



Vigilância Sanitária em Debate:  
Sociedade, Ciência & Tecnologia

E-ISSN: 2317-269X

visaemdebate@incqs.fiocruz.br

Instituto Nacional de Controle e  
Qualidade em Saúde  
Brasil

Chaise Borjes, Lúcia; Seguenka Perin, Camila; Lazzarotto, Livânia  
Degradação de óleo ou gordura de fritura utilizados por vendedores ambulantes de  
churros em Chapecó (SC)

Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia, vol. 3, núm. 4,  
noviembre, 2015, pp. 114-119

Instituto Nacional de Controle e Qualidade em Saúde

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570561428001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Degradação de óleo ou gordura de fritura utilizados por vendedores ambulantes de churros em Chapecó (SC)

### Degradation of oil or frying fat used for churros hawkers in Chapecó (SC)

Lúcia Chaise Borjes\*

Camila Seguenka Perin

Livânia Lazzarotto

#### RESUMO

Alimentos processados por fritura são aceitos universalmente por diferentes grupos populacionais, porém, diante do aquecimento de óleo ou gordura, por tempo prolongado, o alimento é exposto à oxidação, devido às degradações na estrutura do óleo ou da gordura por agentes externos que geram produtos, como compostos polares e ácidos graxos livres. O objetivo do presente estudo foi avaliar a degradação de óleos e gorduras de fritura de churros utilizados pelos ambulantes do centro da cidade de Chapecó (SC). Foram coletados dados de 11 carrocinhas de churros com o auxílio do monitor de óleos e gorduras da 3M®, monitor de óleo alimentar FOM 310 e Termômetro Infravermelho a laser da marca Brasiterm®, além de um questionário semiestruturado. As análises foram realizadas no programa SPSS, versão 18.0. Através da análise nota-se que os ácidos graxos livres aumentam no processo de fritura diante de elevadas temperaturas e maior tempo de utilização do óleo. Os compostos polares diminuem quanto maior a profundidade do óleo/gordura. O óleo vegetal de soja tem maior suscetibilidade à degradação. Conclui-se que os níveis de compostos polares e ácidos graxos livres encontrados não ultrapassaram os limites previstos pela ANVISA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Óleos Vegetais; Gorduras Vegetais; Ácidos Graxos; Compostos Polares

#### ABSTRACT

Processed foods for frying are universally accepted by different population groups. However, when an oil or fat is heated for a long time, the food is exposed to oxidation because of a degradation of the structure of the oil or fat by external agents, generating products such as polar compounds and free fatty acids. The aim of this research was to evaluate the degradation of oils and frying fats used for churros by street hawkers in the center of Chapecó (SC). Data were collected from 11 churros carts with the aid of an oil and fat monitor from 3M®, a cooking oil FOM 310 monitor, and an infrared thermometer with laser unity from Brasiterm® as well as a semi-structured questionnaire. Statistical analyses were performed using SPSS version 18.0. Results of the analyses show that free fatty acids increase during the frying process when the oil is subjected to higher temperatures and longer use. It was found smaller amount of polar compounds when the depth of the frying oil was greater. Vegetable oil from soybeans is more susceptible to degradation. It is concluded that the levels of polar compounds and free fatty acids found did not exceed the limits set by ANVISA.

**KEYWORDS:** Plant Oils; Vegetable Fats; Fatty Acids; Polar compounds

Universidade Comunitária da  
Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ),  
Chapecó, SC, Brasil

\* E-mail: lborjes@unochapeco.edu.br

Recebido: 28 ago 2014

Aprovado: 24 jun 2015



## INTRODUÇÃO

Os alimentos processados por fritura são aceitos universalmente por diferentes grupos populacionais. A fritura consiste na introdução do alimento em um banho de óleo ou gordura que se encontra em elevada temperatura<sup>1</sup>. Este é um processo que confere saciedade, palatabilidade, sabor e aroma característicos aos alimentos, deixando-os mais atraentes para o consumo<sup>2</sup>.

Diante do aquecimento de um óleo ou gordura, por tempo prolongado, o alimento é exposto à oxidação. Ocorre, ainda, interação com agentes externos, como a umidade proveniente dos alimentos e o oxigênio do ar. Estes provocam degradações na estrutura do óleo ou da gordura, gerando compostos voláteis e não voláteis, moléculas complexas, que são responsáveis por odor e sabor desagradáveis, e compostos poliméricos potencialmente tóxicos<sup>2,3</sup>.

O índice de acidez também é importante na avaliação do estado de conservação do óleo, pois o processo de decomposição dos glicerídeos é acelerado pelo aquecimento e pela luz. A rancidez vem acompanhada pela formação de ácidos graxos livres e tem sua velocidade de formação aumentada ainda por fatores, como a quantidade de água liberada pelo alimento, número de reaquecimento e resfriamento do óleo<sup>4,5</sup>.

Além dos ácidos graxos livres, segundo Pozo-Díes<sup>6</sup>, os compostos polares também são produtos de degradação dos triglicerídeos resultantes de alterações oxidativas, térmicas e hidrolíticas do óleo de fritura, independentemente do método utilizado. Além de danificar o óleo ou a gordura, os compostos químicos provocados pela oxidação alteram a qualidade do alimento e são nocivos à saúde do consumidor.

Em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determinou, sobre a utilização e descarte de óleos e gorduras usados em fritura, que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de compostos polares não seja maior que 25%, e que os valores de ácido linolênico, presentes nas frituras, não sejam superiores a 2%<sup>2</sup>.

O método de fritura descontínuo geralmente é utilizado por estabelecimentos como lanchonetes, carrocinhas de churros e pastéis. Este método apresenta interrupção ou irregularidade em algum ponto do período do processo de fritura, ou seja, o óleo ou gordura não permanece sempre aquecido<sup>7</sup>. Segundo Corsini e Jorge<sup>8</sup>, o método descontínuo “[...] é muito mais destrutivo para os óleos e gorduras de frituras que no sistema de aquecimento contínuo”.

Segundo Gomensoro<sup>9</sup>, churro é uma massa doce de origem espanhola. É preparado à base de farinha de trigo frita em óleo vegetal ou gordura vegetal quente. Tem o formato de canudo comprido, coberto com açúcar e canela e, tradicionalmente, recheado com doce de leite.

O processo de fritura facilita a manipulação e preparo de alimentos, inclusive de churros, sendo este um fator que favorece o crescimento de produtos cocionados à base de

óleos ou gorduras. O churro é muito consumido no centro da cidade de Chapecó (SC) devido ao fácil acesso às 21 carrocinhas existentes.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar a degradação de óleos e gorduras de fritura de churros utilizados pelos ambulantes do centro da cidade de Chapecó (SC).

## MATERIAL E MÉTODO

Foram coletados dados de 11 carrocinhas de churros participantes da Associação de Vendedores Ambulantes, localizadas no centro do município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. Com os dados realizou-se análise da degradação dos óleos ou gordura utilizados na fritura dos churros.

Os dados das diferentes carrocinhas foram coletados no período vespertino, em três dias consecutivos, entre 16h e 18h. Utilizou-se para a coleta uma régua metálica para medir a profundidade do recipiente e auxiliar na medição da profundidade do óleo; uma fita métrica de tecido para medir o diâmetro do recipiente, o monitor de óleos e gorduras da 3M<sup>®</sup> que foi mergulhado dentro da gordura ou óleo à temperatura do processo para medir a concentração de ácidos graxos livres; o monitor de óleo alimentar FOM 310 que mede os compostos polares e temperatura do processo e o Termômetro Infravermelho a laser da marca Brasiterm<sup>®</sup>. Foi utilizado, ainda, como instrumento de coleta de dados, um questionário semiestruturado contendo perguntas como que tipo de óleo ou gordura utiliza, que tipo de recipiente, receita, qual o tempo de uso do óleo ou gordura, entre outras.

As medições foram feitas em triplicata, uma em cada dia de coleta (cada coleta foi repetida com intervalo de um minuto para confirmar o resultado) registradas e tabuladas a cada etapa de acordo com o resultado verificado no monitor de óleos e gorduras da 3M<sup>®</sup>, no monitor de óleo alimentar FOM 310 e no termômetro infravermelho a laser.

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão (distribuição simétrica) ou mediana e amplitude de variação (distribuição assimétrica). As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas.

Para avaliar a distribuição das variáveis, o teste de Shapiro-Wilk foi aplicado.

Para avaliar a associação entre as variáveis quantitativas com o percentual de ácidos graxos e compostos polares, o teste da correlação de Spearman foi aplicado. Para as categóricas, os testes de Mann-Whitney (dois grupos) ou Kruskal-Wallis (mais de dois grupos) foram utilizados.

O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ), e as análises realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 18.0.



## RESULTADOS

A caracterização dos dados das carrocinhas de churros, como data e quantidade de reposição e troca de óleo, tipo de gordura/óleo utilizada, ingredientes dos churros, características da fritadeira, temperatura, valores de ácidos graxos e compostos polares, encontram-se na Tabela 1.

A Tabela 1 mostra que a média da frequência de trocas do óleo/gordura é de 2 dias, utilizando em média 1.800 ml, e que se repõem aproximadamente 400 ml divididos ao longo do dia, em média são divididas em duas reposições, normalmente no final da manhã (11h) e na metade da tarde (15h30).

O óleo vegetal é utilizado por 45,5% das carrocinhas de churros, enquanto que 54,5% utilizam gordura vegetal hidrogenada. Os churros são o único produto frito em 90,9% das carrocinhas.

Tabela 1. Caracterização da amostra de carrocinhas de churros.

Variáveis	n = 11
Última troca (dias) - Mediana (Min - Max)	0 (0 - 5)
Quantidade utilizada em cada troca (ml) - Mediana (Min - Max)	1800 (900 - 7000)
Frequência de troca (dias) - Mediana (Min - Max)	2 (1 - 7)
Quantidade de reposição diária (ml) - Mediana (Min - Max)	400 (0 - 2000)
Diâmetro (cm) - Média ± DP	34,4 ± 6,3
Profundidade do recipiente (cm) - Média ± DP	14,2 ± 4,0
Profundidade de óleo (cm) - Média ± DP	4,1 ± 1,8
Quantidade de churros por dia - Média ± DP	62,7 ± 28,6
Ácidos graxos (%) - Mediana (Min - Max)	0 (0 - 2)
Compostos polares (%) - Mediana (Min - Max)	12,8 (0 - 22,8)
Temperatura FOM 310 (°C) - Média ± DP	172,4 ± 8,9
Temperatura termômetro infravermelho (°C) - Média ± DP	185,3 ± 5,1
Material do recipiente - n (%)	
Inox	1 (9,1)
Alumínio	7 (63,6)
Esmaltado	3 (27,3)
Tipo de gordura - n (%)	
Óleo	5 (45,5)
Gordura vegetal hidrogenada	6 (54,5)
Combustível - n (%)	
Gás	6 (54,5)
Elétrico	5 (45,5)
Outro alimento frito - n (%)	
Só churros	10 (90,9)
Churros + pastel	1 (9,1)
Ingredientes dos churros	
Farinha de trigo - n (%)	11 (100)
Margarina - n (%)	11 (100)
Sal - n (%)	11 (100)
Açúcar - n (%)	11 (100)
Água - n (%)	11 (100)
Suco de laranja - n (%)	1 (9,1)
Óleo de soja - n (%)	1 (9,1)

Apenas 9,1% (uma carrocinha) frita também pastel. Ainda, os ingredientes dos churros diferenciam-se em apenas uma das carrocinhas que utiliza o suco de laranja.

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados de ácidos graxos livres (%) e de compostos polares (%) de cada uma das medições, nos três dias.

A associação entre as variáveis com os ácidos graxos e compostos polares encontra-se nas Tabelas 3 e 4.

Pode-se perceber, na Tabela 3, que existe associação inversa e forte entre o diâmetro da fritadeira com o percentual de ácidos graxos: quanto maior o diâmetro, menor o percentual de ácidos graxos (Figura 1).

Segundo Callegari-Jacques<sup>10</sup>, coeficientes de correlação abaixo de 0,3 são considerados fracos; entre 0,3 e 0,59 são regulares; e 0,6, ou acima, são considerados fortes. Desta forma, apesar de ter sido encontrada apenas uma associação estatisticamente significativa, é importante destacar algumas associações não significativas devido à força da associação entre essas variáveis. Os compostos polares diminuem quanto maior for o diâmetro da fritadeira e com a maior profundidade do óleo/gordura. E, quanto maior a temperatura medida com o termômetro infravermelho, maior o percentual de ácidos graxos. Estes também aumentam com a maior profundidade da fritadeira. Entretanto, quanto mais dias da última troca de óleo ou gordura, maior o percentual de ácidos graxos.

Houve associação estatisticamente significativa entre o tipo de gordura com o percentual de compostos polares. A utilização de óleo vegetal está associada a um maior percentual de compostos polares, como pode ser visualizado na Figura 2, na qual a linha dentro da caixa representa a mediana, e os limites inferior e superior da caixa representam, respectivamente, os percentis 25 e 75 da amostra. As barras de erro inferior e superior representam os valores mínimo e máximo da amostra.

É importante destacar que algumas comparações ficaram prejudicadas pelo baixo “n” em algumas categorias, como, por exemplo, n = 1 para quem faz pastéis e que tem suco de laranja como ingrediente dos churros.

## DISCUSSÃO

A utilização do método de fritura descontínuo a elevadas temperaturas está mais sujeito a apresentar alto teor de alteração no óleo utilizado, pela falta de controle de tempo e temperatura do processo e pela troca de umidade do alimento com o óleo<sup>11</sup>.

De acordo com Ans; Mattos; Jorge<sup>12</sup>, os óleos aquecidos por longos períodos e sob temperaturas elevadas geram produtos com mais de 50% de compostos polares.

Com a utilização do aparelho FOM 210, encontrou-se uma média de 17,547% e 5,694% de compostos polares nas carrocinhas que utilizavam óleo vegetal e gordura vegetal hidrogenada respectivamente. Os resultados encontrados com os dois tipos de gordura estão abaixo do recomendado pela ANVISA<sup>2</sup>.



Tabela 2. Percentual de ácidos graxos livres e de compostos polares por tipo de gordura das carocinhas de churros.

Tipo de gordura	Ácidos graxos livres (%)				Compostos polares (%)			
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	Média ± DP	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	Média ± DP
O	0	0	0	0,000 ± 0,000	11	13	14	12,667 ± 1,528
O	0	0	0	0,000 ± 0,000	21	24	22	22,333 ± 1,528
O	2	2	2	2,000 ± 0,000	16	15,5	14	15,167 ± 1,041
O	2	2	2	2,000 ± 0,000	21,5	23	24	22,833 ± 1,258
O	0	0	0	0,000 ± 0,000	15,5	15,2	13,5	14,733 ± 1,079
Média±DP				0,800 ± 1,095				17,547 ± 4,697
GH	0	0	0	0,000 ± 0,000	4,5	4	3	3,833 ± 0,764
GH	0	0	0	0,000 ± 0,000	0,5	1,5	2,5	1,500 ± 1,000
GH	0	0	0	0,000 ± 0,000	0,5	1,5	0,5	0,833 ± 0,577
GH	2	2	2	2,000 ± 0,000	12	13,5	13	12,833 ± 0,764
GH	2	2	2	2,000 ± 0,000	15,5	15,5	14,5	15,167 ± 0,577
GH	2	2	0	1,333 ± 1,155	0	0	0	0,000 ± 0,000
Média±DP				0,889 ± 1,004				5,694 ± 6,600
Média Geral±DP				0,848 ± 0,993				11,082 ± 8,302

O = óleo; GH = gordura vegetal hidrogenada.

Tabela 3. Associação entre as variáveis com ácidos graxos e compostos polares através do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ).

Variáveis	Ácidos graxos (%)		Compostos polares (%)	
	$r_s$	p	$r_s$	p
Temperatura FOM 310 (°C)	0,036	0,917	-0,360	0,277
Temperatura termômetro infravermelho (°C)	0,341	0,304	0,018	0,958
Dias da última troca	0,256	0,447	-0,306	0,360
Quantidade de reposição diária (ml)	0,088	0,798	-0,228	0,500
Quantidade de churros por dia	-0,052	0,880	-0,014	0,968
Quantidade emendada em cada troca (ml)	-0,128	0,708	-0,291	0,386
Frequência de troca (dias)	0,489	0,127	-0,089	0,794
Diâmetro (cm)	-0,868	0,001	-0,342	0,304
Profundidade do recipiente (cm)	0,366	0,268	0,134	0,695
Profundidade de óleo (cm)	0,212	0,531	-0,512	0,108

Tabela 4. Associação entre o percentual de ácidos graxos e compostos polares com as variáveis categóricas.

Variáveis	Ácidos graxos (%)			Compostos polares (%)	
	n	Md (min-max)	p	Md (min-max)	p
Material do recipiente					
Inox	1	1,3 (1,3 - 1,3)	0,229*	0 (0 - 0)	0,271*
Alumínio	7	2 (0 - 2)		14,7 (0,8 - 22,8)	
Esmaltado	3	0 (0 - 0)		12,7 (1,5 - 22,3)	
Tipo de gordura					
Óleo	5	0 (0 - 2)	0,931**	15,2 (12,7 - 22,8)	0,030**
Gordura vegetal hidrogenada	6	0,7 (0 - 2)		2,7 (0 - 15,2)	
Combustível					
Gás	6	0 (0 - 2)	0,662**	13,9 (1,5 - 22,8)	0,329**
Elétrico	5	1,3 (0 - 2)		12,8 (0 - 15,2)	
Outro alimento frito					
Só churros	10	0,7 (0 - 2)	0,545**	13,8 (0 - 22,8)	0,727**
Churros + pastel	1	0 (0 - 0)		3,8 (3,8 - 3,8)	
Suco de laranja					
Sim	1	1,3 (1,3 - 1,3)	0,909**	0 (0 - 0)	0,182**
Não	10	0 (0 - 2)		17 (0,8 - 22,8)	

Md = mediana; min = valor mínimo; max = valor máximo.

\* teste de Kruskal-Wallis

\*\* teste de Mann-Whitney

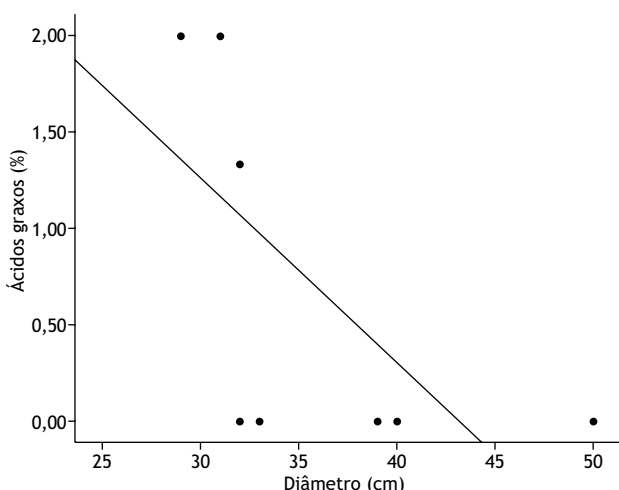


Figura 1. Associação entre diâmetro e percentual de ácidos graxos.

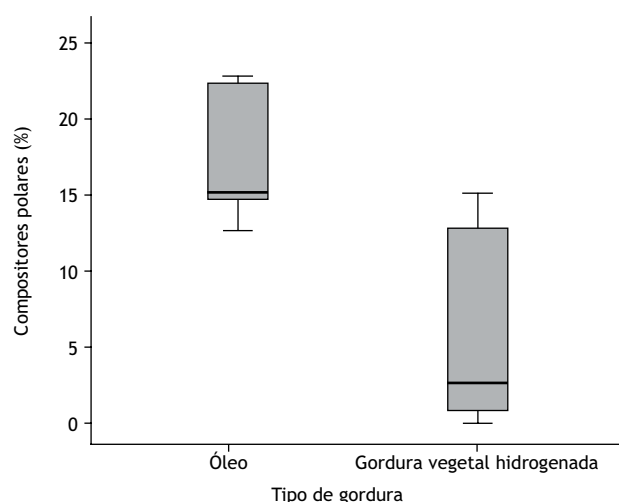


Figura 2. Associação do tipo de gordura com o percentual de compostos polares.

Bansal et al.<sup>13</sup> testaram a performance de oito testes rápidos que determinam a qualidade de óleo de fritura e, os testes baseados em parâmetros físicos (FOM 310) apresentaram resultados mais objetivos e válidos do que os testes baseados em reações colorimétricas (monitor de óleos e gorduras da 3M®). Os autores encontraram associação positiva na determinação dos compostos polares através da cromatografia de coluna aberta com sílica e com o aparelho FOM 310.

A alta frequência de reposição de óleo/gordura frescos evita que o nível de compostos polares seja superior a 25%. A maior velocidade de reposição de óleo novo contribui para diminuir a degradação do óleo<sup>14,15</sup>. Segundo Sanibal e Mancini-Filho<sup>16</sup>, “a adição de óleo fresco dilui os compostos produzidos durante a fritura e repõe os antioxidantes que ajudam a manter a composição dos óleos de fritura”.

De acordo com Masson et al.<sup>17</sup> e Jorge e Soares<sup>11</sup>, conforme aumenta o número de frituras, pode ocorrer maior hidrólise do óleo, devido à alta temperatura e à troca de umidade do alimento para o meio de fritura, resultando no aumento do conteúdo de ácidos graxos livres, de forma gradativa, com o decorrer do tempo de fritura, o que vem ao encontro do estudo, confirmando a relação entre elevadas temperaturas com o maior percentual de ácidos graxos.

A velocidade de degradação do óleo/gordura é proporcional ao tempo de fritura. Os ácidos graxos livres aumentaram gradativamente conforme o período de fritura<sup>6,18</sup>, o que vem ao encontro do presente estudo, que encontrou maior percentual de ácidos graxos no óleo/gordura utilizado por vários dias.

O estudo de Pozo-Díez<sup>6</sup> vem de encontro à relação achada neste estudo entre o aumento de ácidos graxos com a maior frequência de troca do óleo/gordura. No estudo em questão, constatou-se que quanto mais dias da última troca de óleo ou gordura, maior o percentual de ácidos graxos, o que pode decorrer da adição de óleo novo em pequenas quantidades. Este fato é explicado por Mendonça et al.<sup>4</sup> quando este verifica que a adição de óleo novo na fritadeira e a fritura de alimentos com alto teor de água pode acelerar o processo de degradação do óleo relacionada aos ácidos graxos livres.

Em estudo realizado por Mogharbel e Freitas<sup>19</sup>, os ácidos graxos livres se elevam conforme aumenta o tempo de fritura e, após longo período de fritura (40h), diminuem, devido a sua volatilização e decomposição em outros compostos.

Del Ré e Jorge<sup>15</sup> constataram que a maior relação superfície/volume indica tendência ao desenvolvimento de maiores alterações hidrolíticas. No presente estudo, constatou-se que os ácidos graxos aumentam com a maior profundidade da fritadeira e com a maior frequência de troca do óleo/gordura. Segundo os autores supracitados, o aumento da relação superfície/volume tem efeito marcante sobre a velocidade de alteração do óleo de soja. Já Malacrida e Jorge<sup>20</sup> constataram que quanto maior a relação superfície/volume, maior é a exposição do óleo ao ar, aumentando a formação de hidroperóxidos, que são originados pelas reações oxidativas devido à presença de oxigênio no ar, catalisadas pelo aumento da temperatura.

Porém, encontrou-se relação entre o maior diâmetro da fritadeira com o menor percentual de ácidos graxos. Estes também diminuem quanto maior a profundidade da fritadeira. Mas, Malacrida e Jorge<sup>20</sup> citam que a relação superfície-volume não é significativa em relação ao índice de acidez dos óleos e gorduras.

No presente estudo, obteve-se relação entre a utilização do óleo vegetal e um maior percentual de compostos polares, o que vem de encontro com o estudo de Ans, Mattos e Jorge<sup>12</sup> que encontraram menor percentual de compostos polares na gordura hidrogenada do que no óleo vegetal. Isto pode ser explicado porque a gordura vegetal hidrogenada tem maior estabilidade termoxidativa, quando comparada com os óleos vegetais, pois estes têm grande teor de ácidos graxos insaturados.

Os compostos polares aumentam ao longo do tempo de fritura. O óleo de soja apresentou maiores alterações em relação à gordura vegetal hidrogenada, demonstrando que o aquecimento é prejudicial aos óleos<sup>1,21,22</sup>.

Em estudo realizado por Del Ré e Jorge<sup>23</sup>, comparou-se o óleo de soja com outros óleos vegetais e gorduras, e este apresentou maiores valores de ácidos graxos livres em todos os tempos de fritura.

Algumas variáveis não foram discutidas devido ao baixo número de carocinhas de churros que as apresentaram, dentre elas, a utilização de outros produtos para fritura e diferentes ingredientes dos churros, além da massa básica.





## CONCLUSÃO

Observa-se que os ácidos graxos livres aumentam no processo de fritura diante de elevadas temperaturas e maior tempo de utilização do óleo, levando em consideração que a adição de pequenas quantidades de óleo durante a utilização pode mascarar essas medidas.

Com relação aos compostos polares, constatou-se que este diminui quanto maior for a profundidade do óleo/gordura. Porém, sabe-se que a reposição destes minimiza os percentuais de compostos polares, que aumentam rapidamente com maior degradação, conforme o tempo de utilização da gordura/óleo de fritura.

Destaca-se, ainda, que o óleo vegetal de soja tem maior suscetibilidade à degradação, quando comparado à gordura vegetal hidrogenada, que apresentou maior percentual de compostos polares.

Conclui-se, neste estudo, que, apesar da existência de produtos gerados pela degradação do óleo/gordura, os níveis encontrados não ultrapassaram os limites previstos pela ANVISA.

Salienta-se, ainda, a utilização do aparelho FOM 310 que mostrou ser uma ferramenta útil, com precisão e extremamente importante para o dia a dia do nutricionista.

## REFERÊNCIAS

1. Damy PC, Jorge N. Determinação físico-químicas do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínua. *Braz J Food Technol*. 2003;6(2):251-7.
2. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Informe técnico nº 11, de 5 de outubro de 2004. [Óleos e gorduras utilizados em frituras]. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2004.
3. Jorge N, Soares BBP, Lunardi VM, Malacrida CR. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. *Química Nova*. 2005;28(6):947-51. doi:10.1590/S0100-40422005000600003
4. Mendonça MA, Borgo LA, Araújo WMC, Novaes MRCG. Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no Distrito Federal. *Com Ciências Saúde*. 2008;19(2):115-22.
5. Lawson H. Food oils and fats: technology, utilization and nutrition. New York: Chapman Hall, 1995.
6. Pozo-Díez RM. Estudio del proceso de fritura de alimentos frescos y congelados prefritos. Comportamiento del aceite de semilla de girasol de alto contenido en ácido oleico [tese]. Madrid: Facultad de Farmacia; 1995.
7. Caldas A. Minidicionário contemporâneo da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 2004.
8. Corsini MS, Jorge N. Estabilidade oxidativa de óleos vegetais utilizados em frituras de mandioca palito congelada. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006; 26(1):27-32. doi:10.1590/S0101-20612006000100005
9. Gomensoro ML. Pequeno dicionário de gastronomia. Rio de Janeiro: Objetiva; 1999.
10. Callegari-Jacques SM. Bioestatística: princípios e aplicações. São Paulo: Artmed; 2003.
11. Jorge N, Janieri C. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/UNESP. *Alim Nutr (Araraquara)*. 2004;15(1):11-16.
12. Ans VG, Mattos ES, Jorge N. Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. *Ciênc Tecnol Aliment*. 1999;19(3):413-8. doi:10.1590/S0101-20611999000300021
13. Bansal G, Zhou W, Barlow PJ, Joshi P, Neo FL, Lo HL. Evaluation of commercially available rapid test kits for the determination of oil quality in deep-frying operations. *Food Chemistry*. 2010;121(2):621-6. doi:10.1016/j.foodchem.2009.12.076
14. Cella RCF, Reginato-D'Arce MAB, Spoto MHF. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2002;22(2):111-6. doi:10.1590/S0101-20612002000200002
15. Del Ré PV, Coltro AL, Manente JCPP, Marti GE, Jorge N. Influência da relação superfície/volume em frituras de batata palito. *Rev Inst. Adolfo Lutz*. 2003;62(3):213-9.
16. Sanibal EAA, Mancini-Filho J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Food Ingrid South Am*. 2002;3(1):64-71.
17. Masson L, Robert P, Romero N, Izaurieta M, Valenzuela S, Ortiz J, Dobarganes MC. Comportamiento de aceites poliinsaturados em preparación de batatas fritas para consumo inmediato: formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos. *Grasas Aceites*. 1997;48(5):273-81.
18. Jorge N, Soares BBP. Comportamento do óleo de milho em frituras. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2004;63(1):63-9.
19. Mogharbel AD, Freitas RJS. Influência do aquecimento nos meios de fritura sobre o grau de acidez e índice de iodo. *Brasil Alimentos*. 2003;20:3537.
20. Malacrida CR, Jorge N. Influência da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre as alterações da mistura azeite de dendê-óleo de soja. *Ciênc Agrotec*. 2006;30(4):724-30. doi:10.1590/S1413-70542006000400019
21. Del Ré PV, Jorge N. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006;26(1):56-63. doi:10.1590/S0101-20612006000100010
22. Jorge N, Lunardi VM. Comportamento de óleos poliinsaturados em frituras descontínuas de batatas. *Alim Nutr (Araraquara)*. 2004;15(2):119-24.
23. Del Ré PV, Jorge N. Comportamento dos óleos de girassol, soja e milho em frituras de produto cárneo empanado pré-frito congelado. *Ciênc Agrotec*. 2007;31(6):1774-9. doi:10.1590/S1413-70542007000600026



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.  
Para ver uma cópia desta licença, visite [http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR).