

ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SABÃO UTILIZANDO DIFERENTES ÓLEOS VEGETAIS

Paula Mirocznik Vineyard¹; Patricia Antonio de Menezes Freitas²

¹Aluna de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT)

²Professora da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT)

Resumo. *Tudo o que precisa ser manipulado diretamente com as mãos é menos higiênico. O sabão em barra é um exemplo de produto que apresenta diversas contaminações devido ao constante contato com os usuários. O sabão líquido, assim, é o mais indicado já que o produto utilizado entra em contato com o corpo e o ambiente apenas na hora do uso. A crescente preocupação com o meio ambiente faz com que maneiras de reciclar sejam estudadas para minimizar os danos causados ao meio ambiente. Sendo assim, foram feitos estudos que compararam o óleo de soja e de girassol, in natura e os mesmos reciclados, no processo de fabricação de sabão líquido por meio da reação de saponificação. Os sabões obtidos foram avaliados por meio de estudos qualitativos e quantitativos segundo a legislação vigente (ANVISA), em que foram aprovados seis sabões pelo teste da centrífuga e viscosidade, comprovando a viabilidade de produção de sabão de maneira simples e sustentável. O pH dos sabões foi em torno de 10, apresentando alto poder de limpeza.*

Introdução

A questão ambiental está cada vez mais em pauta, resultando em uma crescente procura pelas empresas de maneiras de minimizar os riscos de degradação. Um exemplo de ação prejudicial ao meio ambiente é o despejo incorreto dos óleos, pois essas substâncias, quando em contato com o solo, podem atingir o lençol freático e contaminar os mananciais, além de prejudicarem a agricultura, agredindo a vegetação, os microrganismos e o húmus, chegando a provocar infertilidade da área (RABELO, 2008).

Os óleos e as gorduras são substâncias insolúveis ou pouco solúveis em água (hidrofóbicas), formadas pela reação de esterificação entre glicerol e ácidos graxos, chamados triglicerídeos. Os óleos, segundo a resolução nº 22/77 do CNNPA, apresentam ponto de fusão em temperatura menor do que 20 °C, diferenciando-se das gorduras que apresentam ponto de fusão superior a essa temperatura (RABELO, 2008; HARTMAN e ESTEVES, [s.d.]). As gorduras são constituídas principalmente por ácidos graxos saturados, enquanto os óleos por ácidos graxos insaturados.

A extração dos óleos, em sua maioria, inicia-se com uma prensa em alta pressão sob as sementes que originam o óleo para que todo o conteúdo lipídico seja retirado. A pressão elevada contribui com variações positivas nas temperaturas que resulta em uma coloração escura de sabor acentuado para os óleos. Em seguida, retiram-se as impurezas dessas substâncias pela refinação e clarificação, a fim de obter o óleo virgem que é o produto final para uso (JUSTINO et al., 2011).

Os triglicerídeos, principais componentes do óleo, são um tipo de lipídeo, diferenciados entre si pelo ácido graxo que os compõe, podendo variar o número de carbonos, posição e quantidade das ligações insaturadas, entre outros. Os lipídeos são responsáveis pelo transporte de vitaminas lipossolúveis e apresentam importantes funções nutricionais como o suprimento de calorias (9 kcal.g⁻¹) e de ácidos graxos essenciais, além de contribuírem para o sabor dos alimentos e pela saciedade. Essas substâncias também são responsáveis pelo isolamento térmico e permeabilidade das paredes celulares. Os lipídeos são largamente utilizados no processo de fritura, em que o alimento absorve o óleo que é um composto de degradação. A deterioração do óleo ocorre por hidrólise, oxidação ou polimerização (RIBEIRO e SERAVALLI, 2001).

O óleo de soja é extraído da semente de soja e tem como principal finalidade a indústria alimentícia e de biocombustível, sendo o mais consumido mundialmente. De acordo com dados do Serviço de Pesquisas em Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em 2012/13, o Brasil se posicionou como maior produtor desse óleo, totalizando 81 milhões de toneladas. A soja, dessa maneira, exerce importante papel na Balança Comercial do país. O óleo é composto predominantemente pelos ácidos graxos palmítico 16:0 (7 – 14%), oleico 18:1 (19 – 30%), linoleico 18:2 (44 – 62%) e linolênico 18:4 (4 – 11%). Esse óleo apresenta quantidade elevada de ômega 6 (ácido graxo insaturado), nutriente não produzido pelo corpo que ajuda a manter os níveis de colesterol adequados (RIBEIRO e SERAVALLI, 2001; JUSTINO et al., 2011).

O óleo de girassol também apresenta alto índice de ômega 6, além de vitamina E (Tocoferóis) que é um antioxidante que retarda o envelhecimento, pois evita a formação de radicais livres. Esse óleo é produzido industrialmente a partir das sementes de girassol, sendo amplamente utilizado na indústria alimentícia, como na composição de margarinas e óleos de fritura. Esse óleo é composto predominantemente pelos ácidos graxos lignocérico 24:0 (< 0,5%), oleico 18:1 (14 – 35%), linoleico (55 – 75%) e linolênico 18:3 (< 0,3%) (RIBEIRO e SERAVALLI, 2001; JUSTINO et al., 2011).

Os sabões são sais de ácidos carboxílicos que possuem cadeia longa apolar e extremidade polar. Essa característica possibilita a interação do sabão com meio polares e apolares, agindo por meio de micelas que possibilitam a limpeza. Os sabões são capazes de diminuir a tensão superficial dos líquidos que entram em contato, diminuindo, dessa maneira, a quantidade de interações entre as moléculas que o constituem e, por consequência, aumentando o contato entre a superfície do líquido e os agentes de limpeza (FERNANDES, 2009).

Os sabões são produzidos a partir dos óleos pelas reações de saponificação (figura 1) que é uma reação de neutralização. Essa reação do óleo com solução aquosa de álcali resulta na formação de glicerol e em uma mistura de sais alcalinos de ácidos graxos (sabões) (RIBEIRO e SERAVALLI, 2001). A glicerina pode ser removida ou mantida na composição final, podendo agir como umectante, absorvendo umidade do ar e, como emoliente, tornando a pele mais macia. As bases usadas determinam a consistência do sabão obtido; o KOH e NaOH possibilitam a fabricação de um sabão mole e de um sabão duro, respectivamente (BARATA, 2003). Os radicais R representam cadeias carboxílicas longas.

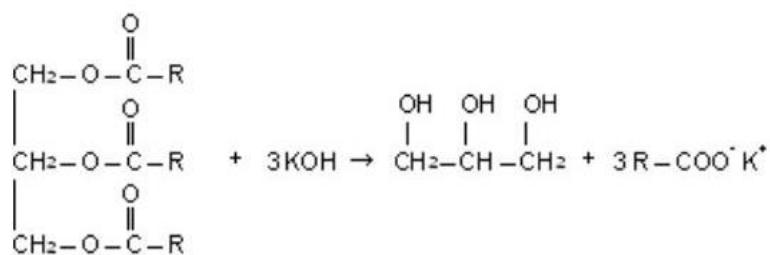


Figura 1 - Reação de saponificação

FONTE <http://www.dbm.ufpb.br/> acesso em 26/11/14

O objetivo deste trabalho foi avaliar as diferenças entre os óleos vegetais de girassol e de soja no processo de fabricação de sabão líquido, avaliando o produto final sob determinados aspectos qualitativos e quantitativos.

Materiais e Métodos

Materiais e Reagentes

Os reagentes utilizados foram de grau analítico (PA): hidróxido de potássio, álcool etílico, ácido clorídrico, éter e fenolftaleína, além da água destilada, óleos de girassol e soja. As vidrarias utilizadas foram as comuns de laboratório, além de materiais como manta de aquecimento com refluxo, agitador mecânico, papel filtro, paquímetro e pequenas esferas de porcelana.

Métodos

Para o preparo das soluções, pesou-se os reagentes em balança analítica e transferiu-os quantitativamente para os balões, completando o seu volume com água destilada ou álcool, dependendo de qual solução desejava-se preparar. As soluções preparadas necessitavam ser padronizadas. O procedimento de padronização consistiu na titulação ácido-base, em que se conhecia a concentração do titulante e se utilizava fenolftaleína como indicador (VOGEL, 1981).

Os óleos vegetais, de soja e de girassol, foram estudados pelos parâmetros analíticos (índice de saponificação e índice de acidez). Para determinação do índice de saponificação misturou-se 2,5 g de óleo e 25 mL de solução alcoólica de KOH ($0,5 \text{ mol.L}^{-1}$) em manta de aquecimento com refluxo por 30 minutos para posterior titulação com fenolftaleína e ácido clorídrico ($0,5 \text{ mol.L}^{-1}$). O procedimento foi realizado também para amostra em branco (PINHO et al., 2001). O cálculo do índice de saponificação é apresentado pela expressão (I):

$$IS = \frac{(a-b).[KOH].M_{KOH}^*}{m \text{ amostra óleo}} \quad (\text{I})$$

Sendo: a = volume titulante gasto na titulação em branco (mL); b = volume titulante gasto na titulação com amostra (mL); M_{KOH}^* = massa molar hidróxido de potássio (g.mol^{-1}).

A determinação do índice de acidez consistiu na agitação da mistura de 2 g de óleo com 25 mL de solução de álcool-éter (2:1) por 10 minutos para posterior titulação com fenolftaleína e hidróxido de potássio ($0,01 \text{ mol.L}^{-1}$). O cálculo do índice de acidez é apresentado pela equação (II) (VASCONCELOS, 2002):

$$IA = \frac{v.C.56,11}{m} \quad (\text{II})$$

Sendo: v = volume solução KOH gasto na titulação (mL); C = concentração molar solução KOH (mol.L^{-1}); m = massa amostra (g).

Para análise dos óleos reciclados, fritou-se 2 kg de batatas fritas em cada óleo *in natura*. Esses óleos após fritura apresentaram diversas impurezas tanto em suspensão quanto solúveis e, dessa maneira, necessitou-se realizar procedimentos de purificação. A purificação iniciou com filtragem à vácuo que permitiu a retenção das partículas em suspensão no papel de filtro do funil de Büchner (figura 2). Em seguida, realizou-se a lavagem com água destilada quente para diminuir o odor característico de fritura, além de extinguir os resíduos sólidos e impurezas solúveis em água. Aumentou-se água quente no funil de separação, em seguida agitou-se a mistura e, depois, extraiu-se a fase aquosa (figura 3). Os óleos reciclados foram comparados após os dois processos de purificação e após somente a filtragem. O processo foi realizado em triplicata.



Figura 2- Filtração à vácuo

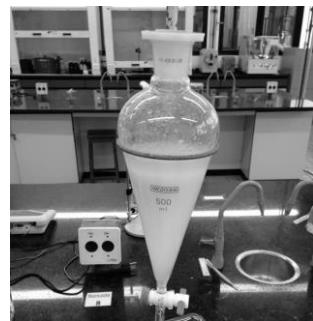


Figura 3 - Funil de separação

O processo de fabricação do sabão líquido foi dividido em três etapas distintas. As quantidades das matérias primas utilizadas para fabricação dos sabões dependem do índice de saponificação de cada óleo.

O processo de fabricação se iniciou com a adição de álcool sobre o óleo sob agitação por 3 minutos para separar a parte orgânica em pequenas partículas, ampliando a superfície de contato do óleo. Em seguida acrescentou-se 20 mL dessa solução à mistura de óleo e álcool sob agitação mecânica por 40 minutos para ocorrer a reação de saponificação, para formar sabão e glicerina. O processo ideal seria realizar a saponificação em um reator à vácuo para que se evite a formação de espuma. A base formada foi deixada em repouso por 24 horas para ajuste da viscosidade com o acréscimo de 250 mL de água quente sob agitação mecânica por 25 minutos. Adicionou-se posteriormente 14 mL ou 10 mL de solução saturada de NaCl (3 mol.L^{-1}) para aumentar a viscosidade sob constante agitação até se formar uma solução homogênea. É importante destacar que não foi acrescido corantes e essências, pois o sabão líquido produzido é apenas uma base para posterior manuseio das outras empresas.

As amostras obtidas foram analisadas sob determinados ensaios físico-químicos como pH, ensaio centrífuga e viscosidade, além dos ensaios organolépticos como cor e odor.

O pH é determinado por potenciometria, pela determinação da diferença de potencial entre dois eletrodos - o de referência e o de medida - imersos na amostra a ser analisada, e depende da atividade dos íons de hidrogênio na solução (ANVISA, 2008).

Como o sabão a ser analisado apresentava viscosidade elevada, preparou-se uma dispersão aquosa da amostra para que se pudesse efetuar a medida do pH. Sendo assim, diluiu-se 1 g da amostra em 10 mL de água destilada para medida no potenciômetro Gehaka P61800.

Para realização do ensaio de centrifugação, pesou-se juntamente o tubo de ensaio e a amostra totalizando 16 g. Em seguida, colocou-os na centrífuga Fanem Excelsa II modelo 206 BL a 3600 rpm por 30 minutos.

A viscosidade foi determinada pelo método de Stokes, em que adicionou-se aproximadamente 20 mL das amostras em provetas de 25 mL e, em seguida, inseriu-se uma esfera de porcelana na superfície livre do líquido e cronometrou-se o tempo da bola percorrer determinada altura até atingir o fundo da proveta. Para uso da equação de Stokes (CUNHA, [s.d.]), deve-se conhecer a densidade da bola e da amostra, além da altura percorrida pela esfera.

$$\rho_{esf} = \frac{mesf}{\left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3} \quad (\text{III}) \qquad \qquad v = \frac{h}{t} \quad (\text{V})$$

$$\rho_{sabão} = \frac{msabão}{volume} \quad (\text{IV}) \qquad \qquad \eta = \frac{2}{9} \cdot \frac{(\rho_{esf} - \rho_{sabão})}{v} \cdot g \cdot r^2 \quad (\text{VI})$$

Sendo: h = altura percorrida; t = tempo percorrido; m = massa; η = viscosidade do sabão; ρ = densidade; v = velocidade; g = gravidade; r = raio da esfera.

Resultados e Discussão

Purificação

A filtração à vácuo no funil de Büchner permitiu a retirada das partículas sólidas, deixando o óleo sem partículas em suspensão e com uma cor mais clara e transparente em comparação ao óleo pós fritura. A lavagem com água quente possibilitou uma melhora no odor característico, além da retirada de impurezas que estavam solubilizadas na água, permitindo uma cor ainda mais clara e transparente em comparação ao óleo pós filtração.

Índice saponificação e acidez óleos

O índice de saponificação é o número de miligramas de hidróxido de potássio necessários para saponificar 1 g de óleo ou gordura (HARTMAN e ESTEVES, [s.d.]). Esse índice permite a caracterização de cada óleo, medindo a quantidade de base necessária para saponificar todo o conteúdo lipídico de uma amostra, sendo específico para cada óleo e, portanto, importante critério de identificação.

O índice de acidez é o número de miligramas de hidróxido de potássio necessários para neutralizar os ácidos graxos livres (AGL), que ocorrem em 1g de óleo ou gordura (HARTMAN e ESTEVES, [s.d.]). Esse índice avalia o estado de deterioração, à medida que mede a quantidade de ácidos graxos, constituintes do óleo, encontrados no produto.

A tabela 1 indica os valores dos índices de saponificação e de acidez correspondentes para cada óleo com diferentes algarismos significativos em consequência dos distintos desvios padrões obtidos.

Tabela 1 - Índice de acidez e saponificação óleos

Óleo	Índice de Saponificação (mg KOH.g ⁻¹)	Índice Acidez (mg KOH.g ⁻¹)
Girassol puro	183,40 ± 0,08	0,41 ± 0,01
Girassol reciclado com lavagem	184,7 ± 0,5	0,45 ± 0,02
Girassol reciclado sem lavagem	187,2 ± 0,2	0,49 ± 0,01
Soja puro	183,75 ± 0,02	0,33 ± 0,02
Soja reciclado com lavagem	185,5 ± 0,1	0,65 ± 0,02
Soja reciclado sem lavagem	185,9 ± 0,6	0,67 ± 0,05

O óleo de soja puro e de girassol apresentaram índice de acidez um pouco maior em relação ao encontrado na resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 de 0,3. Nesse contexto, os óleos analisados não estavam adequados para consumo, porém isso não significa que quando foram extraídos estavam com acidez inadequada. Os óleos analisados foram colocados em embalagem diferente da original, armazenados por grande período de tempo, expostos ao oxigênio e sem controle de temperatura. Dessa maneira, é provável que tenha aumentado a quantidade de ácidos graxos, representando uma menor qualidade da matéria prima (SILVA, 2010).

Ao comparar os óleos entre si, percebe-se um maior índice de acidez no óleo reciclado sem lavagem e menor no puro. O óleo puro não passou pelo processo de aquecimento e fritação e, consequentemente, apresentou menor deterioração. O óleo reciclado com lavagem apresentou índice menor do que o sem lavagem, já que teve um processo de purificação a mais que possibilitou a retirada de certas impurezas.

O índice de saponificação é característico do óleo e possibilita o cálculo da quantidade de KOH necessária para saponificação. O seu comportamento foi semelhante ao índice de acidez em que quanto maior a quantidade de ácido, maior a quantidade de base necessária.

O índice de peróxido é de extrema importância pois verifica o nível de oxidação dos óleos. A oxidação é responsável pela mudança do odor e do sabor dos óleos, além de afetar a qualidade nutricional do produto (SILVA, 2010). No entanto, não foi possível a realização desse teste em razão do tempo do projeto.

Fabricação de Sabão

O projeto possibilitou o teste de oito formulações distintas de sabão líquido até obtenção da melhor formulação para o projeto. As primeiras formulações resultaram em um sabão não integrado em que se formavam duas fases distintas: sabão e glicerina mais água. O objetivo do estudo, todavia, era produzir uma mistura micelar em que o sabão, a água e a glicerina estivessem na mesma fase, obtendo um sabão mais transparente, com maior poder umectante e com maior rendimento (MELLO, 1994).

As formulações seguintes foram realizadas a fim de se conseguir uma viscosidade ideal para o sabão. A água quente solubiliza a glicerina, diluindo a mistura e, consequentemente, alterando a viscosidade. Já o cloreto de sódio dilata as moléculas do tensoativo e do eletrólito, proporcionando maior resistência ao movimento e maior viscosidade, impedindo também a separação em duas fases (CHORILLI, 2009). A quantidade de água foi mantida em todas as formulações (250 mL) variando a quantidade da solução de cloreto de sódio (10 mL ou 14 mL).

pH

O pH é um índice de extrema importância, pois mede a acidez de uma solução, sendo essencial para produtos de cosmetologia, pois alterações nele podem causar diversos problemas aos usuários, tais como alergias e queimaduras. O pH alcalino tem maior ação de limpeza devido a maior interação com a sujeira, já que as micelas apresentam maior afinidade com o OH. Para fins dermatológicos, todavia, o pH ideal é em torno de 5,5 para proximidade com o pH da pele, evitando o seu ressecamento em consequência de não retirar a camada de gordura. A tabela 2 indica a medida do pH dos produtos.

Tabela 2 - pH dos sabões

Sabão	pH	
	T=25,3°C 10 mL solução sat. NaCl	T=25,3°C 14 mL solução sat. NaCl
Girassol puro	10,1	10,1
Girassol reciclado com lavagem	10,1	10,0
Girassol reciclado sem lavagem	10,1	10,0
Soja Puro	10,1	10,1
Soja reciclado com lavagem	10,0	10,0
Soja reciclado sem lavagem	9,9	9,8

Os sabões com 14 mL de solução de cloreto de sódio apresentaram menor pH em comparação com os sabões com 10 mL de solução de cloreto de sódio, pois pequena parte do Na⁺ ligado ao ácido graxo dissocia e se liga a hidroxila da água (OH⁻), restando H⁺ e, assim, diminuindo o pH. O cloreto de sódio não altera o pH, pois é um sal forte, porém faz com que o Na⁺ seja íon em comum, possibilitando o deslocamento da reação (VOGEL, 1981). Segundo a ANVISA, o pH de sabões para limpeza deve estar na faixa de 8,5 – 10,5. Assim, todos os sabões estão de acordo com a legislação.

Ensaio centrífuga

A força da gravidade atua sobre o produto fazendo com que as partículas se movimentem no seu interior. A centrifugação produz estresse na amostra, simulando um aumento na força de gravidade, aumentando a mobilidade das partículas e antecipando possíveis instabilidades. Estas poderão ser observadas na forma de precipitação, separação de fases, formação de sedimento compacto (*caking*) e coalescência, entre outros (ANVISA, 2008).

O resultado do ensaio, tabela 3, não foi satisfatório para os sabões que apresentaram separação de fases, indicando que não houve boa incorporação dos princípios ativos, isto é, sem reação completa, sem aspecto homogêneo e com instabilidade. Dessa maneira, os sabões de girassol puro (10 mL), soja puro (10 mL), soja reciclado com lavagem (10 mL) e soja reciclado sem lavagem (10 mL) não foram aprovados por esse ensaio. Os outros sabões não apresentaram separação de fases, indicando boa incorporação dos princípios ativos, com aspecto homogêneo e com estabilidade.

Percebe-se que todos os sabões com 14 mL de solução saturada de cloreto de sódio apresentaram bons resultados, pois o cloreto de sódio proporciona maior resistência ao movimento.

Tabela 3 - Resultado ensaio de centrífuga

Sabão	Separação em duas fases		Formação precipitado	
	10 mL solução sat. NaCl	14 mL solução sat. NaCl	10 mL solução sat. NaCl	14 mL solução sat. NaCl
Girassol puro	Sim	Não	Não	Não
Girassol reciclado com lavagem	Não	Não	Não	Não
Girassol reciclado sem lavagem	Não	Não	Não	Não
Soja Puro	Sim	Não	Não	Não
Soja reciclado com lavagem	Sim	Não	Não	Não
Soja reciclado sem lavagem	Sim	Não	Não	Não

Ensaio viscosidade

Viscosidade é a resistência que o produto oferece à deformação ou ao fluxo. A viscosidade depende das características físico-químicas e das condições de temperatura do material (ANVISA, 2008). Devido à falta de amostra e de equipamento, realizou-se o teste pelo método de Stokes em que um objeto esférico se movimenta por um material viscoso em regime laminar, ou seja, com baixo Re. O ensaio só foi realizado para os sabões que não apresentaram separação de fases no teste da centrífuga. O resultado do ensaio encontra-se na tabela 4.

Tabela 4 - Resultado ensaio de viscosidade

T=23°C		Viscosidade (cP)	
Sabão		10 mL solução sat. NaCl	14 mL solução sat. NaCl
Girassol puro		-	4907
Girassol reciclado com lavagem		197,4	2560
Girassol reciclado sem lavagem		3773	8886
Soja Puro		-	5195
Soja reciclado com lavagem		-	4207
Soja reciclado sem lavagem		-	4306

Os resultados foram próximos do esperado, apresentando a seguinte ordem crescente de viscosidade: girassol reciclado com lavagem (10 mL), girassol reciclado com lavagem (14 mL), girassol reciclado sem lavagem (10 mL), soja reciclado com lavagem (14 mL), soja reciclado sem lavagem (14 mL), girassol puro (14 mL), soja puro (14 mL) e girassol reciclado sem lavagem (14 mL).

A viscosidade determinada pela ANVISA varia de 3500 – 5500 cp. Dessa maneira, o sabão de girassol reciclado com lavagem (10 mL) e o de girassol reciclado sem lavagem (14 mL) não estariam na faixa de comercialização. A baixa viscosidade do primeiro provavelmente ocorreu por um excesso de água que diluiu a amostra, enquanto a alta viscosidade do segundo foi decorrência de erros experimentais.

Ensaios organolépticos

Os sabões foram observados quanto a cor e odor como pode ser observado na tabela 5, e figura 4 e 5.

Tabela 5 - Ensaios organolépticos

Sabão	Cor		Odor	
	10 mL solução sat. NaCl	14 mL solução sat. NaCl	10 mL solução sat. NaCl	14 mL solução sat. NaCl
Girassol puro	Branco turvo	Branco turvo	Característico de sabão	Característico de sabão
Girassol reciclado com lavagem	Amarelo claro muito opalescente	Amarelo claro pouco opalescente	Característico de sabão	Característico de sabão
Girassol reciclado sem lavagem	Amarelo claro turvo	Amarelo claro turvo	Característico de sabão com pouco cheiro de fritura	Característico de sabão com pouco cheiro de fritura
Soja Puro	Pequena parte amarelo opalescente e grande parte amarelo claro turvo	Branco amarelado turvo	Característico sabão	Característico sabão
Soja reciclado com lavagem	Maior parte amarelo opalescente e pequena parte amarelo claro turvo	Amarelo claro turvo	Característico de sabão com pouco cheiro de fritura	Característico de sabão com pouco cheiro de fritura
Soja reciclado sem lavagem	Amarelo claro pouco opalescente	Branco amarelado turvo	Característico de sabão com cheiro de fritura	Característico de sabão com cheiro de fritura

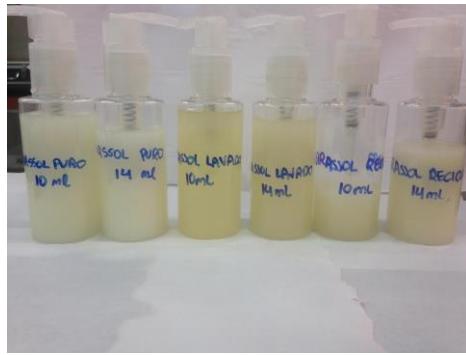


Figura 4 - Sabões óleo de girassol



Figura 5 - Sabões óleo de soja

Conclusões

A reciclagem de produtos se torna cada vez mais fundamental para evitar desperdício e escassez de matéria prima. Foi possível reutilizar os óleos vegetais de girassol e de soja para a fabricação de sabão líquido. Os óleos escolhidos possuem alto poder hidratante para a pele devido aos ácidos graxos que os constituem, favorecendo o produto formado. Diversas formulações foram elaboradas, a fim de se alcançar uma produção com melhores resultados. Os óleos, antes do processo, devem ser purificados para obtenção de óleos mais claros e mais puros. Os ensaios provaram que os sabões de girassol puro (10 mL), soja puro (10 mL), soja reciclado com lavagem (10 mL) e soja reciclado sem lavagem (10 mL) não são adequados para tal formulação e, consequentemente, não devem ser utilizados. O estudo mostrou ser possível a fabricação de sabão de maneira simples e sustentável. Vale destacar que, mesmo com o alcance do objetivo, melhorias no processo devem ser realizadas, tais como regular a temperatura durante a saponificação, além de estudar a possibilidade de ampliação de escala.

Agradecimentos

Betina Hess, Centro Universitário Instituto Mauá de Tecnologia.

Referências Bibliográficas

ANVISA Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos - Uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos. Brasília, p. 18 - 121, 2008.

ANVISA Resolução nº482, de 23 de setembro de 1999, Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1999.

BARATA, E. A. F. **A cosmetologia - princípios básicos**. Tecnopress, São Paulo, p. 7 - 26 e p. 87 - 88, 2003.

CHORILLI, M.; GARCIA, C. C.; GERMANO, C.; OSTI, N. M. **Desenvolvimento e avaliação da estabilidade físico-química de formulações de sabonete líquido íntimo acrescidas de óleo de melaleuca**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, p. 236 - 240, 2009.

CUNHA, F. R.; ABADE, G. C. **Experimento 2 – Medidas de viscosidade de fluídos newtonianos e não newtonianos.** Monitores: Adriano Possebon, Murilo Vidigal e Nuno Dias. Universidade de Brasília, Brasília, p. 1 - 16, [s.d.].

DERAL: Soja - Análise da Conjuntura Agropecuária http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/soja_2012_13.pdf, acesso em 14/11/2014.

FERNANDES, P. C. A. **Produção de sabão líquido a partir de óleo alimentar usado.** Dissertação de mestrado. Orientação: Dra. Lúcia Maria Silveira Santos, FEUP, p. 1 - 43, 2009.

HARTMAN, L.; ESTEVES, W. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais.** São Paulo, SP: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, p. 1 - 54, [s.d.].

JUSTINO, A. L.; LAGE, M. M. R.; PEREIRA, T. G. G.; RODRIGUES, M. F.; SILVA, M. M.; ORLANDI, D.; MAIA, G.; SALES, A.; QUEIROZ, B.; OLIVEIRA, J.; CABRAL, M.; EPIFANIO, Y. **A engenharia de produzir sabonetes com óleo vegetal: uma produção sustentável.** Orientação: Maria Elena Walter. Belo Horizonte, p. 19 - 28, 2011.

MELLO, R. **Como fazer sabões e artigos de toucador.** 9^a ed., Cone Editora, São Paulo, p. 64, 1994.

PINHO, L. L.; SUGUIURA, L. M.; SILVA, L. L.; GODOI, R. C.; NEVES, S. C. **Obtenção de sabonete a partir de óleo comestível reciclado.** Trabalho de graduação. Orientação: Prof. Ricardo Calvo Costa. São Caetano do Sul, Escola de Engenharia Mauá, p. 1 - 39, 2001.

RABELO, R. A. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial.** Orientação: Professor Osmar Mendes Ferreira. Universidade Católica de Goiás, Goiás, p. 1 - 21, 2008.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos.** Editora Edgard Blücher LTDA, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, São Paulo, p. 111 - 143 e p. 169 - 173, 2001.

SILVA, A. F. **Determinação do índice de acidez, índice de peróxidos e índice de saponificação de óleo de soja.** Orientação: Prof. Eduardo Ramirez Asquieri Daniela Castilho Orsi e Vânia Silva Carvalho. Universidade Federal de Goiás, Goiás, p. 1 - 2, 2010.

VASCONCELOS, A. F. F.; GODINHO, O. E. S. **Uso de métodos analíticos convencionados no estudo da autenticidade do óleo de copaíba.** Departamento de química e tecnologia química, Universidade Federal do Maranhão, p. 1057 - 1060, 2002.

VOGEL, A. I.; BASSETT, J. **Análise inorgânica quantitativa, incluindo análise instrumental elementar.** 4^a ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, p. 17 - 89 e p. 178 - 193, 1981.