

Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura em bares, restaurantes e lanchonetes

Assessment of used frying oils and fats in bars, restaurants and snack bars

RIALA6/1261

Valéria Macedo Almeida CAMILO¹, Deusdélia Teixeira de ALMEIDA^{2*}, Maria da Purificação Nazaré ARAÚJO², Lafaiete Almeida CARDOSO³, Júlia Carvalho ANDRADE², Marina BONELLI²

*Endereço para correspondência: Departamento de Ciências dos Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia. Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador, BA, Brasil. Fone: 3283-7700. e-mail: delia@ufba.br

¹Centro de Ciência da Saúde, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário de Santo Antônio de Jesus, Santo Antônio de Jesus, BA, Brasil

²Departamento de Ciências dos Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

³Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Recebido: 05.05.2009 – Aceito para publicação: 04.02.2010

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade de óleos e/ou gorduras utilizados para fritura por imersão em bares, restaurantes e lanchonetes, foram coletadas 180 amostras de óleo e/ou gordura, sendo 90 antes e 90 após fritura. Aplicou-se um questionário para avaliar as técnicas de fritura e a infraestrutura dos estabelecimentos. Foram realizados os métodos analíticos para avaliar a alteração dos óleos e gorduras a saber, compostos polares totais (%), acidez (mg KOH/g) e índice de peróxido (mEq/kg). Das 90 amostras coletadas antes da fritura, 18,18% demonstraram valores de compostos polares superiores ao limite estabelecido (5%), predominantemente nas amostras coletadas em lanchonetes. Quanto aos compostos polares totais, acidez e índice de peróxidos para óleos e gordura de fritura, 7,78%, 12,22% e 2,22% das amostras, respectivamente, apresentaram valores acima dos limites estabelecidos para efetuar o descarte. A avaliação das técnicas de fritura demonstrou dados insatisfatórios, tais como falta de controle da temperatura, tipo de óleo e equipamentos empregados. Os resultados obtidos indicam a necessidade de ações educativas no setor, assim como efetiva fiscalização por parte dos órgãos competentes.

Palavras-chave. óleos e gorduras, fritura por imersão, compostos polares, acidez, índice de peróxido e controle de qualidade.

ABSTRACT

Aiming at assessing the quality of oils and fats employed for frying food in bars, restaurants and snack bars, 180 samples were analyzed, from which 90 were collected before use and 90 after the frying process. A questionnaire was used in order to collect information on food frying procedures and on the respective food-serving places infrastructure. The analysis on alterations in oil and fat samples was performed by using the following analytical methods: total polar compounds (%), free fatty acid (mg KOH/g) and peroxide index (meq/kg). Among the 90 samples collected before the frying procedure, 18.18% showed higher values of polar compounds over the established limit (5%), predominantly in samples collected from snack bars. In 7.78%, 12.22% and 2.22% of the analyzed frying oil and fat samples, the total polar compounds, free fatty acids and peroxide indices, respectively, were in a higher rate than those limit values established for discarding them. The inadequacy on the employed frying procedure was observed as this process was performed without control over the frying temperature, type of oil, and employed equipment. These findings indicate that the food-service locations require close surveillance supervisions.

Key words. oils and fats, deep-frying, polar compounds, free fatty acid, peroxide index, quality control.

INTRODUÇÃO

A fritura de alimentos é uma operação importante por ser um processo econômico, rápido e prático de preparação, por conferir aos alimentos características únicas de odor e sabor e apresentar grande popularidade em diferentes grupos populacionais¹⁻⁷. Contudo, é um método complexo, já que envolve uma série de fatores a serem controlados, tais como o tempo, temperatura, tipo de equipamento, tipo de óleo e alimento, presença de antioxidantes, ar e água⁸.

Distinguem-se dois tipos de fritura de imersão: contínua e descontínua. A fritura contínua, é normalmente utilizada pelo mercado industrial de *snacks* extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas e a fritura descontínua é empregada, principalmente, pelo mercado institucional que compreende as redes de *fast food*, restaurantes, lanchonetes, cantinas escolares e pastelarias⁹.

No processo de fritura, os óleos são parcialmente hidrolisados para formar ácidos graxos livres, glicerol, mono e diglicerídios e estes compostos vão se acumulando no óleo depois de repetidas frituras. Por outra parte, os óleos também sofrem oxidações com degradação dos triglicerídios formando peróxidos, compostos polares (polímeros, dímeros, ácidos graxos livres, diglicerídios e ácidos graxos livres oxidados)¹⁰. A má condução do processo de fritura resulta em acúmulo de produtos tóxicos, que afetam tanto a qualidade do produto como a saúde do consumidor^{10,11}. Dobagarnes e Márquez-Ruiz¹², Andrikopoulus et al¹³ Soriano, et al¹⁴ e Tavares et al¹⁵ avaliaram óleos de fritura em restaurantes e/ou *fast food* e verificaram que 35%, 17%, 57,8 e 20% das amostras, respectivamente, continham compostos polares acima do limite estabelecido pela legislação (25%).

O Brasil não dispõe de legislação específica que regulamente a fritura por imersão, existindo o Informe Técnico nº 11 de 05 outubro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA¹⁶, o qual recomenda práticas de fritura adequadas visando garantir a qualidade do óleo e do produto e a RDC 216¹⁷, que estabelece apenas a temperatura máxima de 180°C.

Vários países já fixaram limites para compostos polares entre 24 e 27%. A Austrália, Bélgica, Japão e Finlândia adotam o valor máximo para ácidos graxos livres de 2,5%, na Holanda este valor é de 4,5% e nos Estados Unidos é de 1%. Na França e Bélgica não se permite a utilização de óleos com mais de 2% de ácido linolênico para frituras¹⁸⁻²⁰. Outros métodos isolados, como o índice

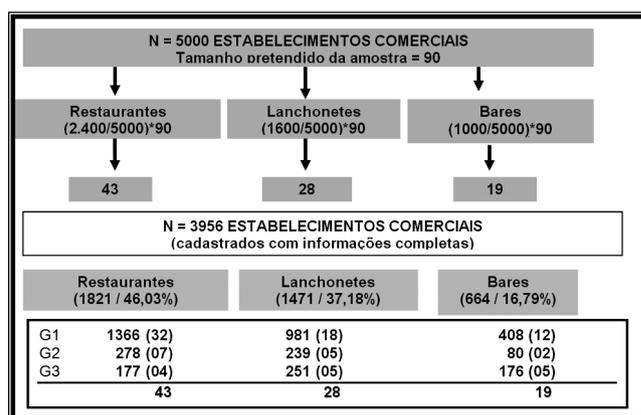
de peróxido (mEq/kg) e a determinação do índice de refração (40°C), são utilizados para controlar a qualidade inicial do óleos e/ou gorduras empregados.

Este estudo objetivou avaliar a qualidade do óleo e/ou gordura de fritura em estabelecimentos comerciais da cidade de Salvador/BA, com o intuito de subsidiar os órgãos legislativos, por meio de dados que retratem a realidade que permeia as práticas populares relacionadas ao processo de fritura dos alimentos, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de conhecimentos que possam repercutir para o bem-estar da sociedade.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção dos estabelecimentos

Foi disponibilizado pelo Serviço de Vigilância do Município de Salvador-Bahia, o cadastro de 5000 estabelecimentos comerciais (bares, lanchonetes e restaurantes), a partir do qual se estabeleceu uma proporcionalidade entre os três segmentos, dividindo-se o quantitativo de cada um pela população total (5000) e multiplicando-se pelo tamanho pretendido da amostra (90), obtendo-se os seguintes valores: 19 bares, 28 lanchonetes e 43 restaurantes (**Figura 1**). A seguir, foram excluídos todos os estabelecimentos com informações deficientes, resultando em 3956 locais. Com base na amostra por segmento (19 bares, 28 lanchonetes e 43 restaurantes), foi definido por agrupamento o quantitativo de cada um deles. Assim, para cada agrupamento realizou-se uma proporcionalidade do número total de representantes por segmento. Dessa forma, totalizaram-se 62 estabelecimentos no Agrupamento I, 14 estabelecimentos no Agrupamento II, e 14 estabelecimentos no Agrupamento III (**Figura 1**).



G1= agrupamento 1; G2= agrupamento 2; G3= agrupamento 3

Figura 1. Distribuição das amostras por agrupamento e tipo de estabelecimento

Critérios de substituição

Em caso de recusa ou inexistência do estabelecimento no endereço registrado, o mesmo foi substituído pelo seu antecessor ou sucessor imediato, conforme ordem no banco de dados utilizado para obter a amostragem. Nos casos onde foram verificadas mudança de razão social, mas mantendo-se o endereço previamente sorteado, este estabelecimento foi incluído no estudo.

Obtenção das amostras

Foram coletadas 180 amostras em triplicata, sendo 90 amostras antes da fritura (óleo e/ou GVH inicial) e 90 após fritura (óleo e/ou GVH de fritura) em 19 bares, 28 lanchonetes e 43 restaurantes. As amostras foram identificadas, ao tempo em que foi preenchido um termo contendo informações sobre a data da coleta, o nome do estabelecimento, tipo do produto, quantidade coletada, assim como assinaturas do responsável pelo estabelecimento e do pesquisador.

Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar, com tampa, transportadas em gelo e armazenadas à temperatura de -20°C . No momento das análises, as amostras foram descongeladas, filtradas com papel de filtro, protegidas da luz.

As análises físico-químicas de óleo e/ou GVH iniciais e de fritura foram realizadas em triplicata, sendo: os índices de acidez (mg KOH/g) e peróxido (mEq/Kg) analisados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz²¹. Os compostos polares totais (%) foram analisados com o *Fri-Check*[®], e multiplicados por um fator de 1,25 conforme Osawa et al²². Neste estudo, foram estabelecidos os seguintes parâmetros de qualidade para óleos e/ou gorduras inicial: $\geq 0,6$ mg de KOH/g de acidez; ≥ 10 mEq/kg de peróxido²³, $\geq 5\%$ de Compostos Polares Totais (CPT)¹⁹. Como limites de alteração, fixaram-se: acidez $\geq 1\%$ expressa em ácido oleico, CPT $\geq 25\%$ e peróxidos ≥ 15 mEq/kg^{19,20,24-26}.

As informações referentes às variáveis que interferem no processo de fritura por imersão (ex: tempo de utilização do óleo e/ou gordura, temperatura empregada, tipo de óleo, tipo de equipamento) foram coletadas através de questionário semi-estruturado e observação direta no momento da visita.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Nutrição da UFBA.

Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão 13.0, variáveis foram cruzadas e analisadas através

de análises descritivas para estimativa pontual (média e desvio padrão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 pode-se verificar que os valores médios para ácidos graxos livres (mg KOH/g), e peróxidos (mEq/kg) nos óleos e/ou gordura inicial, encontram-se dentro dos limites estabelecidos para este estudo, ainda que existam elevada disparidade entre os valores máximos e mínimos. Neste sentido, o índice de acidez para bares, lanchonetes e restaurantes variou entre 0,1-2,97%, 0,16-0,82% e 0,14-1,33%, respectivamente. Resultados encontrados na literatura para óleos refinados e/ou iniciais expressos em ácido oleico foram da ordem de: 0,13-0,20¹⁵, 0,05%²⁷, 0,07²⁸, 0,13²⁹. Os valores máximos de acidez no óleo e/ou gordura inicial sugerem a ocorrência de reações hidrolíticas¹⁰. Neste caso, os estabelecimentos informaram que o óleo era novo, quando, em verdade, estes já tinham sido aquecidos. Já em relação ao índice de peróxido, observaram-se valores máximos muito elevados nos óleos iniciais (Tabela 1), quando comparados aos resultados encontrados por estes mesmos autores.

Evidencia-se que os valores de peróxido para os óleos de fritura, encontram-se dentro dos padrões recomendados pela literatura, excetuando-se 4,65% dos restaurantes (Tabela 2) que atingiram valores superiores a 15 mEq/kg¹⁸. De acordo com Lima³⁰, o índice de peróxido não é um bom indicador para avaliar o grau de oxidação dos óleos e gordura, pois não distingue entre os vários ácidos insaturados, os que sofreram oxidação, nem fornece informações sobre os produtos secundários do processo oxidativo. Além disso, o índice de peróxido apresenta evolução bastante irregular, apresentando períodos de alta e baixa concentração com o decorrer do tempo de fritura^{19,31-34}.

Verificou-se que 16 amostras (18,18%) (Tabela 2) apresentaram teores de compostos polares totais (%) no óleo e/ou gordura inicial acima de recomendado pelo estudo (5%). Em geral, óleos refinados tendem a apresentar compostos polares em torno de 3,5%^{8,29,35}. De acordo com Masson et al¹⁹, óleos que apresentam CPT $\leq 5\%$ são mais recomendados para fritura, dado que estão menos alterados.

As lanchonetes apresentaram níveis de compostos polares totais do óleo e/ou gordura de fritura e acidez nos óleos de fritura acima do recomendado (10,71% e 25,00%, respectivamente), com predomínio em relação aos demais estabelecimentos (Tabela 2). Isso pode ser explicado por uma possível associação de fatores, entre estes, a alta rotatividade das preparações e o atendimento intermitente

que é muito mais intenso nestes locais do que nos bares e restaurantes, características de um sistema descontínuo de fritura. Segundo Keijbets et al³⁶, este sistema é mais destrutivo que o sistema contínuo, devido à formação de peróxidos e sua decomposição durante ciclos de resfriamento e reaquecimento, respectivamente, em consequência da maior absorção de oxigênio durante o resfriamento do óleo, favorecendo as reações oxidativas.

Tabela 1. Estatística descritiva para os valores de compostos polares totais (%), ácidos graxos livres (mg KOH/g), peróxidos (mEq/kg), dos óleos e/ou gordura inicial e de fritura coletados nos estabelecimentos comerciais de Salvador, no ano de 2007

Bares					
Indicadores físico-químicos	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
CPR	18,0	0,00	16,75	4,41	4,44
CPF	19,0	2,88	39,13	6,04	8,68
IAR	18,0	0,14	2,97	0,48	0,63
IAF	19,0	0,16	7,32	0,80	1,60
IPR	18,0	0,07	7,39	1,37	1,92
IPF	19,0	1,10	13,44	5,76	3,46
Lanchonete					
CPR	27,0	0,00	11,60	4,79	2,91
CPF	28,0	1,44	33,04	11,08	8,94
IAR	27,0	0,16	0,82	0,34	0,18
IAF	28,0	0,14	8,27	1,09	1,76
IPR	27,0	0,13	9,06	1,29	1,76
IPF	28,0	0,70	14,65	4,52	3,69
Restaurantes					
CPR	43,0	0,00	19,29	3,40	2,66
CPF	43,0	2,88	57,29	8,13	10,31
IAR	43,0	0,14	1,33	0,35	0,19
IAF	43,0	0,11	1,55	0,41	0,29
IPR	43,0	0,17	6,00	0,86	0,92
IPF	43,0	0,63	16,6	5,08	4,11

n = número total de amostras; CPR = compostos polares do óleo e/ou gordura inicial; CPF = compostos polares do óleo e/ou gordura de fritura; IAR = índice de acidez do óleo e/ou gordura inicial; IAF = índice de acidez do óleo e/ou gordura final; IPR = índice de peróxido do óleo e/ou gordura inicial; IPF = índice de peróxido do óleo e/ou gordura de fritura

Tabela 2. Distribuição das amostras em relação aos indicadores químicos e limites estabelecidos para descarte de óleos refinados e de fritura

Estabelecimentos	CPT		Acidez		Peróxidos		
	(%)	(%)	mg KOH/g	(%)	(meq/kg)	(meq/kg)	
Análises	≥ 5%	≥ 25%	≥ 0,6	≥ 1	≥ 10	≥ 15	
	CPR	CPF	IAR	IAF	IPR	IPF	
Bares	n	03	01	02	02	00	00
	%	16,66	5,26	11,11	10,52	0,00	0,00
Lanchonetes	n	10	03	04	07	00	00
	%	37,03	10,71	14,80	25,00	0,00	0,00
Restaurantes	n	03	03	02	02	00	02
	%	6,98	6,98	4,70	4,65	0,00	4,65
% médio		18,18	7,78	9,10	12,22	0,0	2,22

n = número total de amostras; CPT = Compostos polares totais; CPR = compostos polares do óleo e/ou gordura inicial; CPF = compostos polares do óleo e/ou gordura de fritura; IAR = índice de acidez do óleo e/ou gordura inicial; IAF = índice de acidez do óleo e/ou gordura final; IPR = índice de peróxido do óleo e/ou gordura inicial; IPF = índice de peróxido do óleo e/ou gordura de fritura. Para óleo de fritura: Bares n = 19; lanchonetes n = 28; restaurantes n = 43 (n = 90). Para óleo novo: bares = 18 e lanchonete = 27 e restaurantes = 43 (n = 88)

Sabe-se que nas lanchonetes da cidade estudada, predominam as frituras de massas e salgados, quando comparados com os restaurantes e bares, mais facilmente sujeitas à carbonização, com desprendimento de partículas responsáveis pela maior termo-oxidação do óleo³⁷. Resultados similares foram encontrados por Dobargánes e Márquez-Ruiz¹² e Ans et al³¹, que detectaram o maior número de amostras para descarte em estabelecimentos que preparam massa frita. Segundo Peréz-Camino et al³⁸, a presença de óleos e gorduras com essas características na dieta tem uma considerável influência sob seu valor nutricional, apresentando dificuldades para ser hidrolisada pela lipase pancreática e consequentemente diminuindo sua digestibilidade.

Conforme os resultados da Tabela 3, 74 estabelecimentos empregaram o óleo de soja refinado como meio de fritura, 15 locais usaram a GVH e apenas 1 lanchonete empregou a mistura Soja + GVH. Estes resultados coadunam com os encontrados por outros autores que demonstram a predominância do uso de óleo de soja em frituras^{15,31}. Segundo a literatura^{12,18,39}, não é recomendado o emprego do óleo de soja em frituras, devido ao predomínio do ácido

linolênico, insaturado, que acelera as reações termooxidativas, com maior tendência a formação de polímeros⁴⁰, compostos polares e monômeros oxidados^{18,41}.

Destacar que os CPT não se viram alterados com o emprego da GVH, o que não descarta sua elevada estabilidade, dado que a acidez é proveniente do processo inicial de hidrólise do óleo, enquanto os CPT apresentam-se mais alterados com o decorrer do tempo de fritura^{32,42,43}. Em estudos conduzidos por Tavares¹⁵ não se observaram diferenças de acidez entre amostras fritas com óleo de soja e gordura hidrogenada e das 40% de amostras a serem descartadas com CPT $\geq 25\%$, 70% foram fritas com óleo de soja e 30% com GVH. Ressaltar que apesar de serem economicamente viáveis e mais estáveis, as GVH apresenta ácidos graxos *trans*, conhecidos como fatores de risco para o surgimento de doenças cardiovasculares^{44,45}.

Em relação à acidez, os maiores percentuais de amostras em desacordo com os limites estabelecidos foram provenientes do uso de gordura vegetal hidrogenada (Tabela 3). Alguns autores^{8,15} ressaltam que a GVH é mais utilizada em frituras devido a sua maior estabilidade oxidativa, atribuída a sua elevada composição em ácidos graxos saturados. Isso possivelmente se deveu a uma associação de fatores acima mencionados, ou seja, a fritura descontinua, o tipo de alimento frito e a má operacionalização do processo de fritura.

Tabela 3. Distribuição das amostras de acordo com o tipo de óleo e/ou gordura e os indicadores de descarte

Estabelecimento	Tipo de óleo	n	CPT $\geq 25\%$	Acidez $\geq 1\%$	Peróxidos ≥ 15 meq/kg
Bares	Soja	19	01 (5,5)	02 (10,5)	00
	Uso variado	01	00	01 (100)	00
Lanchonetes	Soja	16	03 (18,8)	01 (6,3)	00
	Gordura	11	00	05 (45,4)	00
Restaurantes	Soja	39	03 (7,7)	01 (2,6)	02 (5,1)
	Gordura	04	00	01 (25,0)	00

CPT = compostos polares totais do óleo e/ou gordura de fritura. N = número total de amostras. Os números absolutos indicam o número de amostras que deveriam ser descartadas e os valores entre parênteses o percentual das mesmas. Os termos Soja e Gordura significam óleo de soja refinado e gordura vegetal hidrogenada, respectivamente. O termo "Uso variado" diz respeito à mistura de soja e gordura no processamento de fritura. n = número total de amostras

Por outro lado, a maioria das amostras de óleos e/ou gordura de frituras com resultados condenatórios para CPT (%) e acidez (mg KOH/g) foram provenientes de fritadeiras (Tabela 4), o que não era de se esperar, uma vez que tais utensílios são produzidos em aço inox. que não reagem com o óleo apresentam termostato para o adequado controle da temperatura, relação superfície/volume, que permite menor contato do óleo com o oxigênio atmosférico⁴. No entanto, observou-se que 89,5% dos bares, 60,7% das lanchonetes e 69,8% dos restaurantes não sabiam e/ou não verificavam a temperatura do óleo e/ou da gordura do banho de fritura (Tabela 5), o que pode gerar alterações no óleo, no alimento ou em ambos^{4,26,30}.

Tabela 4. Distribuição das amostras de óleo e/ou gordura de fritura para descarte em função do tipo de equipamento utilizado

Tipos de equipamentos	n	CPT $\geq 25\%$	Acidez $\geq 1\%$	Peróxidos ≥ 15 mEq/kg
Fritadeira doméstica	2	0	0	0
Fritadeira industrial	17	1 (5,8)	6 (35,29)	0
Fritadeira com sistema de água e sal	12	3 (25,0)	4 (33,3)	0
Frigideira doméstica	36	0	0	1 (2,8)
Outros	4	1 (25,0)	0	0
Tacho	19	2 (11,1)	1 (5,3)	1 (5,3)

CPT = compostos polares totais do óleo e/ou gordura de fritura; N = número total de amostras; os números absolutos indicam o número de amostras que deveriam ser descartadas e os valores entre parênteses o percentual das mesmas. n = número total de amostras

Tabela 5. Temperaturas (°C) empregadas no processo de fritura, segundo informações obtidas junto aos estabelecimentos

	Bares		Lanchonetes		Restaurantes	
	n	%	n	%	n	%
100°C	-	-	-	-	5,0	11,6
150°C	-	-	2,0	7,1	3,0	7,0
180°C	2,0	10,5	7,0	25,0	3,0	7,0
200°C	-	-	2,0	7,1	2,0	4,7
Não sabe	9,0	47,4	10,0	35,7	19,0	44,2
Não verifica	8,0	42,1	7,0	25,0	11,0	25,6

- Não se aplica; n = número total de amostras

Além disso, observou-se que estas amostras apresentaram maior percentual para descarte quando não houve reposição do óleo (Tabela 6). Sabe-se que quanto mais rápida a renovação do óleo, mais lenta é a formação de ácidos graxos livres, além disso, a alta rotatividade do óleo fresco dilui os índices analíticos e evita que o teor de 25% de compostos polares seja alcançado¹⁹, recomendando-se um nível de reposição diária entre 15 a 25% em relação à capacidade da fritadeira³⁷.

Tabela 6. Reposição do óleo e/ou gordura de fritura em função das amostras para descarte

Existência de reposição do óleo	n	CPT ≥ 25 %	Acidez ≥ 1%	Peróxidos ≥ 15 mEq/kg
Sim	62	2 (3,2)	4 (6,4)	2 (3,2)
Não	28	5 (17,9)	7 (25,0)	0 (0,0)

CPT = compostos polares totais do óleo e/ou gordura de fritura. N = número total de amostras. Os números absolutos indicam o número de amostras que deveriam ser descartadas, e os valores entre parênteses, o percentual das mesmas. n = número total de amostras

Tabela 7. Distribuição das amostras em função do tempo de utilização do óleo e/ou gordura utilizados

Estabelecimento	Tempo de uso do óleo	n	CPT ≥ 25 %	Acidez ≥ 1%	Peróxidos ≥ 15 meq/kg
Bares	x ≤ 4	14	01 (7,1)	01 (7,14)	00
	4 ≥ x ≤ 8	02	00	01 (50,0)	00
	Não se aplica	03	00	00	00
Total		19	(7,1)	(5,2)	(00)
Lanchonetes	x ≤ 4	22	02 (9,1)	04 (18,1)	00
	4 ≥ x ≤ 8	05	01 (20,0)	03 (60,0)	00
	Não se aplica	01	00	00	00
Total		28	(10,71)	(25,0)	(00)
Restaurantes	x ≤ 4	27	00	00	02 (8,6)
	4 ≥ x ≤ 8	05	02 (40,0)	02 (40,0)	00
	8 ≥ x ≤ 15	03	01 (33,3)	00	00
	Não se aplica	07	00	00	00
	Sem informação	01	00	00	00
Total		43	(6,9)	(4,6)	(4,6)

CPT = compostos polares totais do óleo e/ou gordura de fritura; n = número total de amostras; os números absolutos indicam o número de amostras que deveriam ser descartadas, e os valores entre parênteses, o percentual das mesmas. x = número de dias de utilização do óleo

O tempo de fritura está na dependência, não somente da temperatura do óleo e do alimento, mas da quantidade de alimento, seu tamanho, forma e conteúdo inicial. Os dados da Tabela 7 demonstram que a maior porcentagem de estabelecimentos utiliza o óleo por um período de até quatro dias. Salienta-se que 7 (16,2%) restaurantes e 3 (15,8%) dos bares não observam o tempo de uso do óleo como um parâmetro para avaliar sua qualidade. Também se verificou um maior percentual de amostras com compostos polares e a acidez acima do recomendado, quanto maior o tempo de utilização do óleo (Tabela 7), a exemplo de outros estudos^{32,46}.

CONCLUSÕES

Baseados nos parâmetros de acidez, peróxido e compostos polares totais 7,78%, 12,22% e 2,22%, respectivamente, das amostras analisadas de óleo e/ou gordura de fritura deveriam ser descartadas. É notório que a falta de controle das variáveis envolvidas no processo, tais como temperatura, tempo, tipo de alimento e óleo contribuíram marcadamente para estes resultados.

Ressaltar que a quantidade de amostras alteradas poderia ter sido maior, caso as mesmas fossem coletadas no momento do descarte, quando o estabelecimento decide trocar o óleo. Finalmente, é recomendável investimento por parte das empresas, em capacitação de pessoal, e em infraestrutura, além de uma efetiva fiscalização dos órgãos competentes com vistas à melhoria da alimentação ofertada à população.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos da Vigilância Sanitária de Salvador, proprietários, responsáveis e funcionários dos estabelecimentos visitados, por acreditarem na importância do estudo.

À FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) pelo financiamento do estudo (Termo de outorga APR0437/2005).

REFERÊNCIAS

1. Dobarganes MC, Márquez-Ruiz G, Velasco J. Interactions between fat and food deep-frying. *Eur J Lipid Sci Tec*. 2000; 102 (8-9): 521-8.

2. Varela G, Ruiz-Roso B. Some effects of deep frying on dietary fat intake. *Nutr Rev*. 1992; 50 (9): 256-62.
3. Paul S, Mittal GS. Regulating the use of degraded oil/fat in deep-fat/oil food frying. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1997; 37 (7): 635-62.
4. Metha U, Swinburn B. A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Crit Rev. Food Science. Nutr*. 2001; 41 (2): 133-54.
5. Rywotycki R. Food frying process control system. *J Food Eng*. 2003; 59 (4): 339-42.
6. Mellema M. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends Food Sci*. 2003; 14 (9): 364-73.
7. Juarez MD, Alfaro ME. Nutrient retention factors of deep-fried milanesas. *J Food Comp Anal*. 2004; 17(1): 119-24.
8. Cuesta C, Sánchez-Muniz FJ. Quality control during repeated frying. *Grasas y Aceites*. 1998; 49 (3-4): 310-8.
9. Sanibal E, Mancini-Filho J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2002; 18 (18): 48-54.
10. Fritsch CW. Measurements of frying fat deterioration: A Brief Review. *JAOCs*. 1981; March: 272-4.
11. Billek G. Health aspects of thermoxidized oils and fats. *Eur J Lipid Sci Technol*. 1985; 102 (8-9): 587-93.
12. Dobarganes MC, Márquez-Ruiz G. Calidad de las grasas de fritura en el sector de restauración de Andalucía. *Grasas y Aceites* 1995; 46 (2): 115-20.
13. Andrikopoulos NK, Boskou G, Dedoussis GVZ, Chiou A, Tzamtzis VA, e Papanthanasios A. Quality assessment of frying oils and fats from 63 restaurants in Athens, Greece. *Food Service Technol*. 2003; 3: 49-59.
14. Soriano JM, Moltó JC e Mañes J. Hazard analysis and critical control points in deep-fat frying. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 2002; 104: 174-7
15. Tavares M, Gonzalez E, Silva MLP, Bartosi RCF. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. 2007; 66 (1): 40-4.
16. Brasil Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Informe Técnico nº. 11 de 05/10/2004. Dispõe sobre Boas Práticas de Fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. Disponível em: www.anvisa.gov.br/alimento/informes. Acesso em 20 de março de 2009.
17. Brasil Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de 15 de set. 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?mode=PRINT_VERSION&id=12546>. Acesso em: 16 abril 2009.
18. Firestone D, Stier RF, Blumenthal MM. Regulation of frying fats and oils. *Food Technol*. 1991; 2: 90-4.
19. Masson L, Robert P, Izaurieta M, Romero N, Ortiz J. Fat deterioration in deep fat frying of french fries potatoes at restaurant and food shop sector. *Grasas y Aceites*. 1999; 5 (6): 460-8.
20. Gertz C. Chemical and physical parameters as quality indicators of used frying fats. *Eur. J. Lipid Sci. and Technol*. 2000; 102: 566-72.
21. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005. 1018pp.
22. Osawa CC, Gonçalves GAL, Grimaldi R. Emprego do *fri-check* na avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura. *Hig Aliment*. 2006; 20 (145): 73-9.
23. Brasil Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº. 270 de 22/09/2005. Aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 22 de abril de 2009.
24. Machado ER. Processo de fritura descontinua: alterações nos óleos e gorduras e contribuição às ações de vigilância sanitária. [tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: RJ, FIOCRUZ. 2006.
25. Velasco J, Marmesat S, Bordeaux O, Márquez-Ruiz G, Dobarganes MC. Formation and evolution of monoepoxy fatty acids in thermoxidized olive and sunflower oils and quantitation in used frying oils from restaurants and fried food outlets. *J. Agric. Food Chem*. 2004; 52: 4438-43.
26. Monferrer A, Villalta J. La fritura desde un punto de vista práctico (I). *Alimentación, Equipos y Tecnología*. 1993; 21 (4): 85-90.
27. Dobarganes, MC, Pérez-Camino MC. e Gutiérrez González-Quijano R. Métodos analíticos de aplicación en grasas calentadas. I. Determinación de ésteres metílicos no alterados. *Grasas y Aceites*. 1984; 35: 172-7.
28. Machado ER, Dobarganes MC, Abrantes SMP. Alterações dos óleos de palma e de soja em fritura descontinua de batatas. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2008; 28 (4): 786-92.
29. Jorge N, e Soares BBP. Comportamento do óleo de milho em frituras. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. 2004; 63 (1): 63-9.
30. Lima JR, Gonçalves LAG. Parâmetros de avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura. *Química Nova*. 1994; 17 (5): 392-6.
31. 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): 1-15.
32. Cella RCF, Regitano-D'Arce MAB, Spoto MHE. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2002; 22 (2): 111-6.
33. Pérez-Camino MC, Guinda A, Márquez-Ruiz G, Dobarganes MC. Alteración de las grasas usadas en fritura. Correlación entre índices analíticos y métodos de evaluación directa de compuestos de degradación. *Grasas y Aceites* 1988; 39 (2): 72-6.
34. Croon LB, Rogstad A, Leth, T, Kiutamo, TA. Comparative study of analytical methods for quality evaluation of frying fat. *Fette Seifen Anstrichm*. 1986; 88, (3): 87-91.
35. Jorge N, Gonçalves LAG. Comportamento do óleo de girassol com alto teor de ácido oléico em termoxidação e fritura. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 1998; 18 (3): 335-42.
36. Keijbets MJH, Ebbenhorst-Seller G, Ruisch JB. Deep-fat finish-frying of french fries in unhydrogenated refined soybean oil. *Fette Seifen Anstrichmittel*. 1986; 88 (2): 48-52.
37. Stevenson SG, Vaisey-Genser M, Eskin NAM. Quality control in the use of deep frying oils. *J Am Oil Chem Soc*. 1984; 61 (6): 1102 - 8.

38. Pérez-Camino MC, Márquez-Ruiz G, Dobarganes MC. Alteración de grasas en fritura: comportamiento de aceites de oliva y girasol en freidoras domesticas. *Grasas y Aceites*. 1987; 38 (5): 307-12.
39. Angelo AJST. Lipid Oxidation in Foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1996; 36 (3): 175-224.
40. Machado ER, Marmesat S, Dobarganes MC, Abrantes SMP. Avaliação quantitativa de monoepoxiácidos, monocetoácidos e monohidroxiácidos em óleos e gorduras provenientes de fritura descontínua de batatas. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2008; 28 (3): 75-82.
41. Machado ER, Marmesat S, Abrantes S, Dobarganes MC. Uncontrolled variables in frying studies: differences in repeatability between thermoxidation and frying experiments. *Grasas y Aceites*. 2007; 58 (3): 283-8.
42. Saguy IS, Dana D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *J Food Eng*. 2003; (56): 143-52.
43. Mcsavage J, Trevisan S. The use and abuse of frying oil. *Food Ser Technol*. 2001; 1 (2): 85-92.
44. Dutra AR, Oliveira VR. Os ácidos graxos trans e seus riscos para a saúde. *Hig Aliment*. 2006; 20 (141): 61-5.
45. Costa AGV, Bressan J, Sabarense CM. Ácidos Graxos Trans: Alimentos e Efeitos na Saúde. *ALAN*. 2006; 56 (1):12-21.
46. Jorge N, Damy PC, Corsini MS, Del Ré PV. Medidas da estabilidade oxidativa e compostos polares totais do óleo de soja refinado e da gordura vegetal hidrogenada em frituras. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2005; 64 (2): 162-6.