

Batatas fritas tipo palito e palha: absorção de gordura e aceitabilidade

Potatoes fries: fat uptake and acceptability

ABSTRACT

SILVA, M.R.; CERQUEIRA, F.M.; SILVA, P.R.M. Potatoes fries: fat uptake and acceptability. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 51-62, dez., 2003.

The purpose of this study was to analyze the contents of total lipids and fat uptake in French fries and potato chips (paillettes) prepared in different types of fat, as well as the acceptability and fatty acid composition of potatoes fried in soybean oil. White potato in natura (in the form of French fries and chips) and frozen commercial French fries were fried in soybean oil, hydrogenated vegetable fat or lard in domestic utensils (fat:potato ratio = 3:1) or electric frying pan (3kg fat). After the appropriate processing, moisture, total lipids, removed water, fat uptake and ratio fat uptake were determined. Acceptability of French fries prepared in soybean oil was evaluated by 37 potential consumers using hedonic scale of 9 points. Fatty acid composition was determined in samples with satisfactory level of acceptance. Lipid content varied from 7.51 to 13.86g/100g for French fries and 50.37 to 56.03 for potato chips. The highest values of fat uptake were found in potato chips, following by French fries and frozen commercial French fries. The potatoes fried in the electric frying pan presented a larger trend to higher fat uptake. The most accepted product among those tested was the frozen commercial French fries and potato chips. Samples prepared with soybean oil presented the higher concentration of polyunsaturated fatty acids. The average values of lipids and fat uptake of potato chips were 5 times higher than all other French fries.

Keywords: deep-fried potato; soybean oil; hydrogenated vegetable fat; lard; fatty acids

**MARA REIS SILVA¹;
FERNANDA MENEZES
CERQUEIRA²; PRISCILA
RAMOS MORTATE DA
SILVA³**

^{1,2}Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos/ Faculdade de Nutrição/UFG

³Secretaria da Educação de Silvânia, GO

Endereço para correspondência:

Mara Reis Silva
FANUT-UFG,
Caixa Postal 131
CEP 74605-080

Goiânia, GO e-mail:
marareis@fanut.ufg.br;

Agradecimentos

À Maria Margareth Veloso Naves, Laboratório de Nutrição Experimental FANUT/UFG e FUNAPE/UFG pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de lípidos en las papas fritas en tiras y astillas preparadas con tipos diferentes de grasas, y la aceptación y composición de ácidos grasos en papas fritas con aceite de soja. Papa inglesa in natura (tiras y astillas) y papa comercial congelada en tiras, fueron fritas con aceite de soja, grasa vegetal hidrogenada y grasa de cerdo en recipiente doméstico convencional (3:1 grasa:papa) y sartén eléctrico (3kg de aceite). En las papas preparadas se determinaron humedad, lípido total, agua liberada, absorción y razón de absorción de grasa. La aceptación de las papas fritas con aceite de soja fue hecha por evaluación sensorial con una escala hedónica. La composición de los ácidos grasos fue determinada en muestras con nivel satisfactorio de aceptación. El contenido de lípidos fue de 7,51 a 13,86g/100g para papas en tira fritas y 50,37 a 56,03g/100g para papas tipo astillas. Los mayores valores de absorción fueron vistos en la papas tipo astillas y a seguir la papa en tiras y la comercial congelada en tiras. Había una tendencia al aumento de absorción de grasa en las papas fritas en sartén eléctrico. Las papas tipo astillas y comercial congelada en tiras fueron las de mayor aceptación. Las muestras de papas fritas con aceite de soja presentaron gran concentración de ácidos grasos poliinsaturados. Las papas tipo astillas presentaron contenido de lípidos e absorción de grasa en media cinco veces superior a los encontrados en las papas en tiras.

Palabras clave: papa frita; aceite de soja; grasa vegetal hidrogenada; grasa de cerdo; absorción de grasa; ácidos grasos

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o teor de lipídios e absorção de gordura em batatas palito e palha preparadas com diferentes tipos de gordura, assim como aceitabilidade e composição de ácidos graxos em batatas fritas em óleo de soja. Batata inglesa in natura (palito e palha) e batata palito congelada comercial foram fritas em óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada e banha de porco utilizando-se utensílio doméstico convencional (3:1 gordura:batata) e fritadeira elétrica (3kg de óleo). Determinou-se nas batatas preparadas umidade, lipídios totais, água removida, absorção e razão da absorção de gordura. A aceitabilidade das batatas fritas com óleo de soja foi realizada por meio de teste afetivo laboratorial e escala hedônica. A composição em ácidos graxos foi determinada em amostras com nível satisfatório de aceitação. Os teores de lipídios variaram de 7,51 a 13,86g/100g para batatas palito e 50,37 a 56,03g/100g para batatas palha. Os maiores valores de absorção de gordura foram verificados em batata palha, seguidos de batata palito e batata palito congelada. Houve tendência de elevação dos teores de absorção de gordura para as batatas fritas em fritadeira elétrica. As batatas palito congelada e palha foram as mais aceitas entre os produtos testados. As amostras de batatas preparadas com óleo de soja apresentaram alta concentração de ácidos graxos poliinsaturados. As batatas palha apresentaram teor de lipídios e absorção de gordura em média cinco vezes superior ao encontrado em batatas palito.

Palavras-chave: batata frita; óleo de soja; gordura vegetal hidrogenada; banha de porco; absorção de gordura; ácidos graxos

INTRODUÇÃO

A fritura confere aos alimentos características sensoriais peculiares, como a formação de uma estrutura seca, crocante e com alta palatabilidade, devido ao elevado conteúdo lipídico (BOUCHON e AGUILERA, 2001; GOÑI *et al.*, 1997). Alimentos fritos contribuem de forma significativa com o consumo de gordura em várias regiões do mundo. Nos países ocidentais, cerca de 40% do total da energia consumida diariamente é proveniente de lipídios (MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003; HENRY, 1998).

Dentre as gorduras que se destinam ao preparo de alimentos no Brasil, podem ser citados os óleos vegetais, banha de porco e gordura vegetal hidrogenada. O óleo de soja encontra-se entre os três gêneros alimentícios mais importantes para o fornecimento diário de energia *per capita*, conforme os dados do Estudo Multicêntrico sobre consumo familiar (INAN-MS/NEPA, 1997) realizado em cinco municípios brasileiros. A banha de porco ainda é utilizada em muitas regiões rurais do Brasil, contudo o consumo anual *per capita* desta gordura mostrou ser em média 40 vezes inferior ao óleo de soja, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada em 11 municípios brasileiros em 1995 e 1996 (IBGE, 1998). A gordura vegetal hidrogenada é frequentemente utilizada na indústria para o processamento de diversos tipos de alimentos e em estabelecimentos que preparam alimentação tipo *fast food*.

Apesar da contribuição energética significativa da gordura, a ingestão elevada de produtos fritos está relacionada com o aumento no índice de obesidade, doenças cardiovascular e mutagênese (DREWNOWSKI e POPKIN, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003).

O hábito de ingerir batata frita é muito disseminado em várias regiões e diversas classes sociais do Brasil, entretanto os dados referentes ao seu conteúdo lipídico e absorção de óleo ou gordura utilizado no processamento são escassos e pouco divulgados.

O preparo de batatas por fritura em imersão envolve transferência de calor e massa, com rápida desidratação e absorção de óleo, elevando o conteúdo lipídico final no produto (UFHEIL e ESCHER, 1996; BOUCHON e AGUILERA, 2001). A absorção de gordura ocorre efetivamente após a fritura, quando a gordura aderida à superfície do alimento penetra através de poros produzidos no processo de desidratação (MOREIRA *et al.*, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003). Durante a fritura, a umidade inicial é perdida na forma de vapor, criando um elevado gradiente de pressão no interior do alimento, impedindo que a gordura seja absorvida. Após a fritura, a saída de vapor cessa, diminuindo o gradiente de pressão, permitindo que a gordura aderida à superfície penetre no alimento (BOUCHON e AGUILERA, 2001; MOREIRA *et al.*, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003).

Considerando-se a associação de alimentos com elevado teor lipídico com a gênese da obesidade e outros problemas de saúde, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de lipídios e absorção de gordura de batatas fritas com diferentes tipos de gordura, bem

como aceitabilidade e composição de ácidos graxos em batatas palito e palha preparadas com óleo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Batata inglesa, batata palito congelada, óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada e banha de porco utilizados no presente estudo foram obtidos no comércio local.

PROCESSAMENTO DAS BATATAS

Inicialmente, batata palito e batata palha foram obtidas a partir de batata inglesa *in natura*, a qual foi descascada manualmente e, em seguida picada com auxílio de cortador manual, obtendo-se batatas com espessura média de 8,78mm ($\pm 0,25$) e 1,19mm ($\pm 0,40$), respectivamente. A batata palito congelada comercial foi obtida pré-processada com espessura média de 8,01mm ($\pm 0,28$).

As batatas palito e palha foram processadas por fritura em imersão, em utensílio convencional e fritadeira elétrica com cesto. Para cálculo da quantidade de gordura, utilizou-se em utensílio convencional o triplo do peso da batata crua e para a fritadeira elétrica 3kg de gordura, conforme especificado pelo fabricante, obtendo-se a razão 1:10 batata:gordura. Nos dois tipos de utensílio foram utilizados óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada (processada a partir de óleo de soja, conforme informações do fabricante) e banha de porco na temperatura aproximada de 190°C por tempo suficiente para dourar as batatas, variando de 2 a 3 minutos para batata palito congelada e de 6 a 8 minutos para batatas palha e palito. Após o processamento, as batatas foram dispostas sobre papel absorvente e adicionou-se 0,5% de sal, considerando-se o peso total da batata frita. Assim que as batatas alcançaram a temperatura ambiente foram acondicionadas em saco de polipropileno e congeladas em freezer a aproximadamente -18°C para a realização de análises físicas e químicas posteriormente.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

As amostras de batata crua, batata palito e palha fritas foram submetidas às análises de umidade e lipídios totais. A umidade das amostras foi determinada por secagem em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante, segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985). O teor de lipídios totais das amostras foi determinado por meio do método descrito por BLIGH e DYER (1959). As análises de umidade e lipídios totais foram realizadas em triplicata.

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE GORDURA (AG)

A gordura absorvida foi estimada por meio da diferença entre o teor de lipídios da batata frita e o teor de lipídios da batata crua. Para o cálculo da AG a umidade das batatas fritas foi padronizada considerando-se como referência o menor teor de umidade determinado nas amostras. Assim procedeu-se a correção do teor de lipídios conforme a umidade de referência.

DETERMINAÇÃO DA ÁGUA REMOVIDA DURANTE O PROCESSAMENTO

A porcentagem de água removida durante o processamento das batatas foi estimada conforme a seguinte equação:

$$\text{Água removida (\%)} = (u_0 - u_g / u_0) \times 100,$$

sendo u_0 = umidade da batata crua (%), u_g = umidade da batata frita (%).

DETERMINAÇÃO DA RAZÃO DE ABSORÇÃO DE GORDURA (RAG)

A razão de absorção de gordura foi estimada pela relação entre o teor de gordura absorvida no alimento e a água removida durante a cocção, conforme a equação apresentada a seguir (BERRY *et al.*, 1999).

$$\text{RAG} = \frac{\text{gordura absorvida (\%)}}{\text{água removida (\%)}}$$

ACEITABILIDADE DAS AMOSTRAS DE BATATAS FRITAS

Considerando-se que o óleo de soja é o principal tipo de gordura usada em nível doméstico (INAN-MS/NEPA, 1997) e em processamento semi-industrial de batatas fritas, assim como o utensílio convencional, apenas as batatas palito convencional, palito congelada e palha preparadas com óleo de soja em utensílio doméstico convencional foram submetidas ao teste de aceitação em nível laboratorial.

O grau de aceitação das amostras foi avaliado por meio de teste afetivo laboratorial (STONE e SIDEL, 1985) e a participação de trinta e sete provadores selecionados em função de consumirem batata frita, disponibilidade e interesse em participar do teste. Os consumidores potenciais do produto avaliaram, de forma monádica, o quanto gostaram ou desgostaram de cada amostra, usando escala hedônica estruturada de nove pontos. As amostras foram apresentadas em pratos de fundo escuro codificados com números de três dígitos em cabines individuais sob luz vermelha. A aparência das amostras foi julgada em blocos completos de forma independente das características de aroma, sabor e textura. As amostras para avaliação da aparência foram apresentadas em prato de fundo branco, codificados com número de três dígitos e iluminadas com luz natural.

ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS

As amostras com grau satisfatório de aceitação foram submetidas à análise de ácidos graxos. A composição em ácidos graxos foi determinada no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição da FEA-UNICAMP. A análise foi realizada em cromatógrafo a gás Varian 3600, equipado por um detetor FID e coluna capilar J & W SCIENTIFIC / VARIAN 3600, com 30cm de comprimento x 0,25mm de diâmetro interno. A temperatura da coluna foi programada de 170 a 210°C na razão de 1°C por minuto; o gás de arraste usado foi hélio, numa vazão de 1,2mL por minuto. A identificação e quantificação dos ácidos graxos foram determinadas por comparação dos tempos de retenção dos picos com os dos respectivos padrões de ácidos graxos. A quantificação foi realizada pela integração da área dos picos através do software “Star Chromatography Workstation”.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises de umidade, lipídios totais, AG, água removida, RAG e teste de aceitação foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias. Para os dados da composição em ácidos graxos foram determinados média e desvio-padrão.

RESULTADOS

A batata inglesa *in natura* apresentou teor de umidade ($81,15 \pm 0,12\text{g}/100\text{g}$) superior e o teor de lipídios ($0,26 \pm 0,006\text{g}/100\text{g}$) muito abaixo dos teores da batata palito congelada de $68,66 \pm 0,05$ e $4,75 \pm 0,31\text{g}/100\text{g}$, respectivamente.

As amostras de batata palito convencional preparadas com gordura vegetal hidrogenada em fritadeira elétrica apresentaram os maiores valores de lipídios totais, AG, água removida e RAG, enquanto as amostras preparadas com banha de porco em utensílio doméstico apresentaram os menores teores. A concentração de água removida foi diretamente proporcional à AG para batatas palito convencional (Tabela 1).

Para batata palito congelada os maiores valores de lipídios totais e AG foram observados em batatas fritas com óleo de soja (método convencional e fritadeira elétrica) e com gordura vegetal hidrogenada (método convencional). A batata preparada em fritadeira elétrica com gordura vegetal hidrogenada apresentou os menores teores de lipídios totais e água removida (Tabela 2).

A batata palha preparada em fritadeira elétrica com óleo de soja apresentou os teores mais elevados de lipídios totais, AG, água removida e RAG. Ao contrário, verificou-se para batatas fritas em utensílio doméstico com óleo de soja e gordura vegetal hidrogenada os menores teores de lipídios totais e AG (Tabela 3). Os teores de lipídios totais, lipídios absorvidos, água removida, AG e RAG da batata palha foram muito superiores aos verificados em batatas palito nos diferentes tipos de utensílios (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1 Características físicas e químicas de batata palito convencional preparada com diferentes tipos de gordura

Tipo de gordura	Utensílio	Umidade (g/100g)	Lipídio total (g/100g)	AG ¹ (%)	Água removida (%)	RAG ²
Óleo de soja	Convencional	58,58 ^b ± 0,10	8,47 ^c ± 0,16	8,21 ^c ± 0,16	27,81 ^e ± 0,09	0,29 ^f ± 0,001
	Fritadeira	58,08 ^c ± 0,07	9,03 ^{b,c} ± 0,09	8,77 ^{b,c} ± 0,09	28,42 ^d ± 0,08	0,31 ^b ± 0,001
Gordura vegetal hidrogenada	Convencional	53,90 ^e ± 0,14	9,38 ^b ± 0,30	9,12 ^b ± 0,30	33,58 ^b ± 0,13	0,27 ^d ± 0,001
	Fritadeira	47,08 ^f ± 0,08	13,60 ^a ± 0,22	13,34 ^a ± 0,22	41,98 ^a ± 0,09	0,32 ^a ± 0,001
Banha de porco	Convencional	59,60 ^a ± 0,06	7,51 ^d ± 0,43	7,25 ^d ± 0,43	26,55 ^f ± 0,08	0,27 ^d ± 0,001
	Fritadeira	56,17 ^d ± 0,31	9,28 ^b ± 0,15	9,02 ^b ± 0,15	30,78 ^c ± 0,38	0,29 ^f ± 0,004

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

Tabela 2 Características físicas e químicas de batata palito congelada preparada com diferentes tipos de gordura

Tipo de gordura	Utensílio	Umidade (g/100g)	Lipídio total (g/100g)	AG ¹ (%)	Água removida (%)	RAG ²
Óleo de soja	Convencional	49,05 ^b ± 0,04	13,86 ^a ± 0,23	8,10 ^a ± 0,31	28,56 ^d ± 0,05	0,28 ^a ± 0,005
	Fritadeira	43,84 ^d ± 0,65	13,62 ^a ± 0,94	8,87 ^a ± 0,94	36,16 ^b ± 0,94	0,25 ^b ± 0,006
Gordura vegetal hidrogenada	Convencional	41,69 ^e ± 0,26	13,22 ^a ± 0,13	8,47 ^a ± 0,30	39,28 ^a ± 0,39	0,22 ^c ± 0,002
	Fritadeira	51,15 ^a ± 0,48	10,18 ^c ± 0,15	5,43 ^c ± 0,15	25,50 ^e ± 0,69	0,21 ^c ± 0,006
Banha de porco	Convencional	47,47 ^c ± 0,06	11,45 ^b ± 0,44	6,70 ^b ± 0,44	30,86 ^c ± 0,09	0,22 ^c ± 0,006
	Fritadeira	50,00 ^b ± 0,20	10,27 ^{b,c} ± 0,08	5,52 ^{b,c} ± 0,08	27,17 ^d ± 0,29	0,20 ^d ± 0,002

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

Tabela 3 Características físicas e químicas de batata palha preparada com diferentes tipos de gordura

Tipo de gordura	Utensílio	Umidade (g/100g)	Lipídio total (g/100g)	AG ¹ (%)	Água removida (%)	RAG ²
Óleo de soja	Convencional	1,68 ^b ± 0,03	50,77 ^b ± 0,88	50,51 ^b ± 0,88	97,93 ^c ± 0,04	0,52 ^c ± 0,002
	Fritadeira	0,69 ^c ± 0,09	56,03 ^a ± 0,59	55,77 ^a ± 0,59	99,15 ^a ± 0,11	0,56 ^a ± 0,001
Gordura vegetal hidrogenada	Convencional	1,54 ^c ± 0,05	50,37 ^b ± 0,64	50,11 ^b ± 0,64	98,10 ^d ± 0,06	0,51 ^d ± 0,003
	Fritadeira	1,34 ^d ± 0,02	54,49 ^a ± 0,82	54,23 ^a ± 0,81	98,35 ^c ± 0,02	0,55 ^b ± 0,0001
Banha de porco	Convencional	3,13 ^a ± 0,01	54,96 ^a ± 1,28	54,70 ^a ± 1,28	96,14 ^d ± 0,02	0,57 ^a ± 0,0001
	Fritadeira	1,32 ^d ± 0,02	54,40 ^a ± 0,51	53,88 ^a ± 0,39	98,74 ^b ± 0,06	0,55 ^b ± 0,0004

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

A ANOVA dos dados agregados de degustação e aparência para as três amostras (Tabela 4) revelou que batata palito congelada e batata palha apresentaram níveis de aceitação similares e a batata palito convencional não foi aceita.

Tabela 4 Escores de aceitação das batatas fritas com relação à degustação e à aparência atribuídos por consumidores potenciais

Amostras	Escore de Aceitação ¹	
	Degustação	Aparência
Batata palito convencional	5,97 ^b	5,97 ^b
Batata palito congelada	7,65 ^a	8,32 ^a
Batata Palha	7,68 ^a	7,70 ^a

¹Escore 1=desgostei muitíssimo, 5=indiferente, 9=gostei muitíssimo

Numa mesma coluna médias com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$)

Constatou-se que mais de 90% dos consumidores avaliaram as amostras de batata palha e batata palito congelada entre os escores 6 (gostei levemente) e 9 (gostei muitíssimo). Apesar de 37,82% dos consumidores terem avaliado a batata palito convencional com escores acima de 6 (gostei levemente), a maioria atribuiu valores entre 1 (desgostei muitíssimo) e 5 (indiferente), conferindo a esse produto média de escores abaixo do limite de aceitação.

Conforme o perfil de ácidos graxos apresentados na Tabela 5, observou-se que as amostras de batatas palito congelada e palha preparadas com óleo de soja apresentaram composição muito próxima em ácidos graxos, como já era esperado.

Tabela 5 Composição em ácidos graxos de batata palito congelada e batata palha fritas em óleo de soja

Tipo de ácido graxo	Batata palito (g/100g)	Batata palha (g/100g)
Palmítico (16:0)	11,51 ± 0,12	10,20 ± 0,01
Esteárico (18:0)	3,22 ± 0,08	3,10 ± 0,04
Total de SFA*	14,53	13,3
Oléico (18:1)	26,32 ± 0,03	26,31 ± 0,08
Total de MUFA*	26,32	26,31
Linoléico (18:2)	53,48 ± 0,31	54,80 ± 0,01
Linolênico (18:3)	5,48 ± 0,29	5,60 ± 0,02
Total de PUFA*	58,96	60,4

* SFA = ácidos graxos saturados, MUFA = ácido graxo monoinsaturado, PUFA = ácidos graxos poliinsaturados

DISCUSSÃO

Apesar da grande utilização de gordura na alimentação humana, existem poucos estudos da AG em alimentos, limitando a comparação dos resultados deste trabalho. Além disso, as pesquisas consultadas a respeito do teor de lipídios e AG em batatas fritas utilizaram espessura inicial, forma do alimento, tipo de gordura e temperatura de processamentos diversos.

SAN JUAN (2000) relatou valores de lipídios totais (20,4g/100g) para batatas palito obtidas de *fast foods* espanhóis, superiores ao observados neste estudo (Tabelas 1 e 2). Entretanto, a espessura das batatas, o tipo de gordura e a temperatura do processamento não foram citados.

Os valores de lipídios totais relatados por UFHEIL e ESCHER (1996) para batatas tipo *chips* fritas em óleo de amendoim foram acima de 45g/100g, sendo próximos aos teores encontrados para batata palha (Tabela 3).

Comparando-se o teor de lipídios de alguns tipos de batata palha disponíveis no mercado, pôde-se observar que as batatas palha comerciais apresentaram teor de lipídios (35 a 45g/100g) um pouco abaixo dos teores da batata palha analisadas. Entretanto, não estão disponíveis no rótulo dos produtos informações a respeito do teor de umidade destas batatas comerciais. Não foi possível comparar os resultados encontrados para batata palito com batatas comerciais deste tipo, uma vez que no mercado local não foram encontradas marcas com a apresentação da composição química. Geralmente, este tipo de batata tem preparo doméstico ou semi-industrial para consumo imediato.

Os resultados de AG foram diferentes para os três tipos de batata analisadas. RANI e CHAUHAN (1995) relataram que batatas fritas em gordura vegetal hidrogenada apresentaram maior AG quando comparadas com batatas fritas em óleos insaturados, entretanto, no presente estudo este comportamento somente foi verificado em batata palito convencional (Tabelas 1, 2 e 3).

Observou-se que o teor de água removida foi diretamente proporcional a AG em batata palito convencional (Tabela 1), confirmando os dados apresentados por BERRY *et al.* (1999), que relataram a influência direta da água removida na AG.

BERRY *et al.* (1999) verificaram que os teores de AG e RAG em batatas fritas com espessura inicial de 1,3mm, variaram de 27,9 a 33,2% e 0,34 a 0,41, respectivamente. GOÑI *et al.* (1997) relataram que a AG variou de 30 a 40% em batatas fritas em azeite de oliva com espessura inicial de 2,2mm. Entretanto, as amostras de batata palha analisadas no presente estudo apresentaram valores maiores de AG e menor espessura, reforçando a importância da espessura da batata como um dos fatores determinantes na absorção de gordura.

Verificou-se que a RAG da batata palha foi superior à encontrada em batatas palito (Tabelas 1, 2 e 3), provavelmente devido à espessura dessas batatas. De acordo com alguns autores, quanto menor a espessura da batata, maior quantidade de água removida

durante a fritura, aumentando a AG (GOÑI *et al.*, 1997; UFHEIL e ESCHER, 1996; MEHTA e SWINBURN, 2001).

Houve aumento dos teores de lipídios e RAG em batatas palito convencional e palha preparadas em fritadeira elétrica, quando comparadas com batatas processadas em utensílio doméstico convencional, com exceção da batata palha preparada com banha de porco (Tabelas 1 e 3). Segundo MEHTA e SWINBURN (2001), em recipientes para fritura onde se utiliza grande quantidade de gordura, como no caso de fritadeiras, o retorno à temperatura adequada da gordura após a imersão do alimento é lento, promovendo maior AG. No entanto, este comportamento não foi observado em batata palito congelada. Possivelmente o pré-processamento deste produto influenciou os resultados de AG.

As batatas palito congelada e palha apresentaram, em geral, menores teores de umidade e maiores teores lipídicos que batata palito convencional, e isto provavelmente influenciou o resultado da análise sensorial (Tabela 4), uma vez que tradicionalmente alimentos fritos com aspecto e textura crocantes são mais aceitos.

Batatas fritas com óleo de soja que obtiveram níveis de aceitação satisfatórios apresentaram composição em ácidos graxos similar à composição de ácidos graxos da gordura usada (Tabela 5), como era esperado, visto que parte da gordura é incorporada ao alimento durante a fritura. O teor de lipídios do produto final foi amplamente modificado, uma vez que a concentração de lipídios da batata *in natura* de aproximadamente 0,26g/100g foi alterada para cerca de 12,10 e 53,50g/100g em batata palito congelada e batata palha, respectivamente. Desta forma, as batatas apresentaram predominantemente ácidos graxos poliinsaturados, estando de acordo com a composição de ácidos graxos de batatas fritas em óleo de soja estudadas por SAN JUAN (2000).

Considerando-se que a batata palha e batata palito são em geral consumidas associadas com alimentos que já apresentam alto teor de lipídios como strogonof e sanduíche, sugere-se a redução das porções ou modificação do modo de preparo da batata, ou ainda, substituição por outros alimentos com menor teor de lipídios.

CONCLUSÃO

O tipo de pré-preparo das batatas mostrou-se mais relevante na determinação do conteúdo de lipídios e absorção de gordura que o tipo de gordura utilizada. A absorção de gordura foi consideravelmente maior em batata palha, independente do tipo de gordura usada no preparo.

A batata palito congelada comercial apresentou concentração maior de lipídios do que a batata palito convencional após a fritura.

A batata palha frita absorveu cerca de cinco vezes mais gordura do que as batatas palito estudadas, resultando em produto com concentração extremamente elevada de lipídios e, conseqüentemente alta densidade energética, apesar do seu aspecto seco e crocante.

O preparo de batatas palito convencional e palha, com exceção da batata palha preparada com banha de porco, na fritadeira elétrica, resultou em maior absorção de gordura quando comparado com o método convencional.

Dentre as batatas preparadas com óleo de soja, as batatas palito congelada e palha foram as mais aceitas. O perfil de ácidos graxos destas batatas refletiu a composição do óleo de soja utilizado para o preparo.

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de reformulação de cardápios que incluam batatas fritas junto a alimentos com alta concentração de gordura, sobretudo com relação à batata palha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- BERRY, S. K.; SEHGAL, R. C.; KALRA, C. L. Comparative oil uptake by potato chips during frying under different conditions. *J. Food Sci. Technol.*, San Diego, v.36, n.6, p.519-521, 1999.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, Toronto, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BOUCHON, P.; AGUILERA, J. M. Microstructural analysis of frying potatoes. *Int. J. Food Sci. Technol.*, San Diego, v.36, p.669-676, 2001.
- DREWNOWSKI, A.; POPKIN, B. M. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr. Rev.*, New York, v.55, n.2, p.31-43, 1997.
- GOÑI, I.; BRAVO, L.; LARRAURI, J. A.; SAURA CALIXTO, F. S. Resistant starch in potatoes deep-fried in olive oil. *Food Chem.*, Barking, v.59, n.2, p.269-272, 1997.
- HENRY, C. J. K. Impact of fried foods on macronutrient intake, with special reference to fat and protein. *Grasas & Aceites*, Sevilla, v.49, n.3/4, p.336-339, 1998.
- IBGE FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares, 1995-1996: consumo alimentar domiciliar per capita*. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- INAN-MS / NEPA. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cad. Debates*, Campinas, v.esp., p.11-62, 1997.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.
- MEHTA, U.; SWINBURN, B. A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, Auckland, v.41, n.2, p.133-154, 2001.

- MOREIRA, R. G.; SUN, X.; CHEN, Y. Factors affecting oil uptake in tortilla chips in deep-fat frying. *J. Food Eng.*, Philadelphia, v.31, p.485-498, 1997.
- RANI, M.; CHAUHAN, G. S. Effect of intermittent frying and frying medium on the quality of potato chips. *Food Chem.*, Barking, v. 54, n. 4, p. 365-368, 1995.
- SAGUY, I. S.; DANA, D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *J. Food Eng.*, Philadelphia, v.56, p.143 -152, 2003.
- SAN JUAN, P. M. F. Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *J. Food Compos. Anal.*, San Diego, v.13, p.275-281, 2000.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: _____. *Sensory evaluation practices*. Boca Raton, Fl.: Academic Press, 1985. chap.7, p.227-252.
- UFHEIL, G.; ESCHER, F. Dynamics of oil uptake during deep-fat frying of potato slices. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, Amsterdam, v.29, n.7, p.640-644, 1996.

Recebido para publicação em 6/8/03.

Aprovado em 14/1/04.