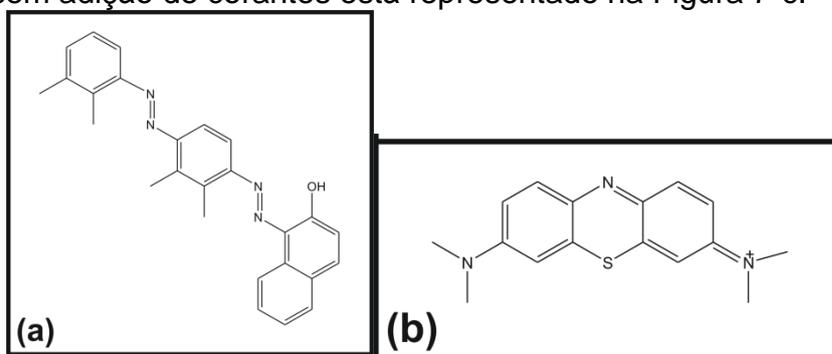


FIGURA 6. Fórmulas estruturais de (a) corante vermelho de graxa (lipossolúvel) e (b) corante azul de metileno (hidrossolúvel).

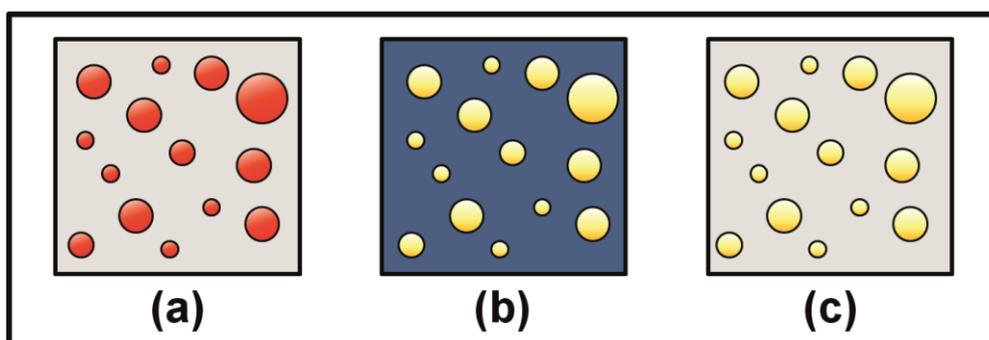


FIGURA 7. Ilustração de dispersão de óleo em água após adição dos corantes (a) vermelho de graxa e (b) azul de metileno e (c) sem adição de corante.

Outra forma de observar e caracterizar o leite como um sistema coloidal é promover a separação de suas fases, o que se faz facilmente com aquecimento. Após deixar o leite aquecido repousar, sua superfície transforma-se em nata, ou seja, em uma película gordurosa (THIS, 2003). Com o aquecimento, os glóbulos de gordura tendem a se juntar e formar uma camada contínua na superfície do leite, a nata. Essas características podem explicar uma situação comum que ocorre na cozinha: o derramamento do leite colocado para ferver numa panela. O vapor de água que se forma no fundo da panela fica retido pela nata e a levanta, espalhando o leite fora da panela, sobre o fogão. Assim é possível entender porque o leite derrama ao ferver, mas a água não (THIS, 2003).

Teste seu conhecimento

- Leite integral é um ingrediente indispensável ou leite desnatado também pode ser usado para preparar o sorvete? Vale a pena testar essa nova receita e discutir os resultados!
- Será que o açúcar adicionado só adoça o sorvete ou interage a nível molecular para favorecer sua formação? É interessante tentar preparar o sorvete usando algum adoçante dietético e explicar o que acontece.
- É possível provocar o efeito de abaixamento da temperatura de congelamento adicionando outras substâncias ao gelo? Quais substâncias poderiam ser utilizadas com efeito mais acentuado em comparação ao sal de cozinha?

Referências bibliográficas

- ATKINS, P. W.; JONES, L. (2001). *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Editora Bookman.
- DA SILVA, P. H. F. (1997) «Leite: Aspectos de Composição e Propriedades ». *Química Nova na Escola*, 6: 3-5.
- DOS SANTOS, A. R.; VIDOTTI, E. C.; SILVA, E. L.; MAIONCHI, F.; HIOKA, N. (2002) «Determinação da massa molar por crioscopia: terc-butanol, um solvente extremamente adequado». *Química Nova*, 25: 844-848.
- FAVARO, M. M. A.; SHIMAMOTO, G. G.; BERTRAN, C. A.; ROSSI, A. V. (2012); «Fazer sorvete para aprender sobre abaixamento da temperatura de congelamento». *Educación Química*, **12**: 29-36.
- IHDE, A. J. (1984). *The development of modern chemistry*. New York: Dover Publications.
- JAFELICCI JUNIOR, M.; VARANDA, L. C. (1999) «O mundo dos colóides». *Química Nova na Escola*, 9: 9-13.
- MATEUS, A. L. (2003). *Química na cabeça: experiências espetaculares pra você fazer em casa ou na escola*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- SHAW, D. J. (1975). *Introdução à química de colóides e de superfícies*. São Paulo: Edgard Blucher/Edusp.
- THIS, H. (2003). *Um cientista na cozinha*. São Paulo: Editora Ática.