

Avaliação da qualidade sensorial de batata frita, óleo de soja e gordura parcialmente hidrogenada de soja em tempos de fritura variáveis¹

Sensory quality evaluation of French fries, soy oil, and partially hydrogenated soy fat at variable length of frying time

RIALA6/979

Elaine Abrão Assef SANIBAL^{2*}, Maria Auxiliadora de Brito RODAS³, Jussara Carvalho de Moura DELLA TORRE³, Jorge MANCINI FILHO²

* Endereço para correspondência: Av. Prof. Lineu Prestes, 580 - Bloco 14. Butantã, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 05508-900 – E-mail: sanibal@usp.br

¹ Condensação da dissertação de mestrado “Avaliações físicas, químicas e sensoriais do óleo e gordura de soja no processo de fritura”, apresentada e defendida na Universidade de São Paulo em 01 de agosto de 2001. Estudo financiado pelo CNPq e FAPESP.

² Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

³ Laboratório de Análise Sensorial da Diretoria de Serviço de Alimentos, do Instituto Adolfo Lutz -São Paulo, SP.

Recebido:15/05/2004 – Aceito para publicação: 14/09/2004

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, segundo os parâmetros indicadores do tempo de descarte, os atributos de qualidade sensorial em função da estabilidade do óleo de soja (OS) e da gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) no processo de fritura de batatas. Os testes sensoriais constaram da ordenação da cor do OS, da GPHS e das batatas e de escalas de categoria para avaliar a qualidade global e a intensidade de oxidação do odor do OS e GPHS e do odor e sabor das batatas, em tempos de fritura variáveis. Considerou-se 100 horas como tempo total de processamento de fritura, com temperatura a $180^{\circ}\text{C} \pm 5$. Os resultados sensoriais revelaram escurecimento da cor do OS e da GPHS e odor moderadamente oxidado, com o aumento do tempo de fritura. Verificou-se a mesma tendência para o odor e sabor oxidado das amostras de batatas fritas. Não houve diferença significativa na qualidade sensorial do odor e sabor das batatas fritas em OS e GPHS.

Palavras-Chave. batata frita, óleo de soja, gordura parcialmente hidrogenada de soja; análise sensorial; oxidação.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the sensory quality attributes regarding soy oil (SO), and partially hydrogenated soy fat (PHSF) stability in potato frying process, according to the indicative discarding time parameters. The sensory testing included SO, PHSF, and French fries colour ranking, as well as the category scales to evaluate global quality and oxidation intensity of odor in SO and PHSF, and French fries odor and flavor, exhibited at different length of frying time. The total time of processing was 100 hours at temperature controlled to $180^{\circ}\text{C} +5$. Sensory results revealed colour darkening in both SO and PHSF, and also a moderate oxidation odor in proportion to the increasing of frying time. The same tendency toward both oxidized odor and oxidized flavour in French fries samples was observed. No significant difference was observed in odor and flavour sensory quality in French fries prepared either in SO or PHSF.

Key Words. french fries, soy oil, partially hydrogenated soy fat, sensory analysis, oxidation.

INTRODUÇÃO

O processo de fritura gera alimentos com textura crocante e riqueza de aroma e sabor. A atração pelos produtos fritos tem sido universal e desfrutados por diferentes grupos culturais¹³.

A qualidade do alimento pode ser influenciada pelos aminoácidos, proteínas, carboidratos, promovendo as reações sensoriais humanas em relação aos atributos de cor, textura, odor e sabor. A utilização de óleos e gorduras na fritura de alimentos também influencia a qualidade dos mesmos. De certa forma, pode-se observar que quando a batata é frita em tipos de óleos variáveis, o sabor não se altera se os mesmos são frescos e se as batatas são consumidas logo após a fritura.

As mudanças físicas e químicas que ocorrem nos óleos e gorduras de fritura alteram tanto as suas características sensoriais quanto dos alimentos por eles processados. Entre as mudanças físicas estão: o escurecimento, o aumento da viscosidade, a diminuição do ponto de fumaça e a formação de espuma. As alterações químicas podem ser resumidas em três tipos diferentes de reação: os óleos e gorduras podem hidrolisar e formar ácidos graxos livres, monoacilglicerol e diacilglicerol e/ou podem oxidar e formar peróxidos, hidroperóxidos, dienos conjugados, ácidos graxos *trans*, epóxidos, hidróxidos e cetonas e também compostos cíclicos e triacilgliceróis diméricos e poliméricos^{9,11,12}.

A análise sensorial é muito utilizada para avaliar as transformações que comprometem a qualidade dos alimentos. Ela é de fundamental importância dentro da ciência, da tecnologia e nos estudos de mercado de inúmeros produtos alimentícios³.

Os testes sensoriais, que utilizam os órgãos dos sentidos humanos como “instrumentos” de medida, são incluídos como garantia de qualidade por ser esta medida multidimensional integrada e possuir vantagens como avaliar a aceitabilidade de consumidores. Alguns instrumentos são efetivos em detectar o surgimento de problemas no processamento e armazenamento de alimentos, entretanto, muitas vezes são incapazes de medir alterações perceptíveis que afetam as características sensoriais⁸.

A visão é fundamental na análise sensorial, pois através dela são obtidas as primeiras impressões com relação à aparência do produto, principalmente a coloração. O consumidor espera que determinado alimento tenha sua cor característica e reluta em consumir quando há mudança na tonalidade ou intensidade da coloração do alimento comumente consumido. Na sensação olfativa pode ocorrer mascaramento de um odor pelo outro; percepção de um único odor resultante da mistura de odores; percepção de vários odores separadamente e, ainda, a adaptação ao odor após certo tempo de exposição do indivíduo, neste caso, com dificuldades para percebê-lo e descrevê-lo⁴.

Os testes de discriminação são muito utilizados para comparar diversas amostras e verificar se diferem estatisticamente entre si em relação a determinado atributo. Para participar dos testes os julgadores devem apresentar boa acuidade sensorial e serem orientados quanto ao tipo de produto, familiarizando-se com o mesmo e com o tipo de teste. É

interessante utilizar testes rápidos de comparação, como o de ordenação da cor. No entanto, é importante frisar que o teste de ordenação não oferece a possibilidade de quantificar o grau de diferença entre as amostras^{1,10}.

O teste de escala de categoria revela a variação de um determinado atributo sensorial entre as diversas amostras analisadas, determinando o grau de diferença entre elas². Na escala, os pontos devem ser equidistantes a fim de permitir análise estatística por métodos paramétricos, sendo o número de categorias ajustado com a extensão da variação a ser encontrada nos produtos³.

O objetivo do trabalho foi avaliar atributos de qualidade sensorial de óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) em função da estabilidade física e química ocorrida durante a fritura de batata palito, segundo parâmetros indicadores do tempo de descarte, através dos testes de ordenação para cor e escalas de categoria para qualidade global e intensidade de oxidação do odor e do sabor.

MATERIAL E MÉTODOS

O processo de fritura das batatas foi conduzido no Laboratório de Lípidos do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. O óleo de soja (OS) da marca Lisa e a gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) da marca Frygill foram cedidos pela empresa Cargill Agrícola S.A., São Paulo. As batatas palito pré-fritas congeladas da marca McCain, foram cedidas pela Distribuidora Pratigel Indústria e Comércio de Alimentos Ltda, São Paulo.

Na operação de fritura em laboratório utilizou-se uma fritadeira elétrica da marca Fritanella-Walita com capacidade de 5 L. O tempo total de fritura foi de 100 horas com temperatura controlada à $180^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, correspondendo 50 horas em OS e 50 horas em GPHS. O processo foi conduzido durante 10 dias, 5 horas por dia. A cada hora foram realizadas duas frituras com duração de 4 minutos cada, totalizando 100 operações de fritura em 50 horas de processamento. A quantidade de batata a cada fritura correspondeu a 10% de óleo ou gordura, totalizando no final de 50 horas de fritura, 2310g de batatas fritas em cada meio de fritura.

A cada 10 horas de fritura efetuou-se a filtragem do OS e da GPHS, com a utilização de papel de filtro e bomba a vácuo. Cerca de 300 mL de OS e GPHS foram coletados, acondicionados em vidro âmbar com nitrogênio e armazenados em freezer à -18°C , para a seqüência das análises. Em seguida, o volume do meio de fritura foi controlado com 10% de reposição em relação ao volume final.

Análises sensoriais das amostras de batata frita, óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Adolfo Lutz, na cidade de São Paulo.

Uma equipe composta por 13 julgadores, idades variando

entre 25 e 45 anos, foi recrutada em função do interesse, disponibilidade, capacidade em reconhecer e ordenar em escala, a intensidade dos gostos primários⁷: doce, salgado, ácido e amargo e, revelando acuidade visual normal ou superior para cores pelo teste “*Farnsworth - Munsell Hue - Test*”⁵.

A equipe formada obteve treinamento prévio quanto ao uso da escala de categoria, reconhecimento dos padrões de odores de OS, da GPHS, de óleos fortemente oxidados e das batatas fritas em OS e GPHS, para a familiarização com as amostras, metodologia e avaliação dos atributos sensoriais de oxidação e não oxidação.

Na avaliação da cor utilizou-se o teste de ordenação segundo ISO⁶ para as 6 amostras compostas de OS e GPHS, nos tempos de fritura 0 (zero), 30 e 50 horas, ordenando-as da cor mais clara para a mais escura. O mesmo foi realizado para as 4 amostras de batatas fritas em OS e GPHS nos tempos 0 (zero) e 50 horas de fritura (Ficha 1). Para o teste, cerca de 25mL das amostras de OS e GPHS (liquefeita à 45°C) foram colocadas em tubos de ensaio codificado com algarismos de 3 dígitos, arranjadas ao acaso, em suporte de acrílico incolor (Figura 1). As batatas fritas foram colocadas em pratos de porcelana branca codificados com algarismos de três dígitos e aleatorizados (Figura 2). Os testes foram conduzidos em ambiente de laboratório, sob iluminação artificial com lâmpada fluorescente branca.

Na avaliação da oxidação e qualidade global do odor de OS e da GPHS (Ficha 2) e, também, do odor e sabor das batatas palito fritas (Ficha 3) utilizou-se escala estruturada de oito pontos numérica e verbal (unipolar)². As amostras de OS, GPHS e batatas fritas foram avaliadas nos tempos de fritura de 0 (zero) e 50 horas.

Nos testes do odor de OS e da GPHS, as amostras foram apresentadas em frascos de vidro neutros recobertos com papel de alumínio contendo pequenos orifícios na parte superior para mascaramento da aparência e, mantidos em banho-maria (~45°C) para auxiliar na emissão dos voláteis (Figura 3). O teste foi



Figura 1. Apresentação de OS e GPHS para ordenação de cores.



Figura 2. Apresentação de batata frita em OS e GPHS para ordenação de cores.

Ficha 1. Modelo de ficha do teste de ordenação de cores de OS, GPHS e batata frita.

Nome:	Data:
Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas de óleo de soja e gordura parcialmente hidrogenada de soja, em ordem crescente de intensidade, da cor mais clara para a mais escura.	
_____	_____
(+) clara	(+) escura
Agora, avalie cada uma das amostras codificadas de batata frita, em ordem crescente de intensidade, da cor mais clara para a mais escura.	
_____	_____
(+) clara	(+) escura
Comentários:	

conduzido fora das cabines, sob iluminação artificial branca. Ficaram à disposição dos julgadores os padrões de odores identificados como OS, GPHS e óleo de soja fortemente oxidado, mantidos igualmente aquecidos.

As batatas após a fritura (temperatura controlada à 180°C ± 5°C, duração de 4 minutos) no OS e na GPH com tempos de uso 0 e 50 horas foram acondicionadas em caixas de isopor até o término da fritura e, em seguida, mantidas envolvidas em papel de alumínio dentro do forno pré-aquecido (~45°C). Cerca de 4 unidades de batatas fritas foram colocadas em recipientes descartáveis de plástico neutros com tampa, com capacidade de 50 mL, codificados com algarismos de três dígitos e servidos aos julgadores simultaneamente e de forma aleatória (Figura 4). Foram utilizadas na condução dos testes cabines individuais, climatizadas e iluminadas com lâmpada fluorescente vermelha.

Os testes sensoriais seguiram delineamento experimental de Blocos Completos Casualizados. Os resultados das intensidades de odor e sabor avaliados em escala de categoria foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey, com nível de significância fixado à 5%.

A análise estatística dos resultados da ordenação de cores seguiu o método de Friedman⁶, onde para cada um dos julgamentos das amostras foi dado valor correspondente à posição ordenada. Com o número de tratamentos, o número de julgamentos e a soma das ordenações, obteve-se o valor F de

Friedman através de fórmula, que foi comparado ao valor crítico tabelado ao nível de 5% de significância. A comparação entre duas amostras, diferença mínima significativa, seguiu fórmula apresentada pelo método.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados sensoriais do teste de ordenação da cor das amostras de batata frita em OS e GPHS, em função dos diferentes tempos de fritura de 0 (zero) e 50 horas. Para os 4 tratamentos e 13 julgamentos, os resultados revelaram valor F de Friedman (39,00) maior que o valor crítico tabelado (7,81) e, portanto, diferença significativa ao nível de 5%. No tempo 0 (zero), a batata frita em OS não utilizado, apresentou menor total de ordenação, seguido pela batata frita em GPHS, também não utilizada (0h). Após 50 horas de fritura, a batata frita em GPHS apontou maior total de ordenação, com uma coloração mais escura.

Na Tabela 2 podem ser observados os resultados dos testes de ordenação de cores de OS e GPHS em diferentes tempos de fritura. Verifica-se que houve diferença significativa entre as amostras ao nível de 5%, para os 6 tratamentos e 13 julgamentos, com valor F de Friedman (63,42) maior do que o valor crítico tabelado (11,07). A estatística revela que as amostras de OS e

Ficha 2. Modelo de ficha do teste de intensidade do odor de OS e GPHS.

Nome:				Data:				
Por favor, expresse a intensidade do odor oxidado das amostras codificadas de óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja, segundo a escala abaixo:								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
ausente		fraco		moderado		forte		muito forte
			Amostra nº			Valor		
			_____			_____		
			_____			_____		
			_____			_____		
			_____			_____		
Agora, avalie o odor quanto à qualidade global:								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
ruim				regular				excelente
			Amostra nº			Valor		
			_____			_____		
			_____			_____		
			_____			_____		
			_____			_____		
Comentários:								

Ficha 3. Modelo de ficha do teste de intensidade do odor e sabor de batata palito frita.

Nome: _____ Data: _____

Por favor, expresse a intensidade do odor e sabor oxidado das amostras codificadas de batata frita, segundo a escala abaixo:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
ausente		fraco		moderado		forte		muito forte

Amostra nº	odor oxidado	sabor oxidado
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Agora, avalie o odor e sabor quanto à qualidade global:

0	1	2	3	4	5	6	7	8
ruim				regular				excelente

Amostra nº	odor oxidado	sabor oxidado
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Comentários: _____



Figura 3. Apresentação de OS e GPHS para avaliação do odor.

Tabela 1. Teste de ordenação da cor da batata frita em óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) nos diferentes tempos de fritura.

Amostra	Tempo(horas)	Cor Totais de ordenação*
OS	0	13 ^a
GPHS	0	26 ^b
OS	50	39 ^c
GPHS	50	52 ^d

* Somatório das ordens de 13 julgadores. Ordenação da cor mais clara (ordem 1) para a cor mais escura (ordem 4).

^{a,b,c,d} Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5%. Diferença mínima significativa maior ou igual a 12,9 (ISO)⁶.



Figura 4. Apresentação da batata frita para avaliação do odor e sabor.

Tabela 2. Teste de ordenação da cor do óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) nos diferentes tempos de fritura.

Amostra	Tempo de fritura(horas)	Cor Totais de ordenação*
GPHS	0	13 ^a
OS	0	26 ^{a,b}
GPHS	30	43 ^{b,c}
OS	30	48 ^{c,d}
OS	50	65 ^{d,e}
GPHS	50	78 ^e

* Somatório das ordens de 13 julgadores. Ordenação da cor mais clara (ordem 1) para a cor mais escura (ordem 6).

^{a,b,c,d,e} Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ao nível de significância de 5%. Diferença mínima significativa maior ou igual a 18,7 (ISO)⁶.

GPHS não diferiram duas a duas em relação à cor, nos tempos de fritura de 0 (zero), 30 e 50 horas. Tanto a amostra de OS como a de GPHS revelaram escurecimento gradativo com o aumento do tempo de utilização na fritura das batatas.

Observou-se que para os 13 julgamentos da cor no tempo 0 (zero) hora, a amostra de GPHS sem utilização foi alocada por todos os julgadores na 1ª posição (total de ordenação = 13) e, para OS, na 2ª posição (total de ordenação = 26). O mesmo ocorrendo para 50 horas de fritura, com a 5ª posição para o OS e a 6ª posição para a GPHS. Houve troca de posições nos totais de ordenação da cor somente para 30 horas de fritura. Portanto, do ponto de vista prático, não pôde ser evidenciado diferenças de tonalidades entre o OS e a GPHS, somente para 30h de fritura. Embora a GPHS seja inicialmente (0h) mais clara que o OS, no final da fritura (50h) tornou-se mais escura que este para o mesmo tempo de uso. Como preconizado por Meilgaard et al.¹⁰, o teste de ordenação de Friedman evidencia diferenças globais entre as amostras, mas não revela o grau da diferença existente entre as mesmas.

Na Tabela 3 estão os resultados dos atributos de qualidade sensorial em relação ao odor das amostras de OS e GPHS e do odor e sabor das amostras de batata frita, nos tempos de fritura de 0 (zero) e 50 horas.

Não houve diferença significativa nos atributos de odor oxidado e qualidade global do odor para OS e GPHS para os mesmos tempos de fritura, 0 (zero) e 50 horas. A utilização de 50h resultou um odor moderadamente oxidado das amostras de

OS e GPHS, em uma escala dimensionada de zero (nenhum) a 8 (muito forte). A qualidade global do odor da GPHS ficou significativamente reduzida com 50 horas de fritura, ficando também evidente a redução de qualidade do OS.

Observa-se uma tendência ao aumento da oxidação e diminuição da qualidade global do odor e sabor das batatas fritas em OS e GPHS no tempo de uso de 50 horas (Tabela 3). Nos mesmos tempos de fritura, zero e 50h, as amostras de batatas fritas em OS ou GPHS, não diferiram entre si quanto à qualidade sensorial do odor e sabor.

CONCLUSÕES

A batata palito frita em gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS) revelou tonalidade mais escura quando comparada à batata frita em óleo de soja (OS) nos tempos de fritura de 0 (zero) e 50 horas.

As amostras de OS e GPHS que no tempo zero de fritura apresentaram cores mais claras, com o decorrer do tempo revelaram escurecimento das mesmas. Estas amostras, nas 30 horas de fritura, não diferiram entre si na intensidade da cor, e nas 50 horas houve evidência da GPHS apresentar-se mais escura que o OS.

Houve surgimento de odor moderadamente oxidado no OS e na GPHS após 50 horas de fritura e, conseqüentemente, tendência à redução da qualidade global do odor destes meios

Tabela 3. Intensidade dos atributos sensoriais de odor e sabor da batata frita e do odor de óleo de soja (OS) e gordura parcialmente hidrogenada de soja (GPHS), nos diferentes tempos de fritura.

Amostras	Atributos sensoriais	Intensidade dos atributos sensoriais*			
		OS		GPHS	
		Tempo de fritura		Tempo de fritura	
		0h	50h	0h	50h
OS e GPHS	Odor oxidado ¹	1,92 ^b (0,40)	3,77 ^a (0,53)	0,69 ^b (0,31)	4,77 ^a (0,57)
	Qualidade global do odor ²	4,46 ^{a,b} (0,64)	3,23 ^b (0,48)	5,54 ^a (0,65)	2,85 ^b (0,52)
Batata frita	Odor oxidado ¹	2,31 ^c (0,43)	4,08 ^{a,b} (0,50)	2,46 ^{b,c} (0,45)	4,85 ^a (0,59)
	Qualidade global do odor ²	5,54 ^a (0,40)	3,38 ^b (0,71)	5,15 ^{a,b} (0,52)	3,38 ^b (0,65)
	Sabor oxidado ¹	1,92 ^b (0,46)	3,62 ^{a,b} (0,67)	2,62 ^b (0,51)	4,85 ^a (0,66)
	Qualidade global do sabor ²	6,31 ^a (0,29)	3,38 ^b (0,70)	4,77 ^{a,b} (0,62)	3,00 ^b (0,62)

* Resultados de 13 julgamentos. OS = óleo de soja GPHS = gordura parcialmente hidrogenada de soja

¹Escala: 0=nenhum, 2=fraco, 4=moderado, 6= forte, 8=muito forte

²Escala: 0= ruim, 4= regular, 8= excelente

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si ao nível de 5% (Tukey).

() Erro padrão da média.

de fritura. As amostras de OS e GPHS não diferiram entre si quanto à oxidação e qualidade global do odor, nos mesmos tempos de uso.

A mesma tendência foi observada para a qualidade sensorial das batatas fritas. O odor e sabor moderadamente oxidados resultaram numa diminuição da qualidade global. As batatas fritas em OS ou GPHS com os mesmos tempos de utilização de 0 (zero) ou 50 horas, não revelaram diferenças na intensidade de oxidação e qualidade global do odor e sabor.

FINANCIAMENTO E AGRADECIMENTO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP

REFERÊNCIAS

1. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial de alimentos. Rio de Janeiro, 1994. 7p.
2. ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: teste de escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998. 3p.
3. Faria, E. V.; Mori, E. E. M.; Yotsuyanagi, K. *In: Técnicas de Análise Sensorial*. Instituto de Tecnologia de Alimentos / LAFISE (ed.). Campinas, São Paulo, 2000. 102p.
4. Ferreira, V. L. P. et al. **Análise Sensorial: Testes Discriminativos e Afetivos. Manual: Série Qualidade**. 1ªed., SBCTA:Campinas, 2000. 127p.
5. GretagMacbeth. **Quick Guide to Operation FM Test. Munsell Color**. GretagMacbeth, 1997. 31p.
6. ISO, International Organization for Standardization. **ISO 8587**: sensory analysis: methodology-ranking. Geneva, 1988. 9p.
7. ISO, International Organization for Standardization. **ISO/DIS 3972**: sensory analysis: method of investigating sensitivity of taste. Geneva, 1990. 9 p.
8. Jorge, N. **Estudo do comportamento do óleo de girassol e do efeito do dimetil polisiloxano em termo oxidação e frituras**. Campinas, 1996. [Dissertação de Doutorado - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
9. Martín, J.C. et al. Effect of fatty acid positional distribution and triacylglycerol composition on lipid by-products formation during heat treatment: II *trans* Isomers. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 75: 1073-78, 1998.
10. Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3 ed., Boca Raton: CRC Press; 1999. 387 p.
11. Ovesen, L.; Leth, T.; Hansen, K. Fatty acid composition and contents of *trans* monounsaturated fatty acids in frying fats, and in margarines and shortenings marketed in Denmark. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 75:079-1083, 1998.
12. Romero, A.; Cuesta, C.; Sánchez-Muniz, F.J. *Trans* fatty acid production in deep fat frying of frozen foods with different oils and frying modalities. **Nutr. Res.**, 20:599-608, 2000.
13. Stevenson, S.G.; Vaisey-Genser, M.; Eskin, N.A M. Quality control in the use of deep frying oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 61:1102-8, 1984.