

Proposta para avaliação da qualidade de sabão ecológico produzido a partir do óleo vegetal residual

Proposal for quality control of ecological soap developed from recycled vegetable oil

Iara Lúcia Tescarollo¹, José Pedro Thomson Junior¹, Marilene de Souza Amâncio² e
Tatiana Finotti Teixeira Alves²

¹Professores do Grupo de Pesquisas em Meio Ambiente e Sustentabilidade da Universidade São Francisco, SP, Brasil

²Farmacêuticas, graduadas pelo Curso de Farmácia da Universidade São Francisco, Campinas, SP, Brasil

Resumo

O despejo de óleo de fritura no meio ambiente tem provocado impactos ambientais significativos. Em decorrência deste fato, várias propostas têm surgido no intuito de se reutilizar este óleo e minimizar sua ação poluente. Uma das formas de aproveitamento deste óleo de fritura é sua saponificação para a produção de sabão doméstico em escala artesanal, sendo objeto de grande interesse para algumas comunidades, instituições e organizações que não só tem retirado este poluente do meio ambiente, como também tem permitido a geração alternativa de renda. Este trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade de diferentes lotes de sabão produzido com óleo residual, empregando-se testes para avaliação das características sensoriais, peso-médio, estabilidade preliminar, formação de espuma, formação de rachadura, perda de massa e amolecimento e perda de peso durante a estocagem. Foram encontradas variações das propriedades avaliadas, que podem ser devido à diversidade da origem, do tipo, das condições de transporte, de armazenamento e ainda do grau de rancificação do óleo usado na produção dos sabões. Este estudo teve ainda a intenção de se fornecer dados que podem contribuir com outras soluções viáveis na reutilização deste tipo de contaminante ambiental. **Palavras-chave:** Meio Ambiente, Sustentabilidade, Reciclagem, Óleo Vegetal, Sabão Ecológico, Controle de Qualidade.

Abstract

The frying oil flowing into the environment has caused significant environmental impacts. Due to this fact, several proposals have emerged in order to reuse this oil and minimize its pollution action. One way to use this frying oil is its saponification to the household soap production in artisanal scale, the subject of great interest for some communities, institutions and organizations that have not only taken this pollutant of the environment, as has also allowed the alternative income generation. This study aimed to evaluate the quality of different batches of soap produced with residual oil, using tests to evaluate the sensory characteristics, middleweight, primary stability, foaming, crack formation, weight loss and softening and weight loss during storage. Variations of these properties assessed were found, which may be due to the diversity of origin, type, conditions of transport, storage and even the degree of rancidity of the oil used in the production of soaps. This study also had the intention to provide data that can contribute to viable alternatives reuse of this type of environmental contaminant.

Keywords: Environment, Sustainability, Recycling, Vegetable Oil, Ecological Soap, Quality control

1 INTRODUÇÃO

Reciclar consiste basicamente na transformação de objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta demanda somente passou a ser considerada importante para a espécie humana, a partir do momento em que foram reconhecidos os inúmeros benefícios destes conceitos para o planeta Terra.

"A imagem da Terra vista pelos astronautas teve a virtude de nos inculcar a consciência de que, longe de habitar um espaço infinito, habitamos uma espécie de nave espacial isolada, dentro de uma cápsula de recursos constantes, que consumimos, e que somente não esgotamos porque reciclamos. Este conceito da necessidade de reciclagem - de nada perder, de nada destruir, de tudo usar de novo - desta cápsula de recursos constantes acordou-nos para a ameaça da poluição, que interrompe o processo de reciclagem pela inutilização do recurso ou pelo envenenamento." (Silva, 1975)

Diante deste contexto ambiental, principalmente quanto à utilização indiscriminada dos infinitos tipos de materiais disponíveis no planeta, decorre-se um dos mais graves e delicados problemas enfrentados pela humanidade nos últimos tempos, o lixo. O meio ambiente já bastante agredido pelo desenvolvimento social e industrial clama por ações que busquem sua preservação. Dentre os materiais que representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial, figuram os óleos usados em processos de fritura por imersão (PITTA JÚNIOR et al., 2009)

Nos domicílios, estabelecimentos industriais e comerciais ao redor do planeta, os óleos de fritura são bastante utilizados para fins de preparação de alimentos. Este óleo é um produto com tempo determinado de uso (AZEVEDO et al., 2009) e seu resíduo, gerado diariamente nos lares, indústrias e estabelecimentos, devido à falta de informação da população, acabam sendo despejados diretamente nas águas, como em rios, riachos ou simplesmente em pias e vasos sanitários (PITTA JÚNIOR et al., 2009), descarte este realizado de forma incorreta, indo parar nos mananciais aquáticos (LOPES e BALDIN, 2009); ou então, jogado em aterros, tornando-se constituinte do lixo, contaminando o solo e a atmosfera (AZEVEDO et al., 2009).

O despejo de óleo de fritura provoca impactos ambientais significativos: gera graves problemas de higiene e mau cheiro, entupimento da rede de esgoto, bem como o mau funcionamento das estações de tratamento (ALBERICI e PONTES, 2004). Quando não há tratamento de esgotos prévio ao lançamento do corpo receptor, elevam-se as concentrações de ácidos graxos insolúveis no mesmo, depreciando sua qualidade, ocasionando alterações pontuais do pH e diminuição das taxas de trocas gasosas da água com a atmosfera. Além disso, sob influência da incidência da radiação solar, a temperatura do óleo chegar a 60°C, matando espécies animais e vegetais microscópicos.

Apesar de pesquisas já terem demonstrado que um litro de óleo de cozinha que vai para o corpo hídrico contamina cerca de um milhão de litros de água, só agora os ambientalistas concordam que não existe um modelo de descarte ideal do produto, mas sim, alternativas para o seu reaproveitamento (RABELO e FERREIRA, 2008) por intermédio da reciclagem, sendo esta a solução para se evitar problemas ambientais (LOPES e BALDIN, 2009).

Um Produto Ecologicamente Correto

A redução dos impactos ambientais e, conseqüentemente, a melhora na qualidade de vida da sociedade, seguramente justificam a constante busca por alternativas tecnológicas aplicadas no gerenciamento e reciclagem de resíduos. No Brasil, a Lei nº 12.305/10 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) prevê a prevenção, a redução na geração de resíduos e apresenta propostas para a prática de hábitos de consumo sustentável. Também estabelece um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem, da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Produção de resina para tintas, sabão, detergente, amaciante, sabonete, glicerina, ração animal, biodiesel, lubrificante automotivo e de máquinas agrícolas, etc. são algumas das principais alternativas de possíveis reaproveitamentos de óleos oriundos de processos de frituras, no entanto, o emprego como matéria-prima na fabricação artesanal de sabão, pode ser considerado como o mais simples entre os demais processos de reciclagem (RABELO e FERREIRA, 2008).

Vários trabalhos têm sugerido fórmulas de sabão artesanal, produzidos a partir da reciclagem de óleo de residual e que envolvem tanto ações educativas no intuito de amenizar os impactos causados pelo descarte do mesmo de forma incorreta no ambiente (LIMA et al., 2014) como a produção do sabão propriamente dito (LIMA et al., 2014; LOPES e BALDIN, 2009). A reutilização do resíduo de óleo também foi proposta na produção de sabonete com objetivo de colocar em prática a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente (MARCHEZAN et al., 2014). Thode-Filho e colaboradores (2013) destacam que a produção artesanal de sabão não requer muitos investimentos e conhecimentos e propõe uma razão ótima entre os insumos usados neste processo. Em outro trabalho sobre a comparação da toxicidade entre sabão em barra e sabão pastoso produzido com óleo vegetal residual ficou evidente que o sabão sólido comercial que utiliza insumos virgens possui letalidade consideravelmente menor no bioensaio para o peixe *Brachydanio rerio*, quando comparado aos saponáceos produzidos a partir do óleo reciclado (THODE-FILHO et al., 2014).

Embora vários trabalhos versam sobre a produção de sabão a partir de óleo vegetal residual, não estão reportados ensaios para avaliação da qualidade deste tipo de produto, assim, objetivo do presente trabalho se constituiu na proposição de testes laboratoriais para avaliação de sabão produzido com óleo obtido a partir do processo de fritura, bem como contribuir com novos estudos que possam implementar outras soluções viáveis na reutilização deste tipo de contaminante ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Geralmente, a avaliação de propriedades do sabão é conduzida pela combinação de testes laboratoriais e painel de consumidores, objetivando correlacionar a performance do produto aos atributos desejáveis. Quanto aos testes laboratoriais, a literatura não aborda métodos oficiais, com exceção da avaliação da formação de espuma. Os demais testes, como por exemplo, perda de massa, formação de rachaduras e estabilidade preliminar, são realizados em condições estabelecidas por cada fabricante ou pesquisador do assunto (DIEZ e CARVALHO, 2000).

Neste trabalho foram propostos ensaios de avaliação da qualidade de sabão produzido a partir de óleo residual os quais foram adaptados a partir de testes empregados na avaliação da qualidade de sabonetes (BRASIL, 2008; BRASIL, 2004; DIEZ e CARVALHO, 2000; CARAZZA et al., 1995).

2.1 Amostras

Artesanalmente, foram produzidos sabões contemplando a mistura de óleo, obtido por intermédio de coletas e doações da comunidade (Cidade de Itatiba – São Paulo), hidróxido de sódio e água. As proporções usadas foram 164g de NaOH, para 300g água e 1000g de óleo vegetal residual previamente decantado e filtrado, seguida pela manufatura a frio, também conhecida como *Cold Process* (MOTTA, 2007). Esta técnica consiste basicamente na mistura das gorduras com solução alcalina em proporções equivalentes (THODE-FILHO et al., 2013; MOTTA, 2007). Durante a formação da emulsão, esta mistura foi submetida ao processo de agitação por um período de 30-45 minutos, onde a reação química ocorreu com a liberação de energia (em forma de calor), resultando finalmente na saponificação do óleo (PETER, 1989). Embora o processo seja denominado a frio, a temperatura alcançou 45°C. Na sequência, o perfume e o corante foram adicionados à emulsão resultante e, tão logo após a mistura, foi transferida para uma estrutura de resfriamento para completar o processo de saponificação em um patamar inferior de temperatura, da ordem de 40°C, por um período de 24 a 48 horas. Após o endurecimento, foi realizado o corte e a maturação do produto por 7 dias, a seguir foram cortadas em dimensões pré-estabelecidas (aproximadamente 205g) e embaladas em filme

plástico. Neste processo a glicerina não foi eliminada. Foram produzidos três lotes diferentes denominados L1, L2 e L3. Ao total foram 03 (três) lotes de sabão, resultando em 50 barras por lote. Em seguida, as unidades foram separadas em grupos e armazenadas em diferentes condições. Após 7, 14, 21 e 28 dias, amostras foram coletadas e analisadas quanto às características físicas e físico-químicas.

Os testes selecionados e utilizados neste estudo foram baseados nos ensaios empregados na avaliação de sabonetes. Os ensaios organolépticos, peso-médio, estabilidade preliminar, e pH foram adaptados do Guia de estabilidade de produtos cosméticos (BRASIL, 2004) e Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos (BRASIL, 2008). Os ensaios de perda de massa durante estocagem, perda de massa por amolecimento e formação de rachaduras foram baseados nos estudos efetuados por Diez e Carvalho (2000). Os testes de resistência à água e luz foram adaptados a partir dos testes propostos por Carazza et al. (1995). Todos os testes foram conduzidos no Laboratório de Controle de Qualidade do Curso de Farmácia da Universidade São Francisco – Campus de Campinas – SP.

2.2 Ensaios Organolépticos

Tem como objetivo avaliar as características qualitativas dos sabões, detectáveis pelos órgãos dos sentidos. Os parâmetros: aspecto, cor, odor e tato, foram adotados para referenciar subjetivamente o estado das amostras em estudo, por intermédio de métodos comparativos convencionais, para verificação de possíveis alterações (BRASIL, 2004; BRASIL, 2008).

2.3 Peso-médio

Com este teste pretende-se verificar se os lotes produzidos apresentam uniformidade de peso. As barras de sabão foram submetidas à pesagem, em balança analítica, sendo aferidas as massas de 15 unidades individualmente, totalizando 5 (cinco) barras por lote. Em seguida, foram calculados: Peso-Médio (PM), Desvio-Padrão (DP) e o Desvio-Padrão Relativo DPR % (BRASIL, 2004; BRASIL, 2008).

2.4 Perda de massa - Durante estocagem

Tem como objetivo avaliar a perda de massa das amostras simulando as condições normais de uso. Foram avaliadas barras de sabões de cada lote, as quais ficaram armazenadas sem embalagem e expostas sob temperatura ambiente, simulando as condições normais de uso. Foram determinadas as massas iniciais e massas após 7, 14, 21 e 28 dias (DIEZ; CARVALHO, 2000).

2.5 Teste de estabilidade preliminar

O estudo de estabilidade preliminar consiste na realização de testes na fase inicial do desenvolvimento de um produto, utilizando-se diferentes formulações de laboratório e com duração reduzida. O estudo não tem a finalidade de estimar a vida útil do produto, mas sim de auxiliar na triagem das formulações. Amostras em barras, foram armazenadas em diferentes condições controladas de temperatura e umidade relativa (UR), em refrigerador (5°C e 75% UR), temperatura ambiente (25°C e 75% de UR) e em estufa (40°C e 75% UR). Os testes foram realizados semanalmente, por um período de 28 dias (BRASIL, 2004).

2.6 Teste de resistência à exposição luminosa

Visando avaliar a resistência à luz (solidez à luz), este ensaio foi empregado mantendo-se metade das barras expostas à luz natural, em bancada com dimensões padronizadas e sob temperatura ambiente. A outra metade foi envolvida com papel alumínio, sendo verificadas possíveis alterações no produto, comparando-se a parte exposta à parte coberta. Estes testes foram efetuados por um período de 28 dias. Os parâmetros avaliativos desta etapa forma: descoloração, presença de manchas, aparecimento de odores desagradáveis e granulidade superficial (CARAZZA et al., 1995).

2.7 Teste de Resistência à água

Para medir a água absorvida (resistência à água), 3 (três) barras dos diferentes lotes foram pesadas (m1), imersas em um recipiente contendo 250 mL de água e mantidas em repouso por um período de 24 h sob temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram retiradas e após eliminação

do excesso de água foram pesadas novamente (m_2). A partir da diferença entre a massa inicial (m_1) e massa final (m_2) calculou-se calculada o teor de água absorvida (CARAZZA et al., 1995).

2.8 Perda de massa/ amolecimento

Para medir a taxa de desgaste (perda de massa) 3 (três) barras dos diferentes lotes foram pesadas (m_1), imersas em um recipiente contendo 250 mL de água e deixadas em repouso por um período de 24 h sob temperatura ambiente. Após este período, as barras foram colocadas sobre papel toalha por 2 horas e posteriormente retiradas, as partes amolecidas até que se verificasse a área sólida. Após esse procedimento a barra resultante foi pesada novamente (m_3). A partir da diferença entre a massa inicial (m_1) e massa final (m_3) foram calculadas as porcentagens de perda de massa. Este ensaio apresenta um caráter qualitativo sendo usadas faixas comparativas de acordo com os seguintes critérios: Faixa I: % Perda de Massa entre 0 – 10; Faixa II: % Perda de Massa entre 10 – 20; Faixa III: % Perda de Massa entre 21 – 30; Faixa IV: % Perda de Massa entre 31 – 40 .

2.9 Formação de Rachaduras

Três barras de um mesmo lote foram penduradas em um suporte com auxílio de ganchos de alumínio, a seguir foram imersas até a metade, dentro béqueres contendo 500 mL de água. As barras ficaram imersas por um período de 24 horas sob temperatura ambiente. Após este período, as mesmas foram removidas do banho, logo após, ficaram mantidas suspensas para secagem ao ar por 30 horas no mesmo suporte. As amostras foram avaliadas em termos de formação de rachaduras, sendo estas classificadas como: ausência de rachaduras, muito leves (espessura do cabelo), leves (fina superfície), médias (evidentes superfície/interface), maiores (toda superfície) e largas (fendas) (DIEZ; CARVALHO, 2000).

2.10 Formação de Espuma

A partir de uma adaptação do teste de *Ross-Miles* (CHEAH e CILLIERS, 2005), foram preparadas 50 mL de solução a 2% de cada formulação testada, utilizando água deionizada isenta de dureza. A seguir a solução foi transferida para proveta de 50 mL sendo esta invertida 10 vezes, em movimentos sincronizados. Imediatamente após essa operação, determinou-se a altura (milímetros) de espuma formada, repetindo posteriormente essas determinações com intervalos de 5 minutos por mais duas vezes. Os valores obtidos com as preparações em estudo foram comparados com os valores das alturas de uma solução de lauril sulfato de sódio a 2% usada como padrão. O ensaio foi realizado sob temperatura ambiente.

2.11 Determinação do pH

As barras (5g/amostra) foram avaliadas com potenciômetro de bancada, empregando-se eletrodo de vidro sensível ao pH, devidamente calibrado e mergulhado diretamente numa solução à 10% do sabão, diluído em água destilada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seus diversos preceitos, também determina a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A reciclagem do óleo vegetal residual pode contribuir com a redução dos impactos causados pela contaminação de mananciais hídricos e ainda pode ser revertida para a confecção de produtos como o sabão artesanal. Neste trabalho, foram produzidos diferentes lotes de sabão artesanal a partir de óleo residual, porém, o foco principal consistiu na proposição de diferentes testes para avaliar a qualidade das amostras obtidas.

Foram avaliados três lotes de sabão manipulados artesanalmente a partir do óleo usado em frituras, obtido através de coleta junto à comunidade. Após a produção por processo de saponificação, as barras obtidas apresentaram as seguintes características dimensionais: tamanho aproximado de

8,5cm x 5,3cm x 3,5cm; peso médio de 207g; coloração variando de esverdeada para azulada clara, com alguns pontos de coloração mais intensa; superfície homogênea, com consistência dura e poucas descamações laterais; odor característico e agradável; textura macia, embaladas em filme plástico. Para a realização dos testes, entretanto, foram consideradas as amostras armazenadas e sem embalagem. A Tabela 1 apresenta os resultados da determinação do peso-médio das barras produzidas.

Tabela 1 – Resultados obtidos na avaliação do peso-médio.

Amostras/ Lote	Massa (g)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
1	204,5	202,3	211,0
2	211,7	204,6	208,4
3	211,9	196,2	207,2
4	206,1	208,3	208,3
5	206,1	202,6	212,2
Peso Médio	208,1	202,8	209,4*
Desvio-Padrão	3,5	4,4	2,1
Coeficiente de Variação (%)	1,7	2,2	1,0

*Diferem entre si pelo teste de t-Student. Valor de t para P=95%, valor tabelado= 2,776 (LEITE, 1998).

Como pode ser observado na Tabela 1, o peso-médio obtido a partir das amostras dos três lotes foi de 203,3g e os valores de desvio padrão e desvio padrão relativo encontrados estiveram entre 2,1 e 4,4. Visto que estas barras foram produzidas sem procedimentos padronizados e em escala artesanal, não foi possível obter-se um padrão de peso, o que no final permitiu um valor aleatório de peso médio encontrado. Este dado pode sugerir necessidade de maior controle e padronização na produção e corte das barras a fim de reduzir a variação do peso, caso estas unidades sejam disponíveis para comercialização ou geração de renda. Os resultados do teste de perda de peso durante estocagem estão representados na Tabela 2, neste caso foi possível observar redução do peso sendo que as amostras do Lote 1 tiveram seu peso reduzido em 6,8%, as do Lote 2 perderam 4,3% e as amostras do Lote 3 perderam 5,8%. Esta redução pode ser justificada pela possível evaporação de água. É importante salientar que estas amostras permaneceram expostas ao ambiente sem nenhum obstáculo físico ou proteção que impedisse a evaporação de água. Durante todo o período de realização deste teste as amostras também apresentaram algumas alterações no aspecto, ou seja, presença de pequenas partículas ou pontos brancos na superfície.

Tabela 2 – Resultados obtidos no teste de perda de peso durante estocagem.

Amostras/ Tempo	Peso (g)		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
T0	205,5	204,3	206,7
T 7	200,7	201,4	203,1
T 14	196,7	199,6	200,3
T 21	195,5	198,3	200,3
T 28	191,6	195,5	194,8
Variação	(-)13,9	(-)8,8	(-)11,9

O teste de estabilidade preliminar foi adotado para se obter informações preliminares sobre a estabilidade do sabão frente aos aditivos, pigmentos e fragrâncias utilizados na formulação do mesmo (BRASIL, 2004). Consiste na realização de testes na fase inicial do desenvolvimento do produto, utilizando-se diferentes formulações de laboratório e com duração reduzida. Emprega condições extremas de temperatura com o objetivo de acelerar possíveis reações entre seus componentes e o

surgimento de sinais que devem ser observados e analisados conforme as características específicas de cada tipo de produto. Devido às condições em que é conduzido, este estudo não teve por finalidade, estimar a vida útil, mas sim de auxiliar na triagem das formulações. Os resultados obtidos no teste de perda de peso durante estudo de estabilidade preliminar em diferentes condições de armazenamento, por um período de 28 dias estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados obtidos no teste de perda de peso durante estudo de estabilidade preliminar em diferentes condições de armazenamento.

Condições armazena- mento/ Tempo	Geladeira 5°C e 75% UR			Temperatura 25° e 75% UR			Temperatura 40° e 75% UR		
	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 1	Lote 2	Lote 3
T0	210,8	211,2	207,3	203,6	196,1	211,8	205,6	204,5	206,8
T 7	211,8	211,5	208,4	203,5	196,0	211,2	204,7	203,4	206,0
T 14	211,8	211,6	210,4	203,3	195,7	210,7	204,3	203,0	205,9
T 21	212,0	212,0	210,3	202,5	194,5	210,0	202,5	202,8	205,4
T 28	212,8	212,5	210,7	200,8	193,4	209,6	202,0	201,4	203,4
Variação	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	2,0	1,3	3,3	2,8	2,7	2,2	3,6	3,1	3,4

(Peso em grama das amostras analisadas)

Conforme demonstrado na Tabela 3, não houve grande perda de peso das unidades testadas, mesmo porque permaneceram em atmosfera controlada de temperatura e umidade relativa, simulando condições forçadas de armazenamento. Dentre as amostras analisadas, as que condicionadas em geladeira apresentaram ligeiro aumento de massa, sugerindo absorção de umidade durante o período de estudo o que foi comprovado com a avaliação do aspecto, onde as mesmas apresentaram superfície ligeiramente úmida.

Os sabões, de maneira geral, absorvem umidade quando deixados em contato contínuo com água após seu uso. Esta absorção leva à formação de um material gelatinoso também denominado *mush* (goma) e *jelly* (gelatina), usualmente observado nos sabões quando em uso normal. Tecnicamente indicam particularidades do processo de fabricação e da composição do produto (MORAES, 2007). Para o consumidor esta característica está relacionada à menor durabilidade e quanto maior for a formação do material gelatinoso, maior será a tendência de desgaste do sabão, sendo, portanto, o amolecimento e a taxa de desgaste interdependentes. A porcentagem de água absorvida e a perda em função do amolecimento foram calculadas e os resultados representados na Tabela 4. O teste de perda de massa apresenta um caráter qualitativo e em função desta característica, adotaram-se faixas visando uma avaliação comparativa (DIEZ e CARVALHO, 2000; MORAES, 2007; MALAGOLI e LIMA, 2012). Os Lotes 1 e 2 encaixam-se na faixa I com perda de massa de 8,0% e 5,4%, respectivamente e o Lote 3 encaixa-se na faixa II com perda de massa de 12,5%. As diferenças entre os resultados sugerem particularidades do processo de fabricação, composição e tipo de amostra já que os sabões foram produzidos com insumos sem qualidade rastreada.

Tabela 4 - Resultados obtidos no teste de resistência à água e perda de massa por amolecimento.

Amostras	Peso inicial	Peso da massa Úmida	Peso da massa Final	Água absorvida (%)	Perda de massa (%)	Classificação*
Lote 1	204,5g	208,3g	188,0g	1,85%	8,0%	I
Lote 2	196,2g	200,4g	185,7g	2,14%	5,4%	I
Lote 3	207,2g	209,7g	181,4g	1,20%	12,5%	II

*Faixa I: % Perda de Massa entre 0 – 10; Faixa II: % Perda de Massa entre 10 – 20; Faixa III: % Perda de Massa entre 21 – 30; Faixa IV: % Perda de Massa entre 31 – 40 (DIEZ e CARVALHO, 2000).

Diversas propostas de testes são citadas em literaturas objetivando avaliar o desenvolvimento de rachaduras. Estas se formam devido ao ressecamento ocorrido no sabão, quando este fica exposto por muito tempo sob temperatura ambiente (DIEZ e CARVALHO, 2000; MALAGOLI e LIMA, 2012). A finalidade do teste é avaliar a manutenção de suas propriedades físicas ao longo de seu período de uso, já que rachaduras e fissuras, embora não afetem a funcionalidade do produto, tornam-no pouco atrativo e com aspecto desagradável (MALAGOLI e LIMA, 2012). Foi possível verificar que os sabões testados não apresentaram rachaduras durante o período de estudo. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que a glicerina formada no processo de saponificação não ser removida durante a produção do sabão artesanal, resultando em elevada umectância do produto o que eleva a a resistência ao ressecamento (BARBIZAN et al., 2013).

A formação de espuma e a sua consistência estão associadas, muitas vezes, ao poder de limpeza (DIEZ e CARVALHO, 2000; MALAGOLI e LIMA, 2012). Os resultados do teste de formação de espuma são apresentados na Figura 2.

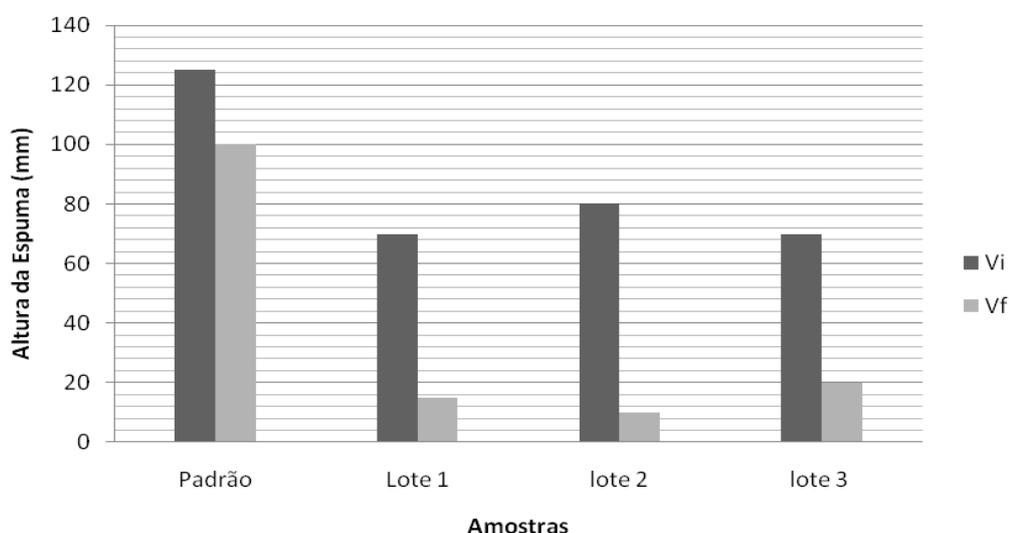


Figura 2 – Resultados do teste de formação de espuma das amostras analisadas

Fonte: Própria.

Observa-se que houve diferença significativa entre o volume de espuma formado nas amostras testadas. Isto pode ser explicado pelo fato do sabão produzido a partir do óleo residual gerar valor inferior de espuma, proporcionando uma menor demanda gasto de água na sua utilização (RABELO e FERREIRA, 2008). Quanto à medida de pH, o valor encontrado foi de 10,5, sendo compatível com o pH das barras comerciais adotadas como referência neste estudo (SANTOS FILHO et al., 2006). Os resultados do teste para avaliar a resistência à luz demonstraram que as partes expostas apresentaram ligeira descoloração e granulidade superficial, quando comparadas com a parte não exposta, sugerindo a necessidade de um acondicionamento em embalagens que ofereçam proteção contra a incidência de luz.

4 Conclusão

Este trabalho apresenta proposta para a destinação final do óleo doméstico gerando uma contribuição econômica, ambiental e social. Através das condições experimentais realizadas neste estudo, foi possível avaliar, de forma simples e rápida, através de testes laboratoriais adaptados, as características físico-químicas dos diferentes lotes de sabão produzidos a partir de óleo vegetal residual. As variações das características detectadas podem ter sido causadas pela diversidade da origem, do tipo, das condições de transporte, armazenamento e ainda do grau de rancificação do óleo

usado na produção dos mesmos. Os testes realizados podem favorecer o aprimoramento da formulação e das técnicas de produção deste sabão artesanal e contribuir de forma simples na avaliação do produto final.

Referências

ALBERICI, R. M.; PONTES, F.F. F. (2004) Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. *Revista Engenharia Ambiental*, (1) 1, p. 73-76.

AZEVEDO, O.A. et al. (2009) Fabricação de sabão a partir do óleo comestível residual: conscientização e educação científica. In: SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18, 2009, Vitória – ES. Anais do 18º Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/>>. Acesso em: 10/11/2014.

BARBIZAN, F.; FERREIRA, E.C; DIAS, I.L.T. (2013) Sabonete em barra produzido com Óleo de oliva (*Olea europea* L.) como proposta para o desenvolvimento de cosméticos verdes. *Biofar, Rev. Biol. Farm.* (9) 1, p. 1-6.

BRASIL (2004) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de estabilidade de produtos cosméticos. Brasília: ANVISA, 52p.

BRASIL (2008) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos. Brasília: ANVISA, 120p.

BRASIL (2010) Lei nº 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 3. p. 62.

CARAZZA, S.; BARRETO, D.W.; GOUVÊA, M. C.; BARRETO, R.C.R. (1995) Algas marinhas em sabonetes. *Revista Cosmetics & Toiletries*, (7), p. 56-60.

CHEAH, O.; CILLIERS, J.J. (2005) Foaming behavior of Aerosol OT solutions at low concentrations using a continuous plugging jet method. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 263, p. 347-352.

DIEZ, M. A; CARVALHO, G.S.C. (2000) Aditivos para sabonetes em barra. Oxiteno S/A Indústria e Comércio. São Paulo – SP.

LEITE, F. (1998) Validação em Análise Química, Campinas: Editora Átomo, 3ª ed., 224p.

LIMA, R.A.; PAZ, E.S.; SOUZA, J.R.; BRAGA, A.G.S. (2014) Aplicação do Projeto Didático-Pedagógico “Sabão Ecológico” em uma Escola Pública de Porto Velho – RO, *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET*, (18) 3, p.1268-1272

LOPES, R C; BALDIN, N. (2009) Educação ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão – projeto ecolimpo. In: EDUCERE - Congresso Nacional de Educação, 9, 2009; Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 3, Londrina – Paraná. Anais do 18º Congresso Nacional de Educação/ 3º Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia.

MALAGOLI, A.A.T.; LIMA, A.C. (2012) Ação umectante de PG e PD em sabonetes em barra. *Cosmetics & Toiletries*, v.24, Nov-dez., p.60-71.

MARCHEZAN, M.P.; RONDON, J.N.; OTSUBO, H.C.B.; THOMAZELLI JUNIOR, I., ÍTAVO, L.C.V.; PERUCA, R.D.; SOUZA, A.P.; FABRI, J.R. (2014) Produção de sabonetes sólidos com óleo usado e essência de cravo-da-índia, *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET* (18)1, p.577-582.

MORAES, L. (2007) Sabonetes: inovando no desenvolvimento com tecnologia. *Cosmetics & Toiletries*, v.19, Nov-dez., p.62-71

MOTTA, E.F.R.O. (2007) Dossiê técnico. Fabricação de produtos de higiene pessoal. REDETEC Rede Tecnológica do Rio de Janeiro, p.11-15.

PETER, D. (1989) *Small-scale soapmaking: A handbook*. London: TCC and Intermediate Technology Publications, 70 p.

PITTA JÚNIOR, O. S. R. et al. Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. In: *International Advances Cleaner Production - Key Elements for a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change 2, 2009*, São Paulo – SP. Anais do 2º International Advances Cleaner Production - Key Elements for a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial. Goiânia, jun. 2008.

SANTOS FILHO, L. C. M. et al. Aproveitamento de óleo de fritura para a produção de sabão de baixo custo. In: *CRICTE - Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 21, 2006; Feira de Protótipos, 6, 2006*, Santa Maria – RS. Anais do 21º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia/ 6ª Feira de Protótipos.

SILVA, P.M. A poluição. São Paulo, Difel, 1975. S, A. *Processamento de Polímeros*. 2. ed. Florianópolis: Ed. UFSC.

THODE-FILHO, S.; MONTEIRO de SENA, M.F.; ALMEIDA, T.M.; SILVA, V.C.; SILVA, E.R.(2014) Estudo comparativo da toxicidade do sabão produzido com óleo vegetal residual, *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET* (18) Ed. Especial Mai., p. 02-06.

THODE-FILHO, S.; MONTEIRO de SENA, M.F.; SILVA, E.R.; CABRAL, G.B.; MARANHÃO, F.S. (2013) Sistema de análise estequiométrica para produção de sabão a partir do óleo vegetal residual: uma estratégia para redução do impacto ambiental, *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET* (15)15, p. 3019- 3025.