

## Área: Ciência de Alimentos

# ANÁLISE SENSORIAL DA BATATA E DO ÓLEO DE ARROZ SUBMETIDOS A FRITURAS SUCESSIVAS

**Michele Maciel Crizel, Fabiana Lemos Goularte-Dutra\*, Vanessa Pestana-Bauer,  
Andressa Carolina Jacques, Cleonice Gonçalves da Rosa, Roseane Farias D'Ávila,  
Rui Carlos Zambiasi**

*Laboratório de Cromatografia, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia  
Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas*

*\*E-mail: fgoularte@hotmail.com*

## RESUMO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um dos alimentos mais consumidos no mundo, principalmente na forma frita. Quando comparado aos demais óleos vegetais utilizados para fritura, o óleo de arroz é menos absorvido pelos alimentos, além de ser rico em vitaminas e possuir elevado teor de tocoferóis (vitamina E) que garantem uma alta estabilidade. A análise sensorial é muito utilizada para avaliar as transformações que comprometem a qualidade dos alimentos. Objetivou-se neste trabalho avaliar atributos de qualidade sensorial da batata frita e do óleo de arroz utilizado em sucessivas frituras. As batatas no formato de *palito* foram separadas em 12 porções de 200g e foram fritas em óleo de arroz à 180°C por 12 minutos. Efetuou-se o teste sensorial com amostras de óleo e batata coletadas após a 2ª, 4ª, 6ª, 8ª, 10ª e 12ª fritura, para avaliar os atributos de cor, odor e viscosidade dos óleos e os atributos de cor, odor, sabor, crocância e oleosidade nas batatas. Utilizou-se escala não-estruturada de 9 centímetros, segundo as normas da ABNT. O número de frituras gerou pequena modificação nos atributos avaliados, tendo maior percepção a alteração no odor do óleo utilizado nas frituras. Assim, o óleo de arroz apresentou-se estável frente a sucessivas frituras, sendo aconselhável a avaliação de outros parâmetros para indicar o número de frituras possíveis sem a formação de produtos tóxicos a saúde humana.

**Palavras-chave:** Análise Sensorial. Fritura. Batata. Óleo de Arroz

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* cL.) é a olerícola de maior importância comercial para o Brasil pelo seu alto potencial de rendimento e pelas suas propriedades nutricionais, sendo

essencial para países populosos por conter elevado teor de proteínas, carboidratos, vitamina C e potássio e, em nível, mundial é o quarto alimento mais consumido, principalmente na forma frita (QUADROS et al., 2009).

O óleo de arroz tem sido considerado como um óleo superior devido as suas características químicas, sendo comparado aos óleos de soja, milho e algodão. O óleo de arroz é rico em tocoferóis (vitamina E) e  $\gamma$ -orizanol, os quais garantem uma alta estabilidade, retardando a rancidez e o aparecimento de sabores indesejáveis. Estudos realizados demonstram que, quando utilizado na fritura de alimentos, o óleo de arroz é menos absorvido que os demais óleos vegetais (PIRES, 2000).

O processo de fritura gera alimentos com textura crocante e ricos em aroma e sabor (SANIBAL et al., 2004). Durante o processo de fritura, o alimento entra em contato com óleo em temperaturas entre 180–190°C, o que provoca uma série de reações com a produção de numerosos compostos de degradação, os quais alteram a qualidade funcional, sensorial e nutricional dos alimentos (ANS, MATTOS E JORGE, 1999; ARAUJO, 1999). Estas reações químicas envolvidas no processo de oxidação de óleos são complexas e geram produtos sensorialmente inaceitáveis, com odores e sabores desagradáveis para o consumo humano (ARAUJO, 1999; ZAMBIAZI, ZAMBIAZI, 2000).

A análise sensorial é muito utilizada para avaliar as transformações que comprometem a qualidade dos alimentos, tendo fundamental importância dentro da ciência, da tecnologia e nos estudos de mercado de inúmeros produtos alimentícios. 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 (SANIBAL et al., 2004).

Como o Brasil não tem regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura, tornou-se uma questão muito importante a determinação do ponto correto para descartar um óleo ou gordura utilizada na fritura, para que este não comprometa negativamente o desempenho do produto final e não traga prejuízos à saúde (SANIBAL e FILHO, 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar atributos de qualidade sensorial da batata frita e do óleo de arroz utilizado em sucessivas frituras.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MATERIAL E MÉTODOS

#### 2.1.1 MATERIAL

Foram utilizadas batatas oriundas do mercado local de Pelotas (RS) e óleo de arroz de marca comercial.

#### 2.1.2 METODOLOGIA

As batatas foram descascadas, cortadas em tiras (forma de *palito*) com diâmetro médio de 0,8 x 0,8cm e comprimento em torno de 5,2cm, lavadas em água corrente e secas em papel toalha. Após foram separadas em 12 porções de 200g.

Para o processo de fritura foi utilizada uma fritadeira elétrica da marca Fritanella-Walita com capacidade de 5L, onde o óleo foi aquecido a 180°C, e após colocadas as batatas, permanecendo por 12 minutos, tempo suficiente para adquirir aspecto visual característico de batata frita. Finalizada a fritura, as batatas foram escorridas em cesto de aço inoxidável e secas em papel toalha absorvente.

Deixou-se o óleo utilizado resfriar a temperatura de 60°C (ao término da fritura), repetindo-se o processo de fritura para as outras 11 porções de batata. Desta forma, simulou-se o processo de fritura descontínua usado em restaurantes e lanchonetes. As amostras do óleo foram coletadas: anteriormente à fritura (para serem utilizadas como padrão) e após a 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> frituras. Efetuou-se o teste sensorial para avaliar os atributos de cor, odor e viscosidade. As amostras de batata frita, logo após a 2<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> fritura, foram avaliadas sensorialmente quanto aos atributos de cor, odor, sabor, crocância e oleosidade.

Uma equipe treinada de doze julgadores analisaram as amostras pelo teste de avaliação de atributos. Utilizou-se escala não-estruturada de 9 centímetros, segundo as normas da ABNT (1998). Para a avaliação dos óleos utilizados na fritura, a identificação do atributo cor ocorreu por comparação com a amostra de óleo refinado (não utilizado para a fritura).

Para o atributo cor, o extremo inferior da escala correspondeu ao termo "idêntico ao padrão" e o extremo superior a "mais escuro que o padrão". Para o atributo odor, o extremo inferior correspondeu a "odor característico" e o extremo superior a "odor a ranço". Na avaliação sensorial das batatas fritas foram utilizados os extremos: inferior "dourado claro" e superior "dourado escuro" (cor), inferior "odor característico" e superior "odor a ranço" (odor), inferior "sabor característico" e superior "sabor estranho" (sabor), inferior "crocante" e superior "mole" (croância) e inferior "ausência" e superior "intenso" (oleosidade).

A análise foi realizada com iluminação branca (luz fluorescente), sendo as amostras servidas em recipientes de porcelana. Na avaliação das amostras foram utilizados 20mL dos óleos e 2 tiras das batatas fritas para cada julgador. A análise sensorial das amostras de batata frita e de óleo de arroz foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Pelotas.

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expressos os resultados da avaliação de cor, odor e viscosidade dos óleos de arroz submetidos ao processo descontínuo de fritura.

TABELA 1 - Análise sensorial de cor, odor e viscosidade dos óleos de arroz submetidos à fritura descontínua.

ATRIBUTOS	NÚMERO DE FRITURAS					
	2°*	4°	6°	8°	10°	12°
Cor	2,05	2,03	1,95	2,51	3,69	2,25
Odor	2,47	2,41	4,16	4,09	4,16	3,91
Viscosidade	3,05	2,89	2,74	4,05	4,85	3,78

\*2, 4, 6, 8, 10 e 12 = n° de frituras; 0 a 6 = valores da escala sensorial.

A equipe de julgadores observou, para o óleo de arroz, apenas pequenas alterações na cor em relação ao óleo inicial, a partir da sexta fritura. Alguns fatores podem contribuir para a alteração da cor, como a isomerização das duplas ligações que induz a migração e formação de duplas conjugadas, as quais absorvem maiores quantidades de luz e intensificam as cores laranja e marrom no óleo (LIMA e GONÇALVES, 1994). Além disso, pode ocorrer a absorção ou passagem dos pigmentos escuros dos alimentos para o óleo e também o

escurecimento do alimento pelas reações de Maillard, influenciando na perda de qualidade do óleo (CELLA, REGITANO-D'ARCE e SPOTO, 2002).

Houve redução da percepção do odor característico do óleo entre a quarta e a sexta fritura, mantendo-se estável até a última avaliação, diferente de Vergara et al. (2006) que perceberam alteração somente a partir da oitava fritura. Essa mudança de odor pode ocorrer pela formação de compostos secundários, resultantes, principalmente, do processo oxidativo (MARQUEZ-RUIZ, PÉREZCAMINO e DOBARGANES, 1990).

Houve aumento da viscosidade do óleo da oitava e décima fritura em relação ao óleo da segunda fritura, o que poderia ser atribuído as reações de autooxidação, degradação térmica e polimerização que aumentam a viscosidade do meio de fritura, uma vez que, à medida que o óleo vai se alterando, produz-se um aumento no tempo de cozimento e, conseqüentemente, uma maior absorção de óleo por parte do alimento frito (JORGE e LUNARDI, 2005).

Na Tabela 2 estão expostos os resultados da análise sensorial realizada com as batatas fritas no óleo de arroz.

TABELA 2 - Análise sensorial de batatas fritas no óleo de arroz com diferentes tempos de fritura

ATRIBUTOS	NÚMERO DE FRITURAS					
	2º*	4º	6º	8º	10º	12º
Cor	2,08	2,68	2,27	2,79	2,88	3,42
Sabor	1,12	0,89	1,23	1,53	2,33	2,26
Odor	1,02	0,67	0,91	0,62	1,50	1,23
Crocância	3,59	4,13	3,07	2,63	3,98	2,96
Oleosidade	3,68	3,62	3,13	3,28	4,64	4,68

\*2, 4, 6, 8, 10 e 12 = nº de frituras; 0 a 6 = valores da escala

De forma geral, quanto à cor, não foram percebidas alterações nas batatas ao longo das frituras, percebendo-se uma pequena modificação no último tempo de fritura. O teor de açúcares redutores é o principal responsável pelo escurecimento e amargor da batata frita. No entanto, o teor de açúcares redutores explica apenas 65% das causas do escurecimento. Outras causas do escurecimento são o alto teor de aminoácidos livres, presença excessiva de fenóis, atividade enzimática elevada, dentre outros (VENDRUSCOLO e ZORZELLA, 2002).

O sabor das batatas começou a apresentar alteração a partir da sexta fritura, enquanto que para o odor foi percebido modificação a partir da décima fritura, no entanto, tais avaliações apresentaram-se próximas ao característico, mesmo na última fritura.

Provavelmente o que influenciou essas mudanças no sabor e odor, foi a formação de substâncias voláteis que dão origem à aromas e sabores desagradáveis, os quais contribuem com efeitos tóxicos, quando da ingestão contínua e prolongada de produtos rancificados (NETO, 1995).

Pode-se observar que a batata oriunda da décima segunda fritura apresentou maior oleosidade, e conseqüentemente menor crocância, do que a batata da segunda fritura, isso pode ser explicado pelo fato da capacidade calórica do óleo diminuir com o uso. À medida que o óleo vai se alterando, formam-se surfactantes que ocasionam aumento no tempo de contato entre o alimento e o óleo, fazendo com que o alimento absorva óleo em excesso e que, a taxa de transferência de calor na superfície do alimento aumente, originando uma penetração máxima de óleo, tornando o alimento totalmente gorduroso ao invés de uma penetração periférica com formação de uma crosta (JORGE e LUNARDI, 2005).

É importante ressaltar que os principais fatores que afetam a absorção de óleo pela batata são a temperatura e o tempo de fritura, a quantidade de água presente na batata, o tipo de óleo utilizado e a espessura das fatias. Batatas que são fritas em óleo a altas temperaturas (180 a 190°C) por períodos curtos de tempo, contêm menos óleo do que aquelas fritas a temperaturas mais baixas. A crocância do produto final está relacionada à umidade da batata e à temperatura e tempo de fritura. As batatas com alto teor de umidade absorvem mais óleo durante a fritura tornando-as murchas, sendo que a crocância também é afetada pela espessura das fatias (GRIZOTTO, 2011).

### **3 CONCLUSÃO**

Baseado nos resultados obtidos por meio das avaliações sensoriais do óleo e da batata frita, foi possível perceber que, nas condições utilizadas no trabalho, o número de frituras gerou pequena modificação nos atributos avaliados, sendo o de maior percepção a alteração no odor do óleo entre a quarta e a sexta fritura. De forma geral o óleo de arroz apresentou-se estável frente a sucessivas frituras, sendo aconselhável a avaliação de outros parâmetros para auxiliar na avaliação da qualidade do óleo e da batata para poder indicar o número de frituras possíveis sem a formação de produtos tóxicos a saúde humana.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14141: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas* Rio de Janeiro, 1998.

ANS, V. G.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. vol.19 n.3 Campinas Sept./Dec. 1999

ARAÚJO, J.M.A. *Química de alimentos: teoria e prática*. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 416 p.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.22, n.2, p.56-58, maio/ago., 2002.

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

FRITSCH, C.W. Measurements of frying fat deterioration: a brief review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. v.5, n.3, p.272-274, 1981.

GRISOTTO, Regina Kitagawa. Processamento e Rendimento Industrial da Batata Chips e Palha. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/minas2005/19%20-%20Processamento%20da%20batata%20chips%20e%20palha%2001.pdf>> Acesso em 27 mar 2011

JORGE, Neuza; LUNARDI, Vanessa Martins. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. *Ciênc. Agrotec*, Lavras, v. 29, n.3, p. 635-641, 2005.

LIMA, J.R.; GONÇALVES, L.A.G. *Avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura*. Campinas, 1994. 60 p. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

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

NETO, Pedro Ramos da Costa; FREITAS, Renato João Sossela de; WASZCZYNSKYJ, Nina. Avaliação sensorial de pastéria fritos em óleo de soja com diferentes tempos de aquecimento. *B. CEPPA*, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 91-98, 1995.

PIRES, Verônica Tassinari. Implantação do Controle Estatístico de Processos em uma Empresa de Manufatura de Óleo de Arroz. Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

SANIBAL, Elaine Abrão Assef; FILHO, Jorge Mancini. Alterações Físicas, Químicas e Nutricionais de Óleos Submetidos ao Processo de Fritura. Caderno de Tecnologia de Alimentos & Bebidas. 2006. Disponível em:  
<<http://hygeia.fsp.usp.br/~eatorres/gradu/frituras.pdf>> Acesso em: 27 mar 2011

SANIBAL, Elaine Abrão Assef ; RODAS, Maria Auxiliadora de Brito; DELLA TORRE Jussara Carvalho de Moura; MANCINI FILHO, Jorge. *Avaliação da Qualidade Sensorial de Batata Frita, Óleo de Soja e Gordura Parcialmente Hidrogenada de Soja em Tempos de Fritura Variáveis*. Sensory Quality Evaluation Of French Fries, Soy Oil, And Partially Hydrogenated Soy Fat At Variable Length Of Frying Time. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 63(1):80-86, 2004

VENDRUSCOLO, João Luiz Silva; ZORZELLA, Carlos Alberto. *Processamento de Batata (Solanum tuberosum L.): Fritura*. Embrapa Clima Temperado. Documentos, 104. 15p. Pelotas, 2002.

ZAMBIAZI, R.Z; ZAMBIAZI, M.W. Vegetable oil oxidation: effect of endogenous components. *Revista da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.34, n.1, p.22-32, 2000.