



## PESQUISA

### Análise dos parâmetros de identidades de óleos vegetais em processos de frituras descontínua após adição de antioxidantes

*Analysis of parameters of identities of vegetable oils in processes discontinuous frying after addition of antioxidants*

*Análisis de parámetros de identidades de aceites vegetales en los procesos de fritura discontinua después de la adición de antioxidantes*

Girlene Ribeiro da Costa<sup>1</sup> Francílio de Carvalho Oliveira<sup>2</sup> Maria José Soares Monte<sup>3</sup> Jancineide Oliveira de Carvalho<sup>4</sup> Mary Margareth Moura Fé<sup>5</sup> Francielzo Ferreira Lima<sup>6</sup>

## RESUMO

A fritura é uma operação complexa que envolve vários fatores dependentes do processo, do óleo de fritura e do alimento. A reutilização sistemática de óleos e gorduras, comum nos dias atuais, pode causar alterações na estrutura molecular. Ela está relacionada com o tempo de processamento e à incorporação de óleo no produto final. Este estudo tem como objetivo avaliar o índice de acidez e peroxidase no controle do processo oxidativo de frituras descontínua de óleos vegetais. Trata-se de uma pesquisa de campo, de cunho quantitativo, do tipo transversal. Durante as análises realizadas, observou-se que houve um discreto acréscimo no índice de acidez, que ultrapassou o estabelecido (0,6 mg KOH/g de óleo) Nas análises do índice de peróxido também ocorreram alterações.. No processo de fritura as alterações físicas e químicas de óleos e gorduras implicam na formação de compostos que podem trazer implicações nutricionais. Ainda há uma necessidade de analisar profundamente outros tipos de óleos e gorduras. **Descritores:** Antioxidante. Óleo Vegetal. Alimento.

## ABSTRACT

Frying is a complex operation involving many factors dependent on the process of frying oil and food. However, a systematic reuse, common nowadays, can cause changes in the molecular structure. It is related to the processing time and the incorporation of oil into the final product. Given this this work was to evaluate the acid and peroxidase in controlling oxidative process of discontinuous frying vegetable oils. This is a field study of a quantitative, cross-sectional. During the analysis conducted, it was observed that there was a slight increase in the acidity index. That exceeded the established limit the acidity of a refined vegetable oil is not used 0.6 mg KOH / g of oil. In the analysis of the peroxide changes also occurred. In the process of frying the physical and chemical changes of oils and fats, imply the formation of compounds that can bring nutritional implications. There is still a need to analyze deeply with other types of oils and fats. **Descriptors:** Antioxidant. Vegetable oil. Food.

## RESUMEN

Freír es una operación compleja que involucra muchos factores que dependen del proceso de aceite de fritura y la comida. Sin embargo, una reutilización sistemática, hoy en día común, puede causar cambios en la estructura molecular. Está relacionado con el tiempo de procesamiento y la incorporación de aceite en el producto final. Dado este trabajo fue evaluar el ácido y picante en el control de proceso de la oxidación de los aceites vegetales de fritura discontinua. Se trata de un estudio de campo de un análisis cuantitativo, transversal. Durante el análisis llevado a cabo, se observó que había un ligero aumento en el índice de acidez. La cifra superó el límite establecido la acidez de un aceite vegetal refinado no se usa 0,6 mg de KOH / g de aceite. En el análisis del peróxido también se produjeron cambios. En el proceso de freír los cambios físicos y químicos de los aceites y grasas, implica la formación de compuestos que pueden traer consecuencias nutricionales. Todavía hay una necesidad de analizar profundamente con otros tipos de aceites y grasas. **Descritores:** Antioxidante. Aceite vegetal. Alimentos.

<sup>1</sup>Enfermeira. Pós graduando em Enfermagem em Cardiologia no Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. Email: [gigiribeirocosta@hotmail.com](mailto:gigiribeirocosta@hotmail.com). <sup>2</sup>Docente do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. Mestre em Físico-química pela Universidade de São Paulo. Email: [franciliooliveira@uninovafapi.edu.br](mailto:franciliooliveira@uninovafapi.edu.br). <sup>3</sup>Professora do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. Mestre em Biologia/UFBA. Email: [mmonte@uninovafapi.edu.br](mailto:mmonte@uninovafapi.edu.br). <sup>4</sup>Professora do Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. Especialista em Fisiologia do Exercício pela Universidade Federal de São R. Interd. v.6, n.2, p.48-53, abr.mai.jun. 2013

Paulo, Brasil. <sup>5</sup>Nutricionista. Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Saúde da Família no Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. <sup>6</sup>Tecnólogo em Radiologia pelo Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí. Pós graduando em Anatomia Humana pela Universidade Veiga de Almeida - UVA, Rio de Janeiro, Brasil. Email: francielzolima@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais representam um dos principais produtos extraídos de plantas na atualidade e cerca de dois terços são usados em produtos alimentícios fazendo parte da dieta humana. Os lipídeos, juntamente com as proteínas e os carboidratos, são fontes de energia, apresentando grande importância para a indústria, na produção de ácidos graxos, glicerina, lubrificantes, carburantes, biodiesel, além de inúmeras outras aplicações (REDA; CARNEIRO, 2007).

Entre os produtos industrializados mais consumidos estão os óleos vegetais. Estes são produtos naturais constituídos por uma mistura de ésteres derivados do glicerol (triacilgliceróis ou triglicerídeos), cujos ácidos graxos contêm cadeias de 8 a 24 átomos de carbono com diferentes graus de insaturação. Conforme a espécie de oleaginosa, variações na composição química do óleo vegetal são expressas por variações na relação molar entre os diferentes ácidos graxos presentes na estrutura. Portanto, a análise da composição de ácidos graxos constitui o primeiro procedimento para a avaliação preliminar da qualidade do óleo bruto e/ou de seus produtos de transformação e isto pode ser obtido através de vários métodos analíticos tais como a cromatografia líquida de alta eficiência, a cromatografia em fase gasosa o óleo de soja é obtido dos grãos da soja (Glycine max) (DUARTE et al., 2006).

A fritura é um método rápido de cocção, em que há transferência de calor do óleo de fritura para o alimento, propiciando características sensoriais únicas de aroma, textura e sabor. Por ser um método bastante conveniente, é amplamente empregado em serviços de R. Interd. v.6, n.2, p.48-53, abr.mai.jun. 2013

alimentação. No entanto, a qualidade dos alimentos fritos depende principalmente do tipo e da qualidade do óleo usado na fritura. Devido à ação da água presente nos alimentos, à elevada temperatura de fritura (em torno de 180°C) e ao oxigênio do ar, ocorre uma série de reações químicas, gerando compostos de degradação que nem sempre são benéficos à saúde. Por conta disso, o descarte do óleo de fritura deve ser monitorado, através de métodos físico-químicos, tais como ácidos graxos livres e compostos polares (OSAWA; GONÇALVES; MENDES, 2010).

As formas de determinar quando um óleo chegou ao ponto de descarte não é simples. Muitos alimentos diferentes são fritos em diferentes tipos de óleos, em diversos tipos de fritadeiras e condições de operação. A combinação de todas estas variáveis é que determina a taxa em que as reações de degradação ocorrem e, portanto, um método específico pode ser bom para avaliar em determinado sistema e não ser aplicável a outros.

Do ponto de vista de saúde pública, a população deve ter ao seu alcance alimentos de boa qualidade, dentro de padrões pré-estabelecidos, não só em valores nutritivos, como, também, quanto às condições higiênicas, que propiciem segurança para a saúde do consumidor (DUARTE et al., 2006).

Em estudos recentes do grupo realizados em amostras de alimentos comercializados na cidade de Teresina-Pi verificou-se a presença de várias irregularidades, quanto aos aspectos físico-químico, de rotulagem e nutricionais.

Neste sentido, merecem ser estudadas as propriedades físico-químicas, as informações nutricionais, composição centesimal, e rotulagem, com vistas a contribuir para a orientação de práticas adequadas para a promoção da saúde dos seus consumidores.

Costa, G.R. et al.

Portanto, diante do exposto e considerando a relevância para a saúde pública, faz-se necessário avaliar o processo de fritura descontinua verificando o índice de acidez e peroxidade dos óleos vegetais.

O estudo contribui com informações sobre a qualidade do produto considerado típico da cidade, possibilitando maior confiabilidade no momento do seu consumo.

## METODOLOGIA

### Material e métodos

Pesquisa de campo, quantitativa, do tipo transversal e experimental. Aprovado pela coordenadoria de Pesquisa e Pós-graduação do Centro Universitário UNINOVAFAPI.

### Ensaio experimental

Foram analisadas 07 amostras de óleo vegetais em processo de fritura descontinua do tipo soja de uma marca comercializadas na cidade de Teresina-PI e de cada tipo 03 (três) unidades num total de 21 unidades. Foi analisado o índice de acidez e peroxidade. As amostras foram adequadamente codificadas, acondicionadas e conduzidas aos Laboratórios de química Analítica e Bromatologia do Centro Universitário UNINOVAFAPI, onde foram realizadas as análises.

As determinações feitas na análise de óleos e gorduras são geralmente as dos chamados índices, que são expressões de suas propriedades físicas ou químicas dos mesmos e não as porcentagens dos seus constituintes. Assim, são determinados os índices de iodo, saponificação, peróxidos e as constantes físicas como o ponto de fusão e o índice de refração. São estes índices que, juntamente com as reações características, servem para identificação e avaliação da maioria

### *Análise dos parâmetros de identidades de óleos...*

dos óleos e gorduras, sendo o resultado da análise baseado neste conjunto de dados.

Com o objetivo de determinar as alterações oxidativas primárias, utilizou-se análises de peróxidos e a avaliação das amostras do índice de acidez. Avaliou-se a atividade antioxidante de compostos fenólicos contido no óleo vegetais no controle do processo oxidativo de frituras descontinua e o acompanhamento da variação das propriedades físico-químicas relacionadas com o processo oxidativo.

### Rotulação

Foi realizada através da comparação das informações contidas no produto com as permitidas pela legislação vigente. Realizado de acordo com as normas da AOAC.

### Determinação do índice de acidez

A determinação da acidez pode fornecer um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Estes são freqüentemente expressos em termos de índice de acidez, podendo ser também em mL de solução normal por cento ou em g do componente ácido principal, geralmente o ácido oléico. Os regulamentos técnicos costumam adotar esta última forma de expressão da acidez. O índice de acidez é definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessário para neutralizar um grama da amostra. O método é aplicável a óleos brutos e refinados, vegetais e animais, e

Costa, G.R. et al.

gorduras animais. Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular, com soluções de alcali-padrão, a acidez do produto ou soluções aquosas/alcoólicas do produto, assim como os ácidos graxos obtidos dos lipídios.

### Procedimento 1

Para a determinação do índice de acidez, foram utilizados 2g (duas) gramas de cada amostra, adicionados 12,5 mL de uma amostra neutra de éter etílico/clorofórmio e 12,5 mL de etanol. Após agitação mecânica de 30 min, foram adicionadas 5 gotas de solução fenoftaleína em seguida realizou-se o processo de titulação com solução de NaOH 0,1N mol/L até o aparecimento de coloração rosa. As análises foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos em ácidos característicos para cada tipo de óleo vegetal. Após foi adicionado 1g de antioxidante ácido ascórbico na qual as amostras descansaram por um período de 07 dias, sendo realizado o mesmo procedimento.

### Determinação do índice de peróxido

Denomina-se índice de peróxidos a quantidade de oxigênio ativo, calculada em miliequivalentes, contida em um quilograma de óleo, medida a partir do iodo liberado do iodeto de potássio pelos peróxidos presentes no óleo. Esse índice foi determinado segundo a norma da AOCS Cd 8-53 (AOCS, 1993, 1997; LUZIA; JORGE, 2009).

Este método determina todas as substâncias, em termos de miliequivalentes de peróxido por 1000 g de amostra, que oxidam o iodeto de potássio nas condições do teste. Estas substâncias são geralmente consideradas como peróxidos ou outros produtos similares resultantes da oxidação da gordura. É aplicável a todos os óleos e gorduras normais, incluindo margarina e R. Interd. v.6, n.2, p.48-53, abr.mai.jun. 2013

### Análise dos parâmetros de identidades de óleos...

creme vegetal, porém é susceptível e, portanto qualquer variação no procedimento do teste pode alterar o resultado da análise.

### Procedimento 2

Foram pesados 5g (cinco) gramas da amostra, dissolvendo-as em 18 mL de solução de ácido-acético e 12 mL de solução de clorofórmio. Em seguida a adição de 0,5mL de solução saturada de iodeto de potássio à 60%. Descansando em tempo determinado de 1min. Adicionou-se 30 mL de água destilada. Em seguida acrescentando 0,5 mL de solução de amido a 1%. A titulação foi realizada com tiosulfato de sódio 0,01N, com agitação, com o surgimento da coloração alaranjada. As análises foram realizadas em triplicatas, após foi adicionado 1g de antioxidante ácido ascórbico na qual as amostras descansaram por um período de 07 dias. Sendo realizado o mesmo procedimento até o surgimento de uma coloração negra. Sendo que o momento de análise, ao se adicionar o tiosulfato de sódio 0,01N, a coloração negra desaparece.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

A fritura é uma operação complexa e que envolve vários fatores dependentes do processo, do óleo de fritura e do alimento. O tipo de alimento é muito importante, pois a umidade inicial do alimento é um fator crítico para a sua qualidade final. Ela está relacionada com o tempo de processamento e incorporação de óleo no produto final.

Os fatores do processo incluem temperatura do óleo, tempo de residência do óleo na fritadeira, tipo e material constituinte da fritadeira e tipo de equipamento utilizado, por batelada ou contínuo (OSAWA; GONÇALVES; MENDES, 2010).

Pelo fato de alimentos fritos serem altamente consumidos pela população e devido às substâncias provenientes da degradação dos óleos e gorduras estarem relacionadas a uma série de doenças no homem e em animais, a fritura de alimentos deve ser avaliada e considerada uma questão relevante de vigilância sanitária no Brasil. Os possíveis riscos à saúde envolvidos no consumo de óleos oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos, comentados e revisados (OSAWA; GONÇALVES; MENDES, 2010).

Durante as análises realizadas, observou-se que houve um discreto acréscimo no índice de acidez na grande maioria das amostras. Após a análise do índice foi realizada a avaliação dos resultados das determinações analíticas (Tabela 1). Nota-se que, em alguns casos, os teores de compostos polares e de ácidos graxos livres dos óleos e gorduras de descarte estiveram bastante próximos aos teores dos óleos frescos, de acordo com dados da literatura. O *Codex Alimentarius* e a ANVISA estabelecem que o limite de acidez de um óleo vegetal refinado sem uso é de 0,6mg KOH/g de óleo. Quando aplicado o fator de conversão de 1,99, este limite recai a 0,3% em ácido oléico.

Tabela 1. Medida do índice de acidez do óleo da fritura descontinua antes e depois com o antioxidante.

Amostras	Índice de acidez	Índice de acidez após 07 dias adicionado 1g de ácido ascórbico
01	5,01	5,58
02	4,97	6,77
03	4,95	6,02
04	4,46	5,36
05	4,58	4,67
06	3,70	4,69
07	3,31	2,78

Desvio Padrão 0,671934 1,269158

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

As mudanças físicas que ocorrem no óleo ou gordura durante o processo de fritura incluem: escurecimento, aumento na viscosidade, diminuição do ponto de fumaça e formação de R. Interd. v.6, n.2, p.48-53, abr.mai.jun. 2013

### Análise dos parâmetros de identidades de óleos...

espuma. As alterações químicas podem ser resumidas em três tipos diferentes de reações: os óleos e gorduras podem hidrolizar para formar ácidos graxos livres, monoacilglicerol e diacilglicerol, e/ou podem oxidar para formar peróxidos, hidroperóxidos, dienos conjugados, epóxidos, hidróxidos e cetonas e/ou podem se decompor em pequenos fragmentos ou permanecer na molécula do triacilglicerol e se associarem, conduzindo a triacilgliceróis diméricos e poliméricos (SANIBAL; MANCINI FILHO, 2002).

A complexidade no processo de fritura implica em inúmeras reações produzindo numerosos produtos de decomposição. Suas implicações sensoriais e nutricionais são as principais preocupações quanto aos alimentos fritos.

A questão é como definir o ponto correto para descartar um óleo ou gordura utilizada na fritura, ou seja, até quando podemos utilizar um óleo ou gordura sem que esse comprometa negativamente o desempenho do produto final e não traga prejuízos à saúde.

Nas análises do índice de peróxido também ocorreu alteração no óleo com a presença do ácido ascórbico que, de acordo com resolução-ANVISA Nº 270, de 22 de setembro de 2005, o índice de peróxido dos óleos e gorduras refinadas (exceto azeite de oliva refinado e óleo de bagaço de oliva refinado) deve ser no máximo 10 meq/kg. Nota-se que os resultados obtidos no índice de peroxidado não ultrapassa o exigido pela ANVISA (Tabela2).

Tabela 2. Medida do índice de peroxidado do óleo da fritura descontinua antes e depois com o antioxidante.

Amostras	Índice do Peróxido (meq.kg-1)	Índice do Peróxido após 07 dias adicionado 1g de ácido ascórbico (meq.kg-1)
01	5,99	2,18
02	4,92	1,71
03	6,04	2,46
04	5,12	1,46
05	5,39	2,58
06	5,49	2,25
07	3,78	4,21

Desvio Padrão 0,767631 0,889039

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Costa, G.R. et al.

Segundo a German Society for Fat Research (DGF), por exemplo, o óleo de fritura é considerado deteriorado se a acidez estiver acima de 1%. O que está de acordo com o proposto por Lima e Gonçalves (1995) (REDA; CARNEIRO, 2007).

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos percebe-se que a gordura descontinua pode ser reutilizada. Os resultados estão dentro das normas exigidas pela ANVISA, mas ainda há uma necessidade de analisar profundamente com outros tipos de óleos e gorduras.

No processo de fritura, as alterações físicas e químicas de óleos e gorduras, implicam na formação de compostos que podem trazer implicações nutricionais. Assim, conclui-se que há necessidade de se avaliar a concentração destas substâncias e também o grau de comprometimento nutricional e metabólico que as mesmas podem induzir. Ainda é de fundamental importância, o monitoramento adequado da qualidade dos óleos e gorduras empregados nos processos de fritura.

O estudo citado não apresentou nenhum risco em potencial quanto a execução das ações propostas. No final das análises, acreditou-se contribuir com informação sobre a qualidade dos parâmetros nutricionais, físico-químicos e desta forma maior confiabilidade no momento do seu consumo.

## REFERÊNCIA

AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. Champaign: AOCS; 1993.

AOAC. Association of official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16. ed. Gaithersburg: AOAC International, p.1141. 1997.

R. Interd. v.6, n.2, p.48-53, abr.mai.jun. 2013

*Análise dos parâmetros de identidades de óleos...*

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 270, 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 set. 2005.

CARVALHO, H. H.; JONG, E. V. **Alimentos: Métodos Físicos e Químicos de Análise**. Rio Grande do Sul: EDUFRGS, 2002.

CAVALCANTE, A. A. C. M. et al. Compostos fenólicos, carotenos e vitamina C na atividade antioxidante do suco de caju e da cajuína. In: I CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. 2006. Natal-RN. **Anais...** Natal-RN: EDUFRN, 2006.

DUARTE, K. F. et al. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frango de corte abatido tardiamente. **Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal of Animal Science**, Minas Gerais, v. 35, n. 5, p. 1992-1998, 2006.

LIMA, J. R.; GONÇALVES, A. G. Avaliação analítica de óleos utilizados em processos de fritura. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 186-192, jul/dez. 1995.

LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. Ação antioxidante do extrato de sementes de limão (*Citrus limon*) adicionado ao óleo de soja sob processo de termoxidação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n.1, p. 58-63, 2009.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; MENDES, F. M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.21, n.1, p. 47-55, jan./mar. 2010.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, São Paulo, v. 8, n. 27, p. 60-66, fev./mar. 2007.

SANIBAL, E. A.; MANCINI FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Food Ingredient South American**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 64-71, 2002.

**Submissão: 21.09.2012**

**Aprovação: 03.01.2013**