

**NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC**

**RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA**

**INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
Avaliação da qualidade dos óleos de fritura  
usados em pastelarias de três regiões  
administrativas do Distrito Federal (DF).**

Iolanda Bianca R. de A. Silva  
Nathalie Ferreira  
2014

6º semestre de Biomedicina  
Brasília - Distrito Federal – Brasil

Pesquisa Financiada pela Faculdades Integradas Promove de Brasília e  
Instituto Superior de Educação do ICESP, por meio do Núcleo  
Interdisciplinar de Pesquisa - NIP

**É proibida a reprodução total ou parcial**

# **Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em pastelarias de três regiões administrativas do Distrito Federal (DF).**

IOLANDA BIANCA R. DE A. SILVA  
FACULDADES INTEGRADAS PROMOVE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO ICESP

---

## Resumo:

A fritura é um processo importante por viabilizar o preparo rápido de alimentos e lhe conferir odor e sabor agradável. Os óleos utilizados em fritura, por um longo período, sofrem degradações conferindo aos preparos odores desagradáveis. Ao serem submetidos a elevadas temperaturas e ainda colocados em contato com o ar e a água, os óleos sofrem reações térmicas, oxidativas e hidrolíticas gerando produtos que nem sempre são benéficos à saúde.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade dos óleos utilizados nos processos de frituras em pastelarias de três regiões administrativas do Distrito Federal. Os métodos analíticos aplicados para a avaliação da qualidade em 30 amostras de óleos incluíram os índices de acidez e de peróxido (meq/kg) e contando ainda com uma entrevista para que se conhecesse melhor o procedimento empregado no processo de fritura.

Com base na legislação de alguns países foram estabelecidos como limites de alteração de 10 meq/kg para índice de peróxido e acima de 1% de ácidos graxos livres. Os resultados encontrados foram que 25 amostras (83,33%) deveriam ser descartadas por estarem acima do

limite de 1% de ácidos graxos livres e, 17 (56,66%) amostras apresentavam o índice de peróxido acima de 10 meq/kg.

Palavras Chave: Óleos e gorduras; fritura; Ácidos graxos livres; índice de peróxido.

## **Assessing the quality of frying oils used in pastries three administrative regions of the Distrito Federal (DF).**

IOLANDA BIANCA R. DE A. SILVA

FACULDADES INTEGRADAS PROMOVE DE BRASÍLIA

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO ICESP

---

### **ABSTRACT:**

Frying is an important process for making possible the rapid preparation of food and give it a pleasant taste and odor. The oils used for frying for a long period, undergo degradation preparations giving the unpleasant odors. When subjected to high temperatures and still put in contact with air and water, oils undergo thermal reactions, oxidative and hydrolytic generating products that are not always beneficial to health.

This study aimed to evaluate the quality of the oils used in frying processes in pastries three administrative regions of the federal district. The analytical methods used for quality assessment in 30 samples of oils included indexes of acidity and peroxide value (meq/kg) and still counting with an interview to better know the procedure used in the frying process.

Based on the laws of some countries were established as limits change of 10 meq/kg peroxide and above 1% free fatty acids. The results were that 25 samples (83.33%) should be discarded because they are above the threshold of 1% of free fatty acids, and 17 (56.66%) samples had the peroxide index above 10 meq/kg.

---

**Keywords:** Oils and fats; frying; Free fatty acids; peroxide.

---

## SUMÁRIO

Resumo	II
Introdução	1
Método	3
Resultados e Discussão	6
Conclusão	11
Referências Bibliográficas	12
Anexos	15

## Introdução

A fritura é ser um processo de preparação rápida de alimentos e conferir aos produtos fritos características únicas de odor e sabor. No processo a temperatura de fritura o óleo interage com o ar, água e componentes dos alimentos que estão sendo fritos gerando compostos responsáveis por odores desagradáveis e degradações em óleos utilizados por longos períodos (ANS, Vanise Gião; MATTOS, Elisângela de Souza; JORGE, Neuza, 1999).

Os óleos e gorduras usados em frituras são submetidos a altas temperaturas em presença de ar e água. Esta condição propicia a formação de um número considerável de substâncias oriundas de reações térmicas, oxidativas e hidrolíticas (MACHADO, 2008).

A alteração é tanto quantitativa quanto qualitativa dos mesmos, depende de um número elevado de variáveis entre elas, a que está relacionada com a adição de óleo novo para compensar o absorvido pelo alimento (JORGE, 1996; ROMERO et al., 1998). O tempo determinado para se adicionar óleo novo para repor o que foi perdido é denominado como período de reposição. Períodos de reposição elevados são característicos de frituras descontínuas que permitem uma alteração maior, as frituras contínuas que apresentam períodos de reposição curtos (JORGE, 1996; JORGE et al., 1996).

Com tantas alterações ocasionadas pelo processo de fritura, faz-se necessário o uso de métodos analíticos capazes de medir a intensidade da degradação. A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH (IAL,1985). O índice de peróxido determina a concentração de peróxidos liberados pela oxidação dos óleos (MENDONÇA et al., 2008).

Leis e regulamentações para controle de qualidade de óleos de fritura foram adotadas por alguns países, entre eles Bélgica, França, Alemanha, Suíça, Holanda, Estados Unidos e Chile. De modo geral, estima-se que as amostras do processo de

fritura deve ser descartada quando o seu percentagem de ácidos graxos livres se encontrar acima de 1%. Outro parâmetro considerado é o de índice de peróxido Que deve ser descartada quando encontrada acima de 10 meq/kg. (FIRESTONE, et al., 1991)

No Brasil, as frituras descontínuas são bastante utilizadas tanto no preparo doméstico de alimentos quanto em restaurantes e lanchonetes. O óleo é utilizado um elevado número de vezes com uma mínima reposição, o que pode originar elevados níveis de alteração (DAMY et al., 2003). No Brasil ainda não possui regulamentação para o monitoramento e descarte de óleos de fritura. Tais fatos demonstram a importância de estudos para conhecer o comportamento de óleos vegetais em processos de frituras descontínuas e conhecer o grau de alteração dos mesmos.

O objetivo é avaliar a qualidade dos óleos utilizados para fritura em pastelarias do Distrito Federal. Conhecendo o procedimento empregado no processo de fritura em cada estabelecimento, a determinação dos índices de peróxidos nas amostras de óleo e quantificar a acidez nos óleos coletados, assim apresentando resultados.



## **Método**

Foram coletadas 02 amostras de cada estabelecimento comercial de alimentos, sendo uma amostra da manhã e outra da tarde de 05 estabelecimentos de 03 regiões administrativas, sendo elas: Ceilândia, Recanto das Emas e Plano Piloto. Totalizando 30 amostras, as mesmas foram armazenadas em um frasco âmbar e conservado em temperatura ambiente para cada amostra foi feita triplicata.

Para a análise dos mesmos foram empregados os métodos de índice de acidez e índice de peróxido.

### **ÍNDICE DE ACIDEZ**

A determinação do índice de acidez é importante, pois avalia o estado de conservação do óleo. O índice é definido como o número de mg de hidróxido de potássio para neutralizar um grama da amostra (IAL,2008).

#### **Materiais:**

- Balança analítica;
- Frasco Erlenmeyer de 125 mL;
- Bureta de 10 mL.

#### **Reagentes:**

- Solução de éter-alcool (2:1) neutra;
- Solução fenolftaleína;
- Solução de hidróxido de sódio 0,1 M ou 0,01 M.

#### **Procedimento:**

As amostras devem estar homogêneas e completamente líquidas, pese 2 gramas da amostra em frasco Erlenmeyer na balança analítica. Adicione 25 mL de solução éter-alcool e duas gotas do indicador fenolftaleína. Titule com a solução hidróxido de sódio 0,1 M até o aparecimento da coloração.

## ÍNDICE DE PERÓXIDO

O método determina todas as substâncias resultantes da oxidação da gordura. Determinará em termos de miliequivalentes de peróxido por 1000 gramas de amostra, que oxidam o iodeto de potássio (IAL,2008).

### **Materiais:**

- Balança analítica;
- Frasco Erlenmeyer de 250 mL com tampa esmerilhada;
- Proveta de 50 mL;
- Pipeta graduada de 1mL;
- Bureta de 10 mL com sub-divisões de 0,05 mL.

### **Reagentes:**

- Solução ácido acético – clorofórmio (3:2) v/v;
- Solução de tiosulfato de sódio 0,1 N ou 0,01 N;
- Solução amido 1% m/v;
- Solução saturada de iodeto de potássio ( Deve ser preparada no mesmo dia da sua utilização).

### **Procedimento:**

Pesar de 5 gramas da amostra em um frasco Erlenmeyer de 250 mL na balança analítica. Adicione 30 mL da solução ácido acético-cloroformio, e agite até a dissolução da amostra. Adicione 0,5 mL da solução saturada de iodeto de potássio e deixe em repouso ao abrigo da luz por exatamente um minuto. Acrescente 30 mL de água e titule com solução de tiosulfato de sódio 0,1 N, com constante agitação, até que a coloração tenha quase desaparecida. Adicione 0,5 mL de solução de amido e continue a titulação até o completo desaparecimento da coloração azul.

E prepare uma prova em branco, nas mesmas condições e titule- o.

## **DELINEAMENTO ESTATÍSTICO**

Os diferentes experimentos serão conduzidos por delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 1 x 3 x 5 x 3 (um tipo de produto, três regiões

administrativas, cinco estabelecimentos, e três repetições). Os dados obtidos nas análises serão submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguida de comparação de médias pelo teste de Tukey, a um nível de significância de 5%.

## Resultados e Discussão

A avaliação da alteração que são formados durante a fritura de alimentos é de grande importância e interesse, não só para pesquisadores, como também para consumidores, indústrias de alimentos e Serviços de Inspeção Sanitária (POZO-DÍEZ, 1995).

A maioria dos estabelecimentos comerciais baseia-se em análises subjetivas, as quais consistem em observar a formação de espumas; o aumento da viscosidade e densidade, pelas mudanças nas propriedades organolépticas caracterizadas pelo desenvolvimento de odores e sabores típicos dos óleos aquecidos a alta temperaturas ou dos alimentos neles fritos e; finalmente, pelo escurecimento ( DOBARGANES, 1995).

Alguns valores são recomendados como limites para o descarte dos óleos e gorduras de frituras quando são utilizados métodos analíticos simples. Para ácidos graxos livres, valores superiores a 1%; índice de peróxidos, valores acima de 10 meq/Kg de amostra (FIRESTONE, et al., 1991).

O mecanismo das alterações termoxidativas e hidrolíticas de um óleo usado para fritura é complexo porque depende de uma série de parâmetros tais como: tipo de óleo, fritadeira, temperatura, relação superfície/volume do óleo, tipo de aquecimento e natureza do alimento a ser frito. (ANS, et al., 1999).

A Tabela 1, apresenta as características das amostras no que se referem aos tipos de óleos, de alimentos e de fritadeiras utilizados durante o processo de fritura dos diferentes tipos de estabelecimentos comerciais das três regiões administrativas. Os tachos/panelas, um dos utensílios utilizados como fritadeiras à gás, apresentam uma maior relação superfície/volume que possui efeito drástico sobre a velocidade de alteração. Uma vez que o aumento significa uma maior superfície do óleo em contato com o ar, seu efeito é uma prova indireta do desenvolvimento prioritário das reações oxidativas (PÉREZ-CAMINO, 1988). E as fritadeiras geralmente não são feitas de aço inoxidável são conduzidas em altas temperaturas e por longos períodos de tempo, embora estas variáveis não foram e nem são controladas durante o processo de fritura nestes estabelecimentos além de ter uma grande variedade de alimentos utilizados, isso contribui para oxidação do óleo. (ANS, et al.,

1999). O tipo de preparo do alimento também contribui; se está empanado, partículas da superfície podem se desprender para o óleo e serem queimadas, carbonizando o óleo, originando o seu escurecimento e conferindo sabores e aromas desagradáveis ao alimento, ao mesmo tempo que aceleram a degradação do óleo. A fritura de alimentos, que contêm níveis elevados de sólidos de ovo, pode contribuir para a rápida formação de espuma pela solubilização da lecitina no banho de óleo na fritura (WALTKING, et al., 1981). O sal e o açúcar também têm um papel importante no processo de fritura, ligando água e diminuindo a alteração da gordura do banho, em comparação com a fritura de alimentos sem a adição de açúcar e sal (CHU, et al., 1994).

A tabela 2, apresenta as características das amostras no que se referem aos temperatura, tempo e troca do óleo nos estabelecimentos. A influência da temperatura sobre a alteração foi demonstrada por muitos autores (GERE, 1983), os quais constataram que a partir de aproximadamente 200°C o efeito é muito drástico como a capacidade de absorção de oxigênio pela gordura, a maior velocidade das reações oxidativas favorecendo a entrada de ar. Dentre os critérios adotados por vários países, recomenda-se para o processo de fritura temperatura até 180°C (PAUL, 1997).

À medida que o óleo alcança o estágio de degradação, as reações de oxidação estão avançadas e há a produção de moléculas complexas e compostos voláteis que liberam odores desagradáveis. Assim, o alimento frito torna-se de baixa qualidade e com excessiva quantidade de óleo absorvido (PAUL, 1997).

**TABELA 1.** Características das amostras no que se referem ao tipo alimentos, fritadeira e óleo utilizados durante o processo de fritura.

<b>Tipo de alimento</b>	<b>Nº de Amostras</b>	<b>Tipo de fritadeira</b>	<b>Nº de amostras2</b>	<b>Tipo de óleo</b>	<b>Nº de amostras</b>
Somente pastel	11	Elétrica	11	Soja	15
Pastel e batata	1	Gás	4	Outros	0
Pastel e outros	3				
<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>15</b>		<b>15</b>

**TABELA 2.** Distribuição das amostras em função temperatura, tempo e a troca do óleo.

Temperatura	Nº de amostras	Troca do óleo	Nº de amostras <sup>2</sup>	Tempo do mergulho	Nº de amostras <sup>3</sup>
200 ° C	10	Todos os dias	6	5 minutos	10
250° C	1	Dias alternados	6	1 minuto	1
Não soube informar	4	Pela cor	3	Não soube informar	4
<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>15</b>		<b>15</b>

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos das determinações de ácidos graxos livres, índice de peróxido para as 30 amostras de óleos e gorduras de fritura e a Tabela 4 apresenta a estatística descritiva para os valores destas mesmas determinações.

Com relação aos ácidos graxos livres, sabe-se que são produtos resultantes da hidrólise, ainda que pequenas quantidades possam ser produzidas por reações oxidativas (JORGE, et al., 2003).

Conforme a Tabela 4, a média dos valores de ácidos graxos livres (1,79%), encontrou-se acima do limite permitido pelos Estados Unidos<sup>9</sup>, que é de 1%, com valores oscilando de 0,23% à 3,87%.

Para alguns autores, o índice de peróxido é um método químico utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos, porém, não distingue entre os vários ácidos insaturados que sofreram oxidação e nem fornece informações sobre os produtos de oxidação secundária (CUESTA et al., 1991) . O índice aumenta no início do processo de fritura até que se chegue próximo a 20 horas de utilização do óleo e, a partir deste momento, começa diminuir (LIMA, 1994).

Na Tabela 4, o valor médio de índice de peróxido foi de 10,38 meq/kg, com extremos variando de 3,11 a 19,8 meq/kg. Observa-se que o valor médio se encontra acima do limite adotado, ou seja, 10 meq/kg.

Observou-se que 25 (83,33%) amostras apresentam o teor de ácidos graxos livres acima de 1%, e 17 (56,66%) das amostras apresentam o índice de peróxido acima de 10 meq/kg. Totalizando 25 (83,33%) das amostras com pelo menos um

parâmetro em desacordo com os limites adotados para o presente estudo, indicando que estas amostras não tinham condições de serem reutilizadas, apenas 5 (16,67%) tinham essa condição.

**TABELA 3.** Resultados médios obtidos das determinações físico-químicas das 30 amostras de óleos e gorduras de frituras dos estabelecimentos.

<b>Amostras</b>	<b>R.A.</b>	<b>ÁCIDOS GRAXOS LIVRES</b>	<b>ÍNDICE DE PERÓXIDO</b>
01 manhã	Ceilândia	1,06	7,3
01 tarde		1,76	6,3
02 manhã	Ceilândia	0,23	3,12
02 tarde		0,70	5,8
03 manhã	Ceilândia	1,23	10,55
03 tarde		1,58	11,3
04 manhã	Ceilândia	2,11	13,97
04 tarde		1,58	12,38
05 manhã	Ceilândia	0,49	13,22
05 tarde		1,58	19,8
01 manhã	Recanto das Emas	2,64	13,97
01 tarde		1,76	7,55
02 manhã	Recanto das Emas	1,76	9,55
02 tarde		0,70	9,2
03 manhã	Recanto das Emas	1,06	8,88
03 tarde		1,76	11,38
04 manhã	Recanto das Emas	1,94	6,78
04 tarde		2,47	13,38
05 manhã	Recanto das Emas	2,82	13,13
05 tarde		1,76	8,38
01 manhã	Plano Piloto	1,76	14,13
01 tarde		1,41	11,53
02 manhã	Plano Piloto	2,99	9,38
02 tarde		3,52	12,05
03 manhã	Plano Piloto	2,64	9,88
03 tarde		3,87	12,47
04 manhã	Plano Piloto	0,88	10,05
04 tarde		2,99	8,53
05 manhã	Plano Piloto	1,58	13,72
05 tarde		1,06	17,467

**TABELA 4.** Estatística descritiva para os valores Ácidos graxos livres e Índice de peróxidos.

	<b>Nº DE AMOSTRAS</b>	<b>VALOR MÉDIO</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>	<b>DESVIO PADRÃO</b>
<b>ÍNDICE DE PERÓXIDO (meq/kg)</b>	30	10,38	3,11	19,8	4,34
<b>ÁCIDO GRAXOS LIVRES (%)</b>	30	1,79	0,23	3,87	1,01

Pesquisas indicam toxicidade para óleos e gorduras submetidos a condições termoxidativas drásticas (MÁRQUEZ-RUIZ; et al., 1990). Os quais podem dificultar a sua hidrólise pela lipase pancreática (MÁRQUEZ-RUIZ; et al.,1993) e, portanto, contribuir para a diminuição significativa da digestibilidade dos óleos.



## **Conclusão**

Das 30 amostras analisadas, 83,33% deveriam ser descartadas por apresentar ácidos graxos livres acima de 1%, sendo que os valores encontraram-se entre 0,23 e 3,87% e; 56,66% das amostras apresentaram-se com índice de peróxido acima de 10 meq/kg, variando de 3,11 a 19,8 meq/kg.

A falta de uma legislação específica no Brasil, de um monitoramento, e de informação leva a uma uso de forma descontínua e indevida dos óleos de fritura, acarretando em um óleo com várias alterações, ocasionando um alimento de baixa qualidade e prejudicial à saúde. O índice de 83,33% de amostras que já deveriam ter sido descartadas e estava em pleno uso, mostra a necessidade que devem ser providenciadas pelas autoridades brasileiras.

Uma das maiores dificuldades do presente trabalho foi a obtenção de amostras por parte dos estabelecimentos, por acreditarem em ser algum tipo de fiscalização.

Para amenizar os níveis de alteração do óleo deve se adotar uma conduta no sentido de melhorar a qualidade dos óleos de fritura, de estabelecimentos comerciais e de frituras domésticas para se adequarem, diminuir a temperatura do banho, não fazer o uso da mesma gordura para vários alimentos, aumentar a frequência de troca do óleo.

## Referências Bibliográficas

ANS, Vanise Gião; MATTOS, Elisângela de Souza; JORGE, Neuza. **Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 19, n. 3, dez. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20611999000300021&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000300021&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em 05 dez. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985.

MACHADO, Eliana Rodrigues; DOBARGANES GARCIA, María del Carmen e ABRANTES, Shirley de Mello Pereira. **Alterações dos óleos de palma e de soja em fritura descontínua de batatas.** Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]. 2008, vol.28, n.4, pp. 786-792. ISSN 1678-457X.

JORGE, N. **Estudo do comportamento do óleo de girassol e do efeito do dimetil polisiloxano em termoxidação e frituras.** Campinas, 1996. Tese - (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade de Campinas – Unicamp.

JORGE, N. et al. **Influence of Dimethylpolysiloxane Addition to Edible Oils: Performance of Sunflower Oil in Discontinuous and Continuous Laboratory Frying.** Grasas y Aceites, v. 47, n. 1-2, p. 20-25, 1996.

ROMERO, A. et al. **Effect of oil replenishment during deep fat frying of frozen foods in sunflower oil and high-oleic acid sunflower oil.** Journal of the American Oil Chemists' Society, v. 75, n. 2, p. 161-167, 1998.

MENDONÇA, M.A.; BORGGO, L.A.; 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, dez./abr. 2008.

JORGE, Neuza; LOPES, Maria do Rosário Vigeta. **Avaliação de óleos e gorduras de frituras coletadas no comércio de São José do Rio Preto- SP.** Alim.Nutr., Araraquara, v.14, n.2,p. 149-156,2003

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo, 2008.

DAMY, P. C.; JORGE, N. Determinações físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. **Braz. J. Food Technol.**, v. 6, n. 2, p. 251-257, 2003.

FIRESTONE, D.; STIER, R. F.; BLUMENTHAL, M. M. Regulation of frying fats and oils. **Food Technol.**, v. 45, n. 2, p. 90-94, 1991.

CUESTA, C. et al. Modificaciones de um aceite de oliva durante las frituras sucesivas de patatas. Correlaciones entre distintos índices analíticos y de evaluación global de la degradación. **Rev. Agroquím. Technol. Alim.**, v. 31, n. 4, p. 523-531, 1991.

LIMA, J. R. **Avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura.** 1994. 54f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

MÁRQUEZ-RUIZ, G.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; DOBARGANES, M. C. Evaluación nutricional de grasas termoxidadas y de fritura. **Grasas y Aceites**, v. 41, p. 432-439, 1990.

MÁRQUEZ-RUIZ, G.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; DOBARGANES, M. C. Evaluation of hydrolysis and absorption of thermally oxidized olive oil in non absorbed lipids in the rat. **Ann. Nutr. Metab.**, v. 37, p. 121-128, 1993.

MÁRQUEZ-RUIZ, G.; PÉREZ-CAMINO, M. C.; DOBARGANES, M. C. In vitro action of pancreatic lipase on complex glycerides from thermally oxidized oils. **Fat. Sci. Technol.**, v. 94, p. 307-312, 1992.

CHU, Y.; LUO, S. Effects of sugar, salt and water on soybean oil quality during deep-frying. **J. Am. Oil Chemists' Soc.**, v. 71, p. 897-900, 1994.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G. Control de calidad de las grasas de fritura. Validez de los métodos de ensayos rápidos en sustitución de la determinación de compuestos polares. **Grasa y Aceites**, v. 46, n. 3, p. 196-201, 1995b

FEDELI, E. The behaviour of olive oil during cooking and frying. In: VARELA G.; BENDER, A. E.; MORTON, I. A. (Ed.) **Frying of food**: principles, changes, new approaches. Chichester, Ellis Horwood, 1988. p. 52-81.

GERE, A. Study of some factors affecting frying fat deterioration. **Fette Seifen Anstrichm.**, v. 85, n. 1, p.18-23, 1983

PAUL, S.; MITTAL, G. S. Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fat/oil food frying. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 37, n. 7, p. 635-662, 1997.

PÉREZ-CAMINO, M. C. **Alteración termoxidativa en aceites y grasas comestibles: formación de nuevos compuestos y métodos para su evaluación**. Sevilla, 1986. 207 p. Tesis (Doctoral en Ciencias Químicas) - Facultad de Química, Universidad de Sevilla.

POZO-DÍEZ, R. M. **Estudio del proceso de fritura de alimentos frescos y congelados prefritos. Comportamiento del aceite de semilla de girasol de alto contenido en ácido oleico**. Alcalá de Henares, 1995. 338 p. Tesis (Doctoral en Farmacia) - Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá de Henares.

STEVENSON, S. G.; VAISEY-GENSER, M.; ESKIN, N. A. M. Quality control in the use of deep frying oils. **J. Am. Oil Chemists' Soc.**, v. 61, n. 6, p. 1102-1108, 1984.

**Aluna:** Iolanda Bianca R. de A. Silva

**Orientadora:** Nathalie Ferreira

**Tema:** Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em pastelarias de três regiões administrativas do Distrito Federal (DF).

### Questionário

- 1- Qual o tempo e temperatura do banho de fritura?
- 2- Qual o tipo de óleo utilizado para as frituras?
- 3- O tipo de alimento utilizado no banho de fritura?
- 4- Qual o tempo de reposição do óleo do óleo fresco?
- 5- Qual o tipo de fritadeira utilizado no estabelecimento?