



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO “RECICLAGEM DE ÓLEOS E GORDURAS USADOS EM FRITURAS ATRAVÉS DA FABRICAÇÃO DE SABÃO” NA UTFPR

Sara Maria Nezi (IC) – Curso de Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, saranezi@hotmail.com

Débora Figueiredo Uhdre (IC) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, figueiredo_uhdre@hotmail.com

Adriano Lopes Romero (OR) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, adrianoromero@utfpr.edu.br

RESUMO: Quando o óleo de cozinha usado é descartado inadequadamente no meio ambiente provoca danos diversos aos ecossistemas aquáticos, além de provocar impermeabilização do solo e obstrução das galerias de esgoto ocasionando enchentes que geram transtornos que atingem toda a sociedade. Neste contexto, o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná iniciou um projeto de “Reciclagem de óleos e gorduras usados na produção de frituras através da fabricação de sabão” que visa: i) o levantamento de dados a respeito do uso e descarte do óleo de cozinha pelos moradores de Campo Mourão; ii) a elaboração de receitas para a fabricação de sabão e que atenda a demanda e as exigências da população que possivelmente irá utilizar o produto; iii) a elaboração de materiais didáticos para alunos de escolas públicas do Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão; iv) conscientização de alunos do ensino médios sobre a reciclagem de óleos e gorduras para a fabricação de sabão. Alguns resultados parciais do projeto são apresentados neste artigo.

Palavras-chave: Óleo de cozinha. Reciclagem. Fabricação de sabão.



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

1 INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas os problemas de contaminação do meio ambiente têm tomado proporções cada vez maiores. Entre os diversos contaminantes encontrados está o óleo de cozinha, que descartado inadequadamente no meio ambiente provoca danos diversos aos ecossistemas aquáticos, além de provocar impermeabilização do solo e obstrução das galerias de esgoto ocasionando enchentes nos grandes centros, gerando transtornos que atingem toda a sociedade (NOGUEIRA & BEBER, 2009; LIMA, 2011).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2011) e projeções do agronegócio brasileiro feitas pelo Ministério da Agricultura estima-se uma produção de óleo de cozinha em 2012 de 7.162 mil toneladas (BRASIL, 2011). Do total utilizado no Brasil, apenas 2,5% é reprocessado e reinserido na cadeia produtiva. Existem quatro destinos usuais para os óleos e gorduras usados: esgotos, solo, corpos hídricos e aterros sanitários. Todos eles, até mesmo a forma mais controlada que é o aterro sanitário, são indevidos em graus e fatores diferentes, trazendo prejuízos para os assentamentos humanos, os cidadãos que neles vivem, as formas de governo que os controlam e o meio ambiente que os suporta.

Pelo fato do óleo de cozinha usado ser insolúvel e menos denso que a água, dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando danos a vida aquática, e também, ao ser colocado nas redes coletoras de esgoto, provoca a retenção de sólidos, entupimentos e problemas de drenagem. Em uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), por exemplo, o tratamento dos efluentes contaminados com óleo de cozinha chega a ser 45% mais cara. O óleo de cozinha usado não pode ser disposto para a coleta pública, pois não são resíduos sólidos, e, por isso, sua destinação não é de responsabilidade das prefeituras. Porém é de responsabilidade das prefeituras preservar o meio ambiente de seus respectivos municípios. Alguns municípios já instituíram leis municipais específicas regularizando o destino correto do óleo de cozinha, haja vista, que o mesmo é um resíduo altamente poluente e necessita de um tratamento especial.



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

Atualmente, as tecnologias mais utilizadas para reciclagem de óleo vegetal usado em frituras são: a saponificação, a produção de biodiesel e a constituição de ração animal. Uma pequena parcela também é destinada a utilização como matéria prima para a fabricação de tintas e massa de vidraceiro.

A cidade Campo Mourão pertence à bacia hidrográfica do hidrográfica do Rio Ivaí, sendo seu rio mais importante o rio Mourão, que atravessa o Município de sul a norte. Outros rios que atravessam a cidade são: rio km 119, rio do Campo e rio Andorinha (WIKIPÉDIA, 2011). Devido à falta de informação da população e dos empresários, o resíduo do óleo de cozinha gerado acaba sendo despejado em rios ou riachos, causando a sua contaminação, ou nas pias e vasos sanitários, indo parar nos sistemas de esgoto e causando o entupimento dos canos, encarecendo os processos das Estações de Tratamento de Efluentes. A cidade de Campo Mourão sendo abastecidas diretamente por águas do rio Campo Mourão estão sujeitas aos vários danos que o descarte inadequado do óleo pode provocar, pois através da rede de esgotos, esse óleo tem como destino o próprio rio.

Neste contexto, o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná iniciou um projeto de “Reciclagem de óleos e gorduras usados na produção de frituras através da fabricação de sabão” que visa: i) o levantamento de dados a respeito do uso e descarte do óleo de cozinha pelos moradores de Campo Mourão; ii) a elaboração de receitas para a fabricação de sabão e que atenda a demanda e as exigências da população que possivelmente irá utilizar o produto; iii) a elaboração de materiais didáticos para alunos de escolas públicas do Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão; iv) conscientização de alunos do ensino médios sobre a reciclagem de óleos e gorduras para a fabricação de sabão.

1.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

A educação ambiental é amplamente discutida nos dias de hoje e definida de muitas maneiras por especialistas da área. Através da educação ambiental são criados valores referentes ao homem, o meio ambiente e a interação entre eles, buscando a preservação ambiental para a atual e para as futuras gerações. Através do oferecimento de oficinas de fabricação de sabão com óleo de cozinha usado nas escolas, o presente projeto visa promover a conscientização de crianças e adolescentes sobre a importância de exercer a cidadania frente às necessidades sociais.

Visando a implantação de uma política de gerenciamento de resíduos no Município de Campo Mourão – PR, aliado a aplicação de conhecimentos científicos e o envolvimento de alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Campo Mourão vem desenvolvendo o projeto de reutilização de óleo de cozinha para a fabricação de sabão. O projeto está baseado em quatro etapas, sendo a primeira de coleta de dados nos diversos bairros de Campo Mourão, para levantamento de dados a respeito do uso e descarte do óleo de cozinha pelos moradores. A segunda contempla a elaboração de receitas para a fabricação de sabão e que atenda a demanda e as exigências da população que possivelmente irá utilizar o produto. A terceira etapa visa à elaboração de materiais didáticos para alunos de escolas públicas do Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão. A quarta etapa visa à conscientização de alunos do ensino médios sobre a reciclagem de óleos e gorduras para a fabricação de sabão através da realização de oficinas teóricos-experimentais na própria escola.

A metodologia proposta neste projeto parte da premissa que é muito mais fácil, econômica e tecnicamente, coletar o óleo de cozinha usado diretamente na fonte geradora e tratá-lo por um processo simples de reciclagem do que esperar que este atinja o ecossistema aquático e demande tratamentos *in loco* de seus impactos.

A implementação do projeto "Reciclagem de óleos e gorduras usados na produção de frituras através da fabricação de sabão", assim como as demais ações desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Química da UTFPR conta a colaboração do Núcleo de Educação (NRE) de Campo Mourão. O NRE de Campo Mourão compreende as cidades de Altamira do Paraná, Araruna, Barbosa Ferraz, Campina da Lagoa, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Engenheiro Beltrão, Farol,

VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

Fênix, Iretama, Luiziana, Mamborê, Nova Cantu, Peabiru, Quinta do Sol e Roncador (Imagem 01). Em números, este núcleo possui, apenas no ensino médio, 41 escolas, 69 professores de química e cerca de 16.000 alunos. A maioria destes professores vem participando dos projetos desenvolvidos na UTFPR e se comprometem em colaborar com a conscientização dos alunos para a coleta de óleo de cozinha usado.

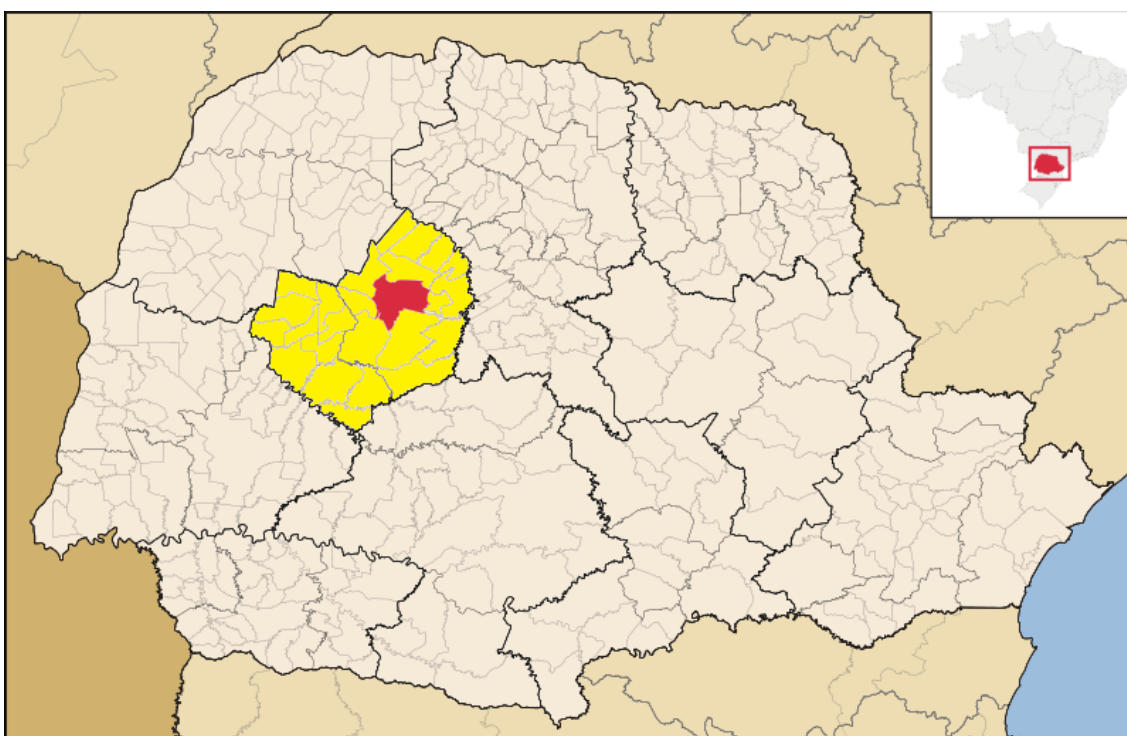


Imagem 01 – Cidades de atuação do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química. Em vermelho a cidade de Campo Mourão e em amarelo as demais cidades jurisdicionadas ao NRE de Campo Mourão.

1.2 A QUÍMICA DO SABÃO

Os óleos e gorduras que utilizamos em nossa alimentação fazem parte de um grupo de substâncias existentes na natureza (em metabolismos vegetais e animais), os quais são denominados de triacilglicerídeos. Quimicamente, os triacilglicerídeos

VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

são definidos como ésteres de ácidos graxos e glicerol, que por possuírem cadeias carbônicas grandes são insolúveis em água (BORSATO *et al.*, 2004).

Uma vez que os óleos e gorduras são ésteres eles sofrem reação de hidrólise básica ou ácida. A hidrólise ácida de triacilglicerídeos produz glicerol e ácidos graxos constituintes, já a hidrólise básica produzirá o glicerol e os sais de ácidos graxos. Esses sais (carboxilato de sódio ou de potássio) são o que chamamos de sabão, e esta reação é denominada de saponificação (Imagem 01).

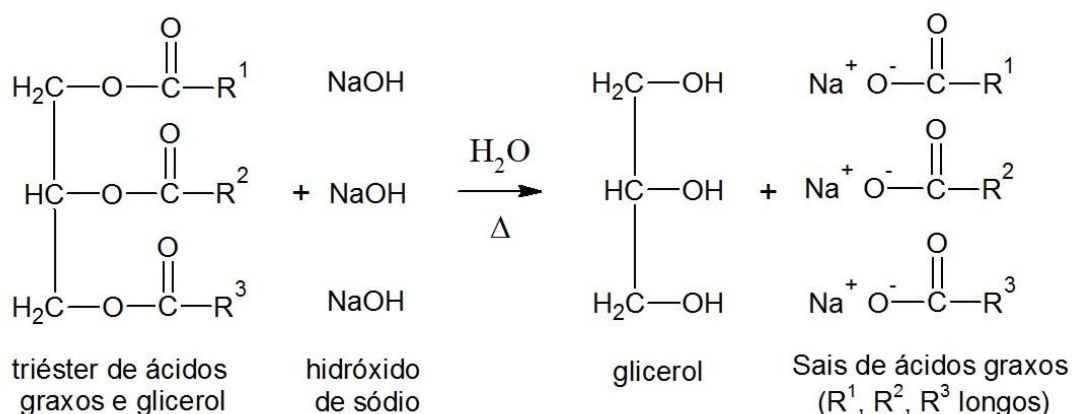


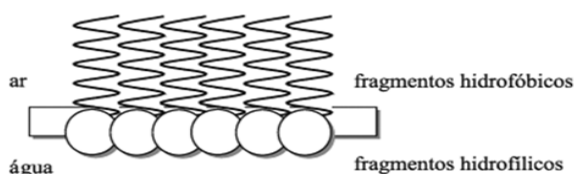
Imagem 01 - Reação de conversão de triacilgliceróis em sabão.

Ao contrário do que se pensa o sabão por si só não limpa coisa alguma, aparente contradição entendida quando se sabe que o sabão é um agente umectante que diminui a tensão superficial da água, permitindo maior contato dos corpos com o líquido, que realmente limpa, assim o sabão pode se misturar com óleo, gordura e água ao mesmo tempo. Isso ajuda a limpar a sujeira (AZEVEDO *et al.*, 2011). A extremidade carboxílica (-COO⁻) de um ânion sabão (polar) proporciona sua solubilidade em água (também polar), sendo chamado fragmento hidrofílico. A longa cadeia hidrocarbônica (apolar) do sabão proporciona sua absorção e mistura em óleo e é chamada de fragmento hidrofóbico. Quando um sabão é agitado com água, forma-se um sistema coloidal contendo agregados denominados micelas. Numa micela, as cadeias de carbono (fragmentos hidrofóbicos) ficam voltadas para o centro e as partes com carga (fragmentos hidrofílicos) ficam em contato com a água (Imagem 02).

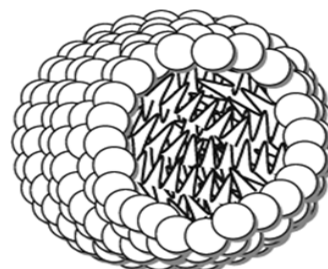
VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011



Moléculas de sabão



Micela

Imagem 02 – (a) Moléculas de sabão na interface ar-água; (b) Micela formada por moléculas de sabão.

A forma de organização nas micelas possibilita que os sabões dispersem glóbulos de óleo em água. Quando uma gota de óleo é atingida pelo sabão, a cadeia hidrocarbônica do sabão penetra nos globos oleosos, e as extremidades polares ficam na água, o que arrasta a gota de gordura envolta por sabão e água em forma de micela (NETO & PINO, 2011).

Quando esfregamos uma roupa suja com sabão, estamos quebrando a sujeira em pedacinhos bem pequenos, que ficam dentro das micelas formadas pelo sabão. Os pedacinhos de sujeira entram nas micelas porque as gorduras se misturam na parte de dentro das micelas, junto com a parte da molécula do sabão que é apolar, porque as gorduras são, também, formadas por cadeias de carbono sem carga (apolar).

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo pesquisa realizada em sites e com alunos do ensino médio de escolas públicas, observou-se que raramente os óleos e gorduras usadas em frituras são utilizados para fabricação de sabão. Até algumas décadas atrás, o processo de elaboração de sabão caseiro era bastante conhecido no nosso meio, mas com o advento do sabão em pó, com a migração do pessoal da zona rural para as grandes



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

idades e o ritmo de vida atual, o processo caiu em desuso e esquecimento. Atualmente, é raro encontrar mesmo no meio rural quem ainda se dedique a fabricar sabão artesanalmente.

O projeto teve início com a realização de um levantamento, com alunos do ensino médio da UTFPR, sobre a forma de descarte de óleo de cozinha usado nas residências dos alunos. A maioria dos alunos respondeu que o óleo de cozinha usado era jogado diretamente na pia. Alguns alunos responderam que estocam o óleo de cozinha usado e depois doam para alguém que fabricam sabão. Uma pesquisa mais ampla será realizada, nas escolas estaduais da cidade de Campo Mourão, para verificar o destino do óleo de cozinha usado nas residências dos alunos.

Na seqüência, foi realizado um levantamento sobre receitas de sabão caseiro na comunidade em geral e em sites na internet. Observou-se que existem várias receitas, que ensinam como fabricar sabão em pedra a partir do óleo de cozinha usado, na internet e panfletos de campanha de educação ambiental. Algumas receitas foram selecionadas e os testes preliminares destas receitas estão sendo realizadas por alunos do curso de Licenciatura em Química da UTFPR participantes do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química. As receitas selecionadas para teste foram aquelas que apresentaram os ingredientes mais citados em todas as formulações, isto é, sebo, óleo, soda, álcool, água e glicerina. As receitas à base de sebo foram testadas e modificadas para a substituição parcial ou total do sebo por óleo vegetal reciclado. Foram testadas receitas preparadas à base de sebo (gordura animal) misturado com óleo usado, somente com óleo, com e sem adição de álcool, com ou sem adição de glicerina, com e sem adição de essências.

Entrevistas com pessoas que ainda produzem sabão artesanalmente estão sendo feitas para melhor identificação do “ponto” de saponificação e tempo de cura para obtenção de um produto de boa qualidade. Etapas prévias de filtração e lavagem do óleo com água se fizeram necessárias para obtenção de um sabão de melhor qualidade, e resultaram em um produto mais claro e que apresenta um menor tempo de secagem.

Após a cura e secagem do sabão algumas análises (Seção 2.1) são realizadas para determinar a qualidade do sabão: (a) teste para determinação do pH, o qual foi medido com tiras de papel indicador universal de pH após o processo de fabricação e



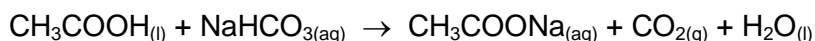
VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

após o tempo de cura e secagem; (b) teste de formação de espuma (BITTENCOURT FILHA *et al.*, 1999), embora não seja importante para a remoção da sujidade, por ser um fator desejável pelo consumidor, foi também avaliada.

O teste utilizado para a determinação da quantidade de espuma formado pelo sabão é baseado em uma reação muito utilizada em laboratório, onde é feito reagir bicarbonato de sódio (NaHCO₃) e ácido acético (CH₃COOH, presente no vinagre) (Reação a seguir).



Essa reação acontece de forma espontânea e dura apenas alguns poucos segundos, em torno de 15 a 20 segundos para as quantidades utilizadas de reagentes. Para 10 mL de solução aquosa de bicarbonato de sódio 5% e a mesma quantidade de vinagre, as bolhas geradas correspondem a mais ou menos 30 a 40 mL de volume. Quando houve a adição da solução do sabão ao vinagre, este fez com que a produção de gás carbônico pela reação de bicarbonato de sódio e vinagre acontecesse de forma mais branda e a espuma que agora iria se formar foi à espuma proveniente do sabão.

Após a adição da solução (0,5 g para 10 mL de água), observou-se que a reação tinha a duração em média de 10 segundos com o maior teor de espuma, chegando a 10 mL e persistia com um volume menor de espuma abaixo dos 3 mL por até 50 segundos, em média.

Como em muitos sabões são adicionadas substâncias promotoras da formação de espuma, um dado sabão pode ter boa capacidade de formação de espuma e, mesmo assim, ter baixa detergência. Por isso, a simples determinação da capacidade de formação de espuma de um sabão é somente um indicador aproximado de sua qualidade (BITTENCOURT FILHA *et al.*, 1999).

A seguir são apresentados fotos do painel e de materiais e informações, sobre fabricação de sabão utilizando óleo de cozinha usado, utilizados durante conscientização da comunidade no evento “Dia da família na Escola” na Escola Municipal Mário de Miranda Quintana no dia 03/09/2011 (Imagem 03).

VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011



Imagem 03 – Fotos do painel e de receitas de sabão apresentados no evento “Dia da família na Escola”.

2.1 ELABORAÇÃO DE RECEITAS PARA FABRICAÇÃO DE SABÃO

Receita 1

Ingredientes: 2 litros de óleo usado, 2 litros de álcool, 2 litros de água, 500 gramas de NaOH (soda cáustica).



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

Modo de fazer: Coloque todos os ingredientes num balde e mexa com uma colher de pau, por aproximadamente 45 minutos, até obter uma massa cor de creme e consistente (não vai ao fogo). Durante o processo, vai soltar um líquido. Quando isso acontecer, mexa mais devagar para não espirrar. Quando der o ponto jogue o líquido fora. Coloque o sabão em uma forma e deixe secar durante 8 dias. Guarde em lugar seco, longe de alimentos e do alcance de crianças. Observação: quanto mais tempo demorar em usar mais claro o sabão vai ficando

Receita 2

Ingredientes: 1 litro de óleo usado, 2 litros de álcool, 2 quilos de sebo, 2 litros de água, 500 gramas de NaOH (soda cáustica).

Modo de fazer: Dissolver a soda cáustica em 500 mL de água (utilizar balde plástico). Derreter o sebo e adicioná-lo lentamente na solução de soda cáustica, agitando sem parar a partir deste ponto. Adicionar lentamente o óleo, mexendo sempre. Adicionar o álcool e a água em filete. Se houver formação de grumos: parar de adicionar álcool e continuar com a água (homogeneizar vigorosamente). Continuar até adicionar todo álcool e a água. Coloque o sabão em uma forma e deixe secar.

Avaliação da quantidade de espuma formada pelo sabão

Parte 1. Adicionou-se, em uma proveta de 100 mL, 10 mL de água e 10 mL de vinagre e agitou-se o sistema. Adicionou-se de uma vez, 10 mL da solução de bicarbonato de sódio 5%. Observou-se a formação da espuma, verificou-se o tempo de duração e a altura que a espuma atingiu na proveta.

Parte 2. Prepararam-se soluções das amostras de sabões, dissolvendo 0,5 g de sabão em 10 mL de água. Dissolveram-se os sabões lentamente, com o auxílio de um bastão de vidro. Terminada a dissolução, esperou-se que toda a espuma inicial tivesse sido desfeita. Na seqüência, adicionou-se 10 mL de água e 10 mL de vinagre à proveta de 100 mL. Transferiu-se a solução de sabão para a proveta e agitou-se lentamente. Nessa etapa, é provável que haja alguma formação de espuma, já que a água utilizada possui gases dissolvidos e, além disso, com uma agitação rápida dissolvem-se mais gases (do ar) na água. Deixou-se em repouso até que não



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

houvesse mais desenvolvimento de bolhas. Adicionou-se, de uma só vez, 10 mL de solução de bicarbonato de sódio 5%, agitou-se levemente o sistema e observou-se a formação da espuma. Anotou-se o volume de espuma formado e seu tempo de duração.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto “Reciclagem de óleos e gorduras usados na produção de frituras através da fabricação de sabão” encontra-se em andamento. Após pesquisa com alunos do ensino médio da UTFPR verificou-se que o óleo de cozinha ainda vem sendo descartado inadequadamente em grande parte das residências de Campo Mourão. Várias receitas para fabricação de sabão a partir de óleos e gorduras usadas vêm sendo testadas pelos acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da UTFPR. A partir destas informações, o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química iniciará nas próximas semanas a elaboração de materiais didáticos para alunos de escolas públicas do NRE de Campo Mourão e a conscientização de alunos do ensino médios sobre a reciclagem de óleos e gorduras para a fabricação de sabão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE), disponível em www.abiove.com.br. Acesso em: 01/09/2011.

AZEVEDO, Otoniel de Aquino; RABBI, Michel Adriano; COELHO NETO, Dorval Moreira; HARTUIQ, Michel Honório. **Fabricação de sabão a partir do óleo comestível residual: conscientização e educação científica**. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0805-1.pdf>. Acesso em: 01/09/2011.



VI EPCT

Encontro de Produção Científica e Tecnológica

24 A 28 DE OUTUBRO DE 2011

BARBOSA, André Borges; SILVA, Roberto Ribeiro. **Xampus**. Química Nova na Escola, nº 2, p. 3-6, novembro, 1995.

BORSATO, Dionísio; MOREIRA, Ivanira; GALÃO, Olívio Fernandes. **Detergentes Naturais e Sintéticos, Um Guia Teórico**. Londrina: Eduel, 2ª Edição. 2004.

BITTENCOURT FILHA, Aída Maria Bragança; COSTA, Valéria Gonçalves; Bizzo, Humberto Ribeiro. **Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado**. Química Nova na Escola, nº 9, p. 43-45, maio, 1999.

LIMA, José Roberto. **A degradação vai pelo ralo**. Disponível em:
<http://comunidade.maiscomunidade.com/conteudo/2010-10-09/educacao/2813/A-DEGRADACAO-VAI-PELO-RALO.pnhtml>. Acesso em: 01/09/2011.

NETO, Odone Gino Zago; PINO, José Claudio Del. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Disponível em:
<http://www.ig.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao>. Acesso em: 01/09/2011.

NOGUEIRA, Guilherme Ribeiro; BEBER, Jeanette. **Proposta de metodologia para o gerenciamento de óleo vegetal residual oriundo de frituras**. Disponível em:
http://www.unicentro.br/graduacao/deamb/semana_estudos/pdf_09/PROPOSTA%20DE%20METODOLOGIA%20PARA%20O%20GERENCIAMENTO%20DE%20D3LEO%20VEGETAL%20RESIDUAL%20ORIUNDO%20DE%20FRITURAS.pdf. Acesso em: 01/09/2011.

WIKIPÉDIA. **Campo Mourão**. Disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_Mour%C3%A3o. Acesso em: 01/09/2011.