

ROTAS PARA REUTILIZAÇÃO DE ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA

Yago Matheus da Silva Veloso¹ | Lucas Freitas de Lima e Freitas¹ | João Henrique Bernardo Amaral Filho¹ | Ítalo Thiago dos Santos¹ | Manuela Souza Leite² | Paulo Jardel Leite Araujo³

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

Em tempos atuais a utilização de diversos tipos de óleos residuais de fritura tem aumentado cada vez mais por ser um método de preparação de alimentos rápido e prático. Com isso devemos nos atentar para o fato do descarte indevido deste óleo no meio-ambiente. O presente artigo tem como objetivo demonstrar algumas rotas químicas utilizadas para a reciclagem e reaproveitamento destes óleos residuais. A coleta seletiva destes óleos residuais se faz necessária para a minimização dos impactos ambientais, além de contribuir para a economia dos recursos naturais. Vale ressaltar a aplicabilidade nos setores de produção de biodiesel através da biomassa, uma vez que reduz a grande dependência da indústria petrolífera que se caracteriza por ser uma fonte de energia não renovável, nos setores da produção de resinas aplicadas as tintas e vernizes e na produção de sabões.

PALAVRAS-CHAVES

Óleos Residuais de Fritura. Descarte. Reciclagem. Impactos Ambientais.

In recent times, the use of various types of waste oils in frying has increased, since it is considered as a quick and easy method of food preparation. However, we must pay attention to the improper disposal of oil in the environment. This article aims to demonstrate some chemical routes used for recycling and reusing the waste oils. The selective waste oil collection is necessary to minimize environmental impacts, and contribute to the economy of natural resources. It is worth noting the applicability in the areas of biodiesel production through the biomass, since it reduces the high dependence on oil industry, which is characterized by being a non-renewable energy source in the sectors of the production of resins applied to paints and varnishes and in soap manufacturing.

KEY-WORDS

Waste Frying Oils. Disposal. Recycling. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que o Brasil é um país com grande potencial na produção de sementes oleaginosas como: a soja, girassol, amendoim, canola e algodão. Sabemos também que essas sementes são em grande parte utilizadas para a produção de óleos para fritura de alimentos. Estes óleos, por serem uma alternativa simples e rápida na preparação de alimentos, são muito utilizados. Podemos citar também a presença nestes óleos dos ácidos graxos, que apresentam alguns compostos que desempenham papéis importantes na nutrição do organismo humano e animal. (MORETTO e FETT, 1998)

Com todos esses benefícios citados anteriormente, vieram também os malefícios. A crescente utilização destes óleos tem trazido grande preocupação ambiente, já que sua reutilização torna-se mais difícil a cada reaquecimento no processo para fritura, pois ocasionam alterações químicas e físicas nestes materiais. As alterações físicas vão desde o escurecimento, aumento na viscosidade até diminuição do ponto de fumaça e formação de espuma. As alterações químicas ocorrentes são hidrólise oxidação e polimerização.

O descarte inapropriado desses óleos já utilizados produz grandes danos ao meio ambiente. Se jogado pelo ralo da pia, provoca o entupimento das tubulações nas redes de esgoto, aumentando em até 45% os seus custos de tratamento (BIODIESEL, 2012).

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 equivalente ao consumo de uma pessoa em 14 anos, só agora os ambientalistas concordam que não existe um modelo de descarte ideal do produto, mas sim alternativas de reaproveitamento do óleo de fritura para a fabricação de biodiesel, sabão e etc (AMBIENTE EM FOCO, 2012).

Outra forma com de descarte é o feito em aterros ou terrenos baldios, que também é uma forma errônea de descarte, pois esses resíduos são de difícil decomposição. Quando descartados desta forma podem impermeabilizar o solo, dificultando a penetração de água, gerando enchentes e afetando a renovação dos lençóis freáticos e mananciais. Por se tratarem de material orgânico, sua decomposição gera gás metano, um dos gases geradores do efeito estufa (OLIVEIRA, 2001).

A partir da década de 90, com a descoberta da produção de biodiesel em larga escala e vários outros tipos de processos químicos para obtenção de novos subprodutos através desses tipos de resíduos, foi-se intensificado a reciclagem dos óleos residuais de fritura e assim começou a impulsionar projetos de coleta seletiva de óleos de fritura, agregando também valores sociais e ambientais visando, principalmente, a redução de impactos sobre o meio ambiente.

Para a efetiva implantação de um projeto de reciclagem desses óleos residuais deve-se ter participação ativa da comunidade na coleta seletiva deste resíduo. Contudo para implantação de um projeto eficaz de coleta requer uma estrutura organizada de forma a atingir bares, restaurantes, lanchonetes e residências, conquistando assim uma sociedade que gera este tipo de resíduo em larga escala. Após esta coleta estes resíduos podem ser utilizados no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, como na produção de resinas para tintas, detergentes, sabões, amaciantes de roupa, sabonete, rações para animal, glicerina, lubrificantes para motores e o biodiesel.

Com isso procuraremos demonstrar nessa presente pesquisa a viabilidade socioambiental e econômica, da coleta desses resíduos e, posteriormente, a utilização destes no desenvolvimento de novas alternativas para o aproveitamento industrial.

2 O QUE SÃO OS ÓLEOS VEGETAIS

Óleos e gorduras são substâncias de origem vegetal, animal ou microbiana, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. A primeira distinção entre um óleo e uma gordura está baseada na sua aparência física. De um modo geral, os óleos são definidos como substâncias líquidas à temperatura ambiente, enquanto que as gorduras caracterizam-se como substâncias sólidas. As gorduras de origem vegetal resultam de processos de hidrogenação de óleos vegetais. Os óleos e gorduras são formados, principalmente, por triglicérides ou triacilgliceróis, resultantes da combinação entre três moléculas de ácidos graxos e uma de glicerol (LAGO et al.,1997).

Óleos vegetais são basicamente compostos por ácidos graxos que são ácidos carboxílicos classificados segundo a cadeia carbônica em saturados sem duplas ligações e insaturados, contendo uma ou mais duplas ligações. Dois desses ácidos graxos presentes nos óleo vegetais são a linoleico e o α -linolênico. Esses dois ácidos graxos são essenciais porque não são sintetizados pelo organismo humano e devem ser fornecidos através da ingestão desses tipos de alimento (CARVALHO et al., 2003).

Os óleos vegetais mais comuns, cuja matéria prima é abundante no Brasil, são soja, milho, amendoim, algodão, babaçu e palma. A soja, semente leguminosa mais cultivada em solos Brasileiros, dispõe de uma oferta muito grande do óleo, pois quase 90% da produção de óleo no Brasil provém desse tipo de semente (PENILDO, 1981).

3 DESCARTE INCORRETO DOS ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA

Dentre os materiais que representam grandes riscos ao meio ambiente pelo seu alto poder poluentes, estão os óleos residuais de fritura que são despejados pelos ralos das pias pela população, em geral, sem saberem dos grandes malefícios trazidos por esses despejos quando despejados nos esgotos, que muitas vezes acabam chegando aos oceanos. Ao chegar aos rios e oceanos esses resíduos formarão uma mistura heterogênea com a água

14 | por ser mais leve e menos denso. Este óleo ficará sobre a superfície aquática gerando assim uma barreira que criará dificuldades à entrada de luz e bloqueará a oxigenação da água. Causando assim grande desequilíbrio a cadeia alimentícia aquática.

Além disso, a decomposição desses resíduos em grande escala produz o gás metano, grande responsável pelo efeito estufa, causador do aquecimento global (AMBIENTE EM FOCO, 2012).

A saída para a minimização dos impactos ambientais para esses resíduos é a reciclagem destes. Este ciclo reverso irá reaproveitar e reprocessar esses materiais que antes eram considerados resíduos. Essa destinação correta irá produzir novos subprodutos.

4 ROTAS PARA O REAPROVEITAMENTO DOS ÓLEOS RESIDUAIS DE FRITURA

Os óleos residuais de fritura, após sua coleta e reciclagem, podem ser reaproveitados em processos químicos industriais para a produção de novos subprodutos tais como: resinas para tintas, produção de biodiesel e outros produtos para motores, sabões em geral.

4.1 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA A PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Na década de 70, o mercado petrolífero foi marcado por alguns desequilíbrios entre oferta e demanda mundial, que ficaram conhecidos como Choques do Petróleo. Em resposta sentiram a necessidade de diminuir a dependência do petróleo, levando ao investimento de novas tecnologias na produção de fontes alternativas de energia (OLIVEIRA, 2001).

O biodiesel é uma evolução na tentativa de substituição do óleo diesel por biomassa iniciado pelo aproveitamento de óleos vegetais. E ganhou força no Brasil através da divulgação do projeto Probiobiodiesel (Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel) criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. A tradição agrícola e a pesquisa voltaram-se para a produção deste combustível e têm se mostrado desde então viáveis pela grande extensão territorial de plantação das sementes oleaginosas.

A produção do biodiesel tendo como matéria prima o óleo vegetal é feita através de uma reação química chamada de transesterificação (Figura 1). A reação de transesterificação são reações que acontecem entre éster e um álcool de cadeia pequena, com adição de um catalisador. Este último pode ser de natureza ácida, básica ou enzimática formando assim um novo éster (Biodiesel) e o subproduto (normalmente glicerol ou glicerina) que podem ser utilizados na indústria para a produção de cremes, sabões e na fabricação da nitroglicerina, que é um explosivo (FELIZARDO et al. , 2006).



Fig.1: Reação de transesterificação.
Fonte: Wikipédia (2012)

Com todas essas vantagens ficaria fácil afirmarmos que o biodiesel será o combustível de um futuro próximo, mas existem as desvantagens em se produzir biodiesel em largas escalas. Dados apontam possíveis aumentos de desmatamentos e expansão de monoculturas e todos os problemas decorrentes da perda de biodiversidade, o aumento da poluição provocado pelo o aumento do uso de insumos químicos nas lavouras e uma futura subida nos preços dos alimentos. Outro questionamento é quanto e quem iria produzir e comercializar este biodiesel, devido à sua facilidade de produção. Daí o papel central que tem a ANP (Agência Nacional do Petróleo Gás e Biocombustível), órgão do Ministério de Minas e Energia (MME), em fiscalizar de forma criteriosa as atividades relacionadas à produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda e comercialização (PINTO; MENDONÇA, 2007).

Outra pergunta frequente diz respeito ao que fazer com o subproduto glicerina (cerca de 5% a 10% do produto bruto). A queima deste subproduto gera a acroleína (propenal), produto suspeito de ser cancerígeno. Podemos afirmar que o problema ambiental do efeito estufa seria menor, mas não deixaria de ser agravado, pois na combustão do biodiesel não deixa de ser produzido o dióxido de carbono (CO₂).

4.2 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA PRODUÇÃO DE RESINAS

Outra solução para a reciclagem dos óleos residuais é a produção de resinas para serem utilizadas na fabricação de tintas e vernizes. Isso se dá pela estrutura química das moléculas desses óleos, os triacilgliceróis, que permitem a realização de diversas sínteses a partir de reações controladas, como por exemplo, a modificação de resinas alquídicas. Essas resinas possuem, em comparação aos óleos puros, excelentes propriedades de grande interesse das indústrias de tintas como: secagem rápida e resistência química às intempéries.

A síntese de resinas alquídicas pode ser realizada através de três métodos: via ácido graxo, acidólise e alcoolize. O processo via ácido graxo se dá através da poliesterificação de um poliálcool, ácido graxo e etc. sem a adição de catalisadores. Na acidólise, faz-se um deslocamento dos ácidos graxos do óleo pelo poliácido e, neste método, também não são utilizados catalisadores. Na alcoolize, processo no qual são empregados catalisadores, faz-se a transesterificação do óleo vegetal em presença de polialcoois (glicerol, etc.), seguido de uma etapa de poliesterificação. Na etapa de transesterificação normalmente é utilizado catalisadores básicos como: hidróxido de lítio, óxido de cálcio, carboxilatos de lítio e óxido de chumbo. Já na etapa de poliesterificação é catalisado por compostos de estanho (FAZENDA, 1995).

Os óleos vegetais e as resinas alquídicas, que são derivados de ácidos graxos insaturados, sofrem um complexo processo de cura na presença do oxigênio do ar, denominado polimerização oxidativa ou "secagem" oxidativa. Esta cura, de grande importância para a indústria de revestimentos, conduz à formação de um filme sólido e depende, fundamentalmente, do tipo e do teor de insaturações presentes no sistema. A secagem será favorecida quanto maior for o número de insaturações presentes e, preferencialmente, se estas duplas ligações forem conjugadas, pois são mais reativas que as não conjugadas (MENEGUETTI et al., 1998).

Apesar de todos os melhoramentos na produção deste tipo de produto com a adição dos óleos vegetais, a compra destes ácidos graxos para a modificação das resinas não é vantajoso economicamente. A partir daí surge o óleo residual como solução econômica, pois é

16 | um meio alternativo de se fazer a cisão dos triacilgliceróis de óleos vegetais com moléculas de poliálcoois através de reações citadas anteriormente. O produto desta alcoólise reage na poliesterificação de resina tão bem quanto as moléculas de monoacilgliceróis industriais e, portanto, é uma alternativa viável economicamente e eficaz (FAZENDA, 1995).

4.3 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NA PRODUÇÃO DE SABÕES

Podemos afirmar que a síntese química para obtenção de sabão é uma das mais antigas do mundo. O primeiro fato histórico se deu na Antiga Babilônia, em 2800 a.C. Foram encontrados cilindros de barro com uma mistura de gordura animal fervida e cinzas de madeira (WANDAS et al., 2004).

De acordo com as lendas da antiga civilização romana, a palavra saponificação tem origem no Monte Sapo, onde eram realizados sacrifícios de animais. A chuva levava uma mistura de gordura animal, cinzas e barro para as margens do rio Tibre. Essa mistura formava uma borra chamada de sabão. As mulheres descobriram que usando essa borra suas roupas ficavam mais limpas. Assim os Romanos passaram a chamar essa mistura de sabão e a reação de obtenção de sabão por saponificação, quimicamente chamada de hidrólise dos glicerídeos (PERUZZO e CANTO, 1999).

A partir de óleos vegetais, com a presença de ácidos de enzimas ou álcalis, se constituiu a hidrólise em meio básico, produzindo ácido carboxílico de cadeia longa e glicerinas. Estes ácidos carboxílicos são sabões representados pela equação abaixo (AMARAL, 1980).

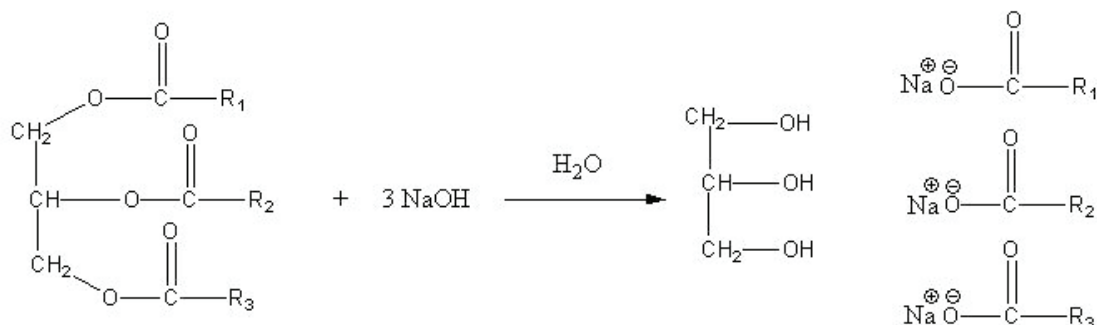


Fig.2: Reação de saponificação.
Fonte: Wikipédia (2012)

O modo de limpeza do sabão é dado da seguinte forma: as partículas de sujeira são cercadas por uma camada de óleo ou gordura. Moléculas de água não conseguem dispersar sozinhas estas gorduras, pois não conseguem penetrar na camada oleosa e separar as partículas individuais umas das outras ou da superfície à qual se grudaram. Soluções de sabão, entretanto, são capazes de separar as partículas individuais, pois suas cadeias de hidrocarbonetos conseguem "dissolver" a camada gordurosa. Quando isto acontece, cada partícula individual desenvolve uma camada exterior de ânions carboxilados e apresenta fase aquosa com um exterior muito mais compatível – uma superfície polar. Os glóbulos individuais agora repelem um ao outro e assim se dispersam na fase aquosa. Logo depois, saem pelo ralo (SOLOMONS e FRYHLE, 2002).

4.4 UTILIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA PARA UTILIZAÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

| 17

Como já relatado, os óleos residuais são fontes de ácidos essenciais e de vitaminas para o organismo animal, com isso os óleos residuais de fritura podem ser utilizados para incorporar a mistura de rações, tanto na indústria como em propriedades rurais.

Porém esse óleo não deve ser empregado como ração para animais que futuramente venham a servir de alimento ao homem, já que os compostos polares presentes no óleo são possivelmente carcinogênicos e podem afetar a saúde humana (NOGUEIRA, 2009).

5 CONCLUSÃO

Diante de tudo que foi pesquisado, pode-se perceber que o óleo residual de fritura pode se transformar em matéria prima industrial de grande valor. Na produção do biodiesel, na indústria do sabão, no melhoramento da fabricação de resinas e tintas e na utilização como complemento para alimentação animal. No entanto, com o olhar focado para os combustíveis fósseis, o uso da oleoquímica possui pouca visibilidade e pesquisas para melhoramento nesta área. No entanto com o futuro esgotamento dos mananciais petrolíferos e a crescente preocupação ambiental, esse tipo de material provavelmente ganhará muito espaço na área química.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. F. P. do; SEOUD, O. E. I.; ALVARENGA, M. A. de; VICENTINI, G.; YOSHIDA, M.; LOPES FILHO, J. C.; DELÁCQUA, A. **Fundamentos de química orgânica**. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, p. 367-368, 1980.

AMBIENTE EM FOCO. **Reciclar óleo de cozinha pode contribuir para diminuir aquecimento global**. Disponível em: <www.ambienteemfoco.com.br>. Acesso em: jun. de 2012.

BIODIESEL. **Reciclagem de óleo de cozinha**. Disponível em: <www.biodieselbr.com>. Acesso em: jun. de 2012.

CARVALHO, P. O.; CAMPOS, P. R. B.; NOFFS, M. D.; OLIVEIRA, J. G.; SHIMIZU, M. T.; SILVA, D. M. **Aplicação de lipases microbianas na obtenção de concentrados de ácidos graxos poli insaturados**, Química Nova, v. 26, p. 75-80, 2003.

FAZENDA, J. M. R.; **Tintas e vernizes -ciência e tecnologia**, 20. ed , Abrafati: São Paulo, 1995.

FELIZARDO, P.; CORREIA, M. J. N.; RAPOSO, I.; MENDES, J. F.; BERKEMEIR, R.; BORDADO, J. M. **Production of biodiesel from waste frying oils**. **Waste Management**, v.26, p.487-494. 2006.

MENEGUETTI, S. M. P.; SOUZA, R. F.; MONTEIRO, A. L.; SOUZA, M. O.; **Prog. Org. Coat.**, 33, 219, 1998.

18 | MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, 1998.

NOGUEIRA, G. **Proposta de metodologia para o gerenciamento de óleo vegetal residual oriundo de frituras**. Arati, UNICENTRO. 2009.

OLIVEIRA, L. B. **Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e abatimento de gases do efeito estufa**. Dissertação (de mestrado). Programa de Planejamento Energético. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. RJ. 148p., 2001.

PENILDO, P. F. **O álcool combustível: obtenção e aplicação nos motores**. São Paulo: Nobel, 1981.

PERUZZO, M. T.; CANTO, E. L. **Química**. São Paulo: Moderna, p.180, 1999.

PINTO, E; MENDONÇA, M. M. **O papel do Brasil na substituição dos combustíveis fósseis: seria fornecer energia barata para países ricos, representando uma nova fase da colonização**. Brasil de Fato. 2007. Disponível em: <<http://www.brasildefato.com.br/>>. Acesso em: jun. 2012.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 7. ed., v. 2, p. 371-373, 2002.

WANDAS, C. M.; SIMON, I.; SCARTON, L.; MACHADO, R. B. **Análise dos custos do sabão caseiro x industrializado**. Projeto da Universidade Regional do Nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Departamento de Física, Estatística e matemática- DeFEM. 2004

WIKIPÉDIA, Imagem <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Transesterification_FAME.svg>, Acesso em: junho de 2012

Data do recebimento: 3/07/2012

Data da avaliação: 16/07/2012

Data de aceite: 16/07/2012

1 Graduandos em Engenharia de Petróleo – Universidade Tiradentes

2 Doutora em Engenharia Química, Professora do programa de pós-graduação em Engenharia de Processos da Universidade Tiradentes. Email: manuela_leite@itp.org.br

3 Doutor em Engenharia Química, Professor das Engenharias na Universidade Tiradentes. Email: jardelengenharia@gmail.com