

## **Avaliação do nível de deterioração do óleo vegetal utilizado em estabelecimentos comerciais de Duque de Caxias – RJ**

*Evaluation Of The Deterioration Of Vegetable Oil Used In  
Commercial Establishments Of Duque De Caxias - RJ*

Sérgio Thode Filho<sup>1</sup>, Marcelo Fonseca Monteiro de Sena<sup>2</sup>, Elmo Rodrigues da Silva<sup>3</sup>, Ubirajara Aluizio de Mattos<sup>3</sup>, Ingra Pinto Martins Leal<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Meio Ambiente – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) / Professor do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Duque de Caxias, RJ.

<sup>2</sup>Professor do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Duque de Caxias, RJ.

<sup>3</sup>Professor do PPG-MA da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

<sup>4</sup>Aluno do curso Técnico em Petróleo e Gás do (IFRJ).

### **Resumo**

O processo de fritura é um método simplificado, rápido e palatável para a maioria das pessoas. No entanto, este processo provoca uma série de alterações físicas e químicas no óleo vegetal, ocasionando impactos nocivos à saúde humana. O objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade do óleo vegetal utilizado e reutilizado em nove estabelecimentos comerciais de Duque de Caxias, RJ. A avaliação do óleo vegetal foi possibilitada pelo índices de acidez e peróxido indicados pelo Instituto Adolf Lutz, os quais são parâmetros para verificação do nível de deterioração. Como resultado, foram encontrados elevados níveis de acidez e presença de peróxidos em duas das amostras coletadas, o que torna importante o estabelecimento de boas práticas de utilização, manuseio e armazenagem do óleo vegetal.

**Palavras-chaves:** óleo vegetal, índices de acidez e peróxido, saúde pública, fritura

### **Abstract**

The frying process is a simplified, faster and palatable for most people. However, this process causes a number of physical and chemical changes in vegetable oil, causing adverse impacts to human health. The aim of this study was to analyze the quality of the vegetable oil used and reused in nine commercial establishments in Duque de Caxias, RJ. The evaluation of vegetable oil became possible by indexes of acidity and peroxide indicated by Institute Adolf Lutz, which are parameters to check the level of deterioration. As a result, we found high levels of acidity and the presence of peroxides in two of the samples, which makes it important to establish good practice to use, handling and storage of vegetable oil.

**Keywords:** vegetable oil, indexes of acidity and peroxide, public health, frying.

## INTRODUÇÃO

O ritmo acelerado dos grandes centros urbanos tem levado a população ao consumo de alimentos distintos da década passada. O grande fator causador tem sido creditado aos processos de produção, pois acabam obrigando as pessoas a adquirirem hábitos alimentares rápidos que possam suprir a necessidade de comer em um curto espaço de tempo (ORTIGOZA, 2008). Assim, as pessoas comem qualquer coisa em qualquer lugar, sem nenhuma preocupação de como o alimento foi preparado, ou se o mesmo consumido constantemente, não provocará malefícios a saúde, como é o caso de alimentos ricos em gorduras, principalmente frituras, onde diversas são as alterações físicas, químicas e nutricionais no óleo utilizado após fritura, geradas por altas temperaturas por longo período de tempo, sendo liberados compostos tóxicos à saúde do indivíduo que irá consumir o alimento que por estar submerso no óleo, absorve todas as substâncias do mesmo (MENDONÇA et al, 2008).

O óleo utilizado repetidamente em frituras por imersão sofre deterioração, acelerada pela alta temperatura do processo, tendo como resultado a modificação de suas características físicas e químicas. O óleo se torna escuro, viscoso, tem sua acidez aumentada e desenvolve odor desagradável, comumente chamado de ranço, passando à condição de exaurido, quando, então, não mais se presta para novas frituras, em função de conferir sabor e odor desagradáveis aos alimentos, bem como adquirir características químicas comprovadamente nocivas à saúde. Não havendo utilização prática para os residuais domésticos e comerciais, em geral são lançados na rede de esgotos (REIS, et al. 2007).

Sendo decorrente da hidrólise enzimática a acidez revela o estado de conservação do óleo vegetal, já a rancidez, decorrente desse processo vem sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Por isso, a acidez está relacionada com a natureza, qualidade, grau de pureza, processamento e, principalmente, com as condições de conservação do óleo vegetal (MACHADO; CHAVES; ANTONASSI, 2006).

Durante o processo de fritura, óleos e gorduras estão expostos à ação de três agentes que contribuem para diminuir sua qualidade e modificar sua estrutura: a umidade proveniente dos alimentos, que é a causa da alteração hidrolítica; o oxigênio do ar, que entra na massa de óleo através da superfície do recipiente possibilitando a alteração oxidativa e, finalmente, a elevada temperatura em que ocorre a operação, por volta de 180°C, que

provoca a alteração térmica, uma das formas de prejudicar a estabilidade do óleo vegetal devido à troca de umidade e oxidação sofrida por este durante o processo de fritura (JORGE et al. 2005). Alimentos submetidos à fritura em óleos reutilizados poderão desenvolver produtos não aceitáveis pelo excesso de gordura e pelo ranço formado a partir da quebra da ligação éster, gerando um lipídio hidrolizado, que provocam alterações no paladar e na textura do alimento. Os consumos elevados desses alimentos fritos resultam, em um percentual estimável de possíveis danos a saúde, tais como: pré disposição à arteriosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, devido a elevada toxicidade dos produtos formados durante o processo de fritura, que são ingeridos e absorvidos pelo organismo humano (JORGE et al. 2005).

O óleo vegetal usado em frituras pode ser classificado como um poluente de origem difusa, já que não apresenta pontos estáticos de lançamento, tampouco vazões e concentrações conhecidas de emissão. A qualidade do óleo descartado também varia, mesmo para quantidades iguais de um mesmo gerador. Como não há padrão para o tempo de descarte, a definição deste depende dos critérios adotados por seus usuários, na maioria das vezes apoiados no censo comum e nas propriedades paliativas que apresenta (NOGUEIRA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de deterioração do óleo vegetal utilizado em estabelecimentos comerciais de Duque de Caxias.

## 2 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no município de Duque de Caxias, RJ, no Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Foram coletadas 9 amostras compostas por óleos vegetais submetidos ao processo de fritura com aproximadamente 50mL de óleo, de nove estabelecimentos (Ea-Ei). As mesmas foram armazenadas em potes de plástico, estéril e acondicionadas em uma caixa grande que pudesse abrigar da luz todas as amostras, para que não fosse provocada mais oxidação. As amostras utilizadas para o ensaio foram doadas pelos estabelecimentos comerciais da região central de Duque de Caxias, RJ, no período de 08 a 12 de abril de 2013.

O procedimento para verificação do índice de acidez e peróxido foi executado com base na metodologia do Instituto Adolf Lutz (2004). Para determinação do índice de acidez das amostras,

estas foram homogeneizadas no estado líquido e pesadas 2g para cada amostra, em Erlenmeyer de 125ml. Foi adicionado 25mL de solução éter-álcool (2:1) neutra, e após, adicionou-se 2 gotas de indicador fenoftaleína, onde então a amostra foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1N até o aparecimento da coloração rósea, a qual indica que a solução titulada está neutra. O cálculo de acidez é determinado pela fórmula:

$$IA\% = v \times f \times 100 \times 0,0282 / P$$

Onde: IA% = índice de acidez em porcentagem; v= volume de solução de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação; f= fator de correção hidróxido de sódio 0,1N; p= número de gramas da amostra.

Foram realizadas as determinações de peróxido em todas as amostras coletadas através do método de titulação da AOCS(1993); onde as amostras foram transferidas para um frasco Erlenmeyer de 125mL e então adicionado 30mL de solução ácido acético-clorofórmio (3:2), então agitado e logo após adicionado 0,5mL de solução saturada de iodeto de potássio, deixando em repouso por 1 minuto. Após o repouso foi adicionado 30mL de água e 0,5mL de solução indicadora de amido, onde as amostras que possuíam alterações químicas, como presença de peróxidos, ficaram com a coloração escura. Após obter a cor pela presença do indicador de amido, a solução foi titulada com solução de tiosulfato de sódio 0,1N, até que a coloração escura desaparecesse. Através do método utilizado para determinação do peróxido, foram retirados os valores de peso da amostra, número de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1N gasto na titulação, n de mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1N gasto na titulação do branco, a normalidade da solução de tiosulfato de sódio

e o fator da solução de tiosulfato de sódio. Com estes dados foi possível verificar o índice de peróxido das amostras em meq por 1000g da amostra, através da fórmula do método:

$$IPmeq/kg = (A - B) \times N \times f / P$$

Onde: IPmeq/kg = índice de peróxido em milequivalentes por kilograma de amostra; A= volume em mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1N gasto na titulação; B= volume em mL da solução de tiosulfato de sódio 0,1N gasto na titulação do branco; N= normalidade da solução de tiosulfato; f= fator da solução de tiosulfato de sódio; P= peso em gramas da amostra.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises de índice de utilizou-se como referência o valor máximo de 0,9% de ácido graxo livre, segundo informe técnico da ANVISA referente a óleos e gorduras utilizados em fritura (BRASIL, 2004). Na tabela 1 estão apresentados os valores de acidez em porcentagem de ácido oleico. Nos estabelecimentos Ee, Eg, Eh e Ei, foram encontrados níveis elevados de acidez nas amostras analisadas, sendo os índices Eg e Ei os níveis mais elevados entre as amostras. Se comparados estes resultados de acidez dos estabelecimentos Ee, Eh e Ei, com os encontrados para peróxido, percebe-se que os que possuem uma porcentagem elevada de acidez, apresentam níveis de peróxido abaixo do nível máximo para óleos comerciais determinados pela ANVISA.

A acidez elevada é um indicativo de primeiro estágio de decomposição do óleo, e quando já ultrapassa os limites começam a surgir espécies reativas do oxigênio, principalmente os peróxidos

Tabela 1. Índice de acidez em amostras de óleo vegetal residual colhidos em estabelecimentos comerciais do Centro de Duque de Caxias, RJ.

Estabelecimentos <sup>1</sup>	Índice de Acidez - %
Ea	0,72
Eb	0,48
Ec	0,60
Ed	0,73
Ee	1,06
Ef	0,60
Eg	4,29
Eh	1,10
Ei	2,13

<sup>1</sup>Estabelecimentos localizados no município de Duque de Caxias, RJ.

(BOBBIO; BOBBIO, 2001). Verifica-se que os resultados obtidos nas amostras do Ee, Eh e Ei, possuem níveis de peróxido baixo porque a degradação dos mesmos encontra-se em estágio inicial, por isso a elevação no teor de acidez. À medida que se aumenta o número de frituras, ocorre o aumento da hidrólise do óleo devido à alta temperatura e troca de umidade do alimento para o meio de fritura, com o aumento no conteúdo de ácidos graxos livres, portanto, a grande quantidade de frituras sucessivas faz com que a acidez aumente significativamente. (MENDONÇA, 2008).

Para as análises de índice de peróxido utilizou-se como referência o valor máximo de 10 meq/kg, estabelecido pela ANVISA referente a óleos e gorduras refinadas (BRASIL, 2004). Na tabela 2 estão apresentados os valores de peróxido encontrados nos estabelecimentos Ea, Eb, Ec, Ed, Ee, Ef, Eg, Eh e Ei.

Nos estabelecimentos Ec e Eg, foram encontrados níveis elevados de peróxido. Sendo que o Ec apresentou um índice muito acima do valor de referência. Este resultado pode ser explicado devido a uma maior exposição do óleo ao ar, uma constante variação de temperatura do óleo e tipo de alimento que esteja sendo frito. Nos estabelecimentos Ea, Eb, Ed, Ee, Ef, Eh e Ei, não foram encontrados índices acima do valor de referência. No entanto, Ee, Eg, Eh e Ei encontraram-se com o índice de acidez acima do valor de referência. Verifica-se então o primeiro estágio de degradação do óleo. Porém, observa-se que Eb, no momento da coleta, está com o índice bem próximo do valor de referência. Jorge et al. (2008) menciona que o processo de fritura leva à diminuição na concentração dos ácidos graxos poliinsaturados e, por consequência, a um aumento proporcional dos ácidos graxos saturados.

Vale ressaltar que apesar do óleo deterio-

rado ser prejudicial a saúde humana e, portanto, não devendo ser utilizado em estabelecimentos comerciais ou residenciais, este pode ter outros destinos rentáveis para o comerciante ou dona-de-casa como, para produção de sabão, biodiesel, etc. No município de Duque de Caxias, foi criado um Posto de Entrega Voluntária (PEV) no Laboratório Multidisciplinar de Gerenciamento de Resíduos no IFRJ, o qual recebe doações voluntárias de moradores de diversas localidades do Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Neste PEV, a cada litro de óleo doado o doador voluntário recebe uma barra de 100g de algum produto saponáceo que foi produzido com óleo vegetal residual (THODE-FILHO et al., 2013a).

Em contrapartida, do total de três bilhões de litros de óleo vegetal produzidos por ano no Brasil, apenas 2,5% é reutilizado para alguma finalidade, enquanto que o restante é indevidamente descartado, pela população e indústrias, nos solos, corpos d'água, rede de esgotos, ou ainda, incinerados (ABIOVE, 2012). Em um levantamento realizado em 2012, foi mapeado que 92 a 100% de estabelecimentos comerciais destinam o óleo de cozinha para reciclagem, enquanto que 1,8 a 5,5% descartam diretamente na pia ou em garrafas PET. Com relação às residências, 70% participam de algum programa de coleta seletiva de óleo (WEBER e CASTANHEIRA, 2012).

Caso o óleo residual seja descartado pela rede de esgoto, pode provocar o entupimento das tubulações e aumentar em até 45% os custos de tratamento. O material pode ocasionar também sérios danos ambientais ao alcançar os corpos d'água, pois o óleo forma uma camada na superfície da água que impede a entrada da luz solar, diminuindo a fotossíntese, o oxigênio dissolvido, e, conseqüentemente, provoca a morte da fauna local (QI et al., 2009; THODE-FILHO, 2013b).

**Tabela 2.** Índice de peróxido em amostras de óleo vegetal residual colhidos em estabelecimentos comerciais do Centro de Duque de Caxias, RJ.

Estabelecimentos <sup>1</sup>	Índice de Peróxido - %
Ea	8,20
Eb	9,29
Ec	14,19
Ed	3,26
Ee	0,54
Ef	3,81
Eg	10,94
Eh	3,65
Ei	7,13

<sup>1</sup>Estabelecimentos localizados no município de Duque de Caxias, RJ.

#### 4 CONCLUSÃO



Figura 1. Características físicas das amostras de óleo vegetal residual dos estabelecimentos (Ea-Ei) de Duque de Caxias, RJ.

Com esses resultados conclui-se que dos 9 estabelecimentos analisados, 4, isto é 44% estão com o índice de acidez elevados. E quanto ao índice de peróxido, 2 estabelecimentos, isto é 22% estão fora do valor de referência. Percebe-se que o óleo vegetal sofre degradação do seu material constituinte não apenas durante o processo de fritura que pode ser por imersão parcial ou total, mas também quando exposto a fatores que possibilitam a sua oxidação, tais como: o oxigênio do ar, a variação da temperatura, tempo de exposição e as características do alimento que será frito. Percebeu-se com esta pesquisa, que das 9 amostras coletadas neste trabalho, as que apresentaram uma coloração mais âmbar ou alaranjada, mais opacas, turvas, com presença de resíduos sólidos, partículas em suspensão, presença de espuma na borda ou com fundo residual foram as que apresentaram maior índice de acidez (Figura 1).

No entanto, as amostras mais amareladas e límpidas são as que se encontravam dentro dos parâmetros aceitáveis pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Verifica-se que algumas medidas devem ser tomadas para o cumprimento da resolução determinada pela ANVISA e também os estabelecimentos devem possuir na gestão de suas operações um olhar mais criterioso para utilização, manuseio e armazenamento deste insumo. Com base nessa pesquisa, espera-se obter um melhor controle do processo de fritura dos estabelecimentos comerciais. A utilização inadequada,

seguido de processos de fritura intensos, ocasionam inúmeros problemas de saúde a sociedade. Cabe ao gestor do estabelecimento a conscientização dos riscos oferecidos ao consumidor utilizando um óleo de qualidade duvidosa. E a o público consumidor, exigir um produto de qualidade para manutenção da sua saúde e bem estar.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. 2012. Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/menu\\_br.html](http://www.abiove.com.br/menu_br.html)>. Acesso em: 18 jan. 2013.
- BOBBIO, F. O; BOBBIO, P.A. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001.
- BRASIL, ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- COLLAÇO, J.H.L. Restaurantes de comida rápida, os fast food, em praças de alimentação de shopping centers: transformações no comer. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, n. 33, jan-jun. 2004.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed, 1 ed digital. São Paulo: 2008.
- JORGE, Neuza; SOARES, Bruno Bellei Prazeres; LUNARDI, Vanessa Martins; MALACRIDA, Cassia Robert. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, Vol. 28, n. 6, 947-951, 2005
- MACHADO, Getúlio Costa; CHAVES, José Benício Paes; ANTONIASSI, Rosema, Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleo hidrogenado de coco babaçu. **Departamento de Tecnologia e Alimentos**, 2006.
- MENDONÇA, M.A.; BORGIO, L.A.; ARAÚJO, W.M.C.; NOVAES, M.R.C.G. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. **Com Ciência Saúde**, Brasília, n.19, p. 115-122, dez./abr. 2008.
- NOGUEIRA, R. G.; BEBER, J. **Proposta de metodologia para o gerenciamento de óleo vegetal residual oriundo de frituras**. Universidade Estadual do Centro – Oeste. Irati – PR, 2009.
- ORTIGOZA, S.A.G. Alimentos e saúde: novas relações espaço-tempo e suas implicações nos hábitos de consumo de alimentos. **R.R.A'E GA**, Curitiba, n.15, p. 83-93, 2008.
- PROBST, E.R.; RAMOS, P. **A evolução da mulher no mercado de trabalho**. Santa Catarina: Instituto Catarinense de Pós-Graduação. Santa Catarina: Instituto Catarinense de Pós Graduação, 2004.
- REIS, Mariza Fernanda Power; ELLWANGER, Rosa Maria; FLECK, Eduardo. Destinação de óleos de fritura. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais**. ABES: 2007, Belo Horizonte.
- QI, D.; WANG, Q.; WANG, QI.; HUANG, Q.; YIN, P. Study on Saponification Technology of Waste Edible Oil. In *Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 2009. ICBBE 2009. 3rd International Conference on, pp. 1-4. IEEE, 2009.
- WEBER, Louise Lopes; CASTANHEIRA, Nelson Pereira. Aspectos da sustentabilidade: destino dado aos resíduos graxos advindos do processo de fritura e a conscientização social. *Convibra*, IX Congresso Virtual Brasileiro de Administração, Administração Ambiental, 2012. Disponível em: <[http://www.convi-bra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_3018.pdf](http://www.convi-bra.com.br/upload/paper/adm/adm_3018.pdf)>. Acesso em: 18 ago. 2013
- THODE-FILHO, Sergio; SENA, Marcelo Fonseca Monteiro de; SILVA Elmo Rodrigues; Felipe Bezerra da Silva, Luiz Gustavo Brandão da Silva, Bruno Freitas de Oliveira. **FABRICAÇÃO DE SAPONÁCEOS COMO INCENTIVO À REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO VEGETAL RESIDUAL: UM MINICURSO NO IFRJ – Campus DUQUE DE CAXIAS. Conhecimento On-line**, 2013a. [no prelo]
- THODE-FILHO, Sergio; SENA, Marcelo Fonseca Monteiro de; LOUREIRO, Marcio Martins; SILVA, Elmo Rodrigues; Ubirajara Aluizio de Mattos; Luiz Gustavo Brandão da Silva, Bruno Freitas de Oliveira; Aspectos associados ao descarte inadequado e reuso do óleo vegetal residual. **Conhecimento On-line**, 2013b. [no prelo]