

Perfil de Ácidos Graxos em Batatas *Chips* Comercializadas em São José do Rio Preto, SP, Brasil

Fatty Acids Profile in Chips Potato Marketed in the City of São José do Rio Preto, SP, Brazil

Neuza Jorge^{a*}; Marcel de Campos Oliveira^b; Débora Maria Moreno Luzia^c

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos de amostras de batatas *chips* comercializadas na cidade de São José do Rio Preto-SP. Foram coletadas amostras de 10 marcas de batatas *chips*, obtidas de 3 lotes diferentes. O perfil de ácidos graxos foi obtido por cromatografia gasosa, sendo os picos identificados por tempos de retenção com padrões de ésteres metílicos e os resultados calculados e expressos em g/100g da amostra. O perfil de ácidos graxos determinados nas batatas *chips* provenientes de diferentes marcas foi, em média, 39,22% para ácidos graxos saturados, 39,64% para monoinsaturados, 18,60% para poliinsaturados e 2,43% para ácidos graxos trans.

Palavras-chave: Batatas *chips*. Ácidos graxos. Cromatografia gasosa.

Abstract

The objective this study was to evaluate the fatty acids profile of samples of chips potato marketed in the city of São Jose do Rio Preto-SP. We collected samples of 10 brands of chips potato, obtained from 3 different batches. The fatty acids profile was obtained by gas chromatography, with peak identified by retention times with standards of methyl esters and the results calculated and expressed as g/100g of the sample. The fatty acids profile in chips potatoes from different brands were on average 39.22% for saturated fatty acids, 39.64% for monounsaturated, 18.60% for polyunsaturated and 2.43% for trans fatty acids.

Key-words: Chips potatoes. Fatty acids. Gas chromatography.

^a Doutora em Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP). E-mail: njorge@ibilce.unesp.br.

^b Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual Paulista (UNESP). E-mail: marceloliveira.oliveira@yahoo.com.br.

^c Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: deboramaria_moreno@yahoo.com.br.

* Endereço para correspondência: Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jardim Nazareth, CEP: 15054-000. São José do Rio Preto, SP.

1 Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um tubérculo originário da região oeste da América do Sul, onde atualmente ficam os territórios do Peru, Chile, Equador e Bolívia. Existem diversas variedades de batatas produzidas no Brasil, dentre estas Achat, Aracy, Baraka, Bintje, Monaliza e Radosa. A variedade Bintje é a mais importante no Brasil, tanto pelas suas características propícias ao comércio *in natura* quanto por oferecer melhores condições de processamento industrial, sendo, portanto, a mais indicada para batatas *chips*. O termo *chips* é originalmente americano e se refere a fatias finas de batatas fritas em óleo ou gordura¹.

Os componentes alimentares em destaque na batata são os carboidratos, cuja principal função é fornecer energia, 1 grama de carboidrato fornece aproximadamente 4 kcal. Além disso, é fonte de outros nutrientes como potássio, fibras, vitaminas C e B₆².

Popularmente, a batata é consumida na forma de palitos

fritos e em menor proporção como purê, cozida, assada ou em salada, no entanto, a industrialização da batata vem crescendo em todo mundo, inclusive no Brasil, principalmente na forma de fatias fritas (*chips*), batata palha ou pré-fritas congeladas².

O consumo de batatas *chips* tem como público alvo a população infantil e juvenil. Todavia, sob o ponto de vista nutricional, o consumo elevado destes produtos pode ocasionar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, decorrentes da ingestão de ácidos graxos, especialmente os ácidos graxos saturados e *trans*³.

Lima *et al.*⁴, após revisão de literatura médica sobre os estudos desenvolvidos com ácidos graxos, verificaram que uma ingestão relativamente alta de ácidos graxos saturados (aproximadamente 17% da energia total) era um significativo contribuinte para a alta incidência de doenças cardiovasculares.

Em geral, os ácidos graxos saturados tendem a elevar o colesterol sanguíneo em todas as frações de lipoproteínas. No entanto, o ácido palmítico eleva os níveis de LDL-colesterol e o ácido esteárico, por sua vez, apresenta discretos efeitos sobre o LDL-colesterol, pois é metabolizado em ácido oléico pelo organismo. Thijsen e Mensink⁵ não encontraram diferenças no perfil lipídico quando compararam o consumo de dietas enriquecidas com os ácidos esteárico, oléico e linoléico. Houve apenas pequena diferença na concentração de LDL-colesterol com tendência a diminuição com o aumento do grau de insaturação.

De acordo com Sabarense e Mancini-Filho⁶, durante o

processo de hidrogenação, o ácido linoléico (C18:2n6c) que está na forma *cis* é reduzido e são produzidos o ácido oléico (C18:1n9c) forma *cis*, o ácido elaidico (18:1n9) forma *trans* e o ácido esteárico (C18:0).

Isômeros *trans* também podem ser formados, embora em pequenas quantidades (0,2 a 6,7%), no processo de desodorização de óleos vegetais e em operações de fritura de alimentos (0 a 35%), por mecanismo induzido termicamente⁷. Entretanto, os *trans* são originados principalmente através da hidrogenação catalítica parcial de óleos vegetais ou marinhos. Cerca de 90% dos ácidos graxos *trans* em alimentos deriva-se deste processo⁸. A hidrogenação é realizada com o intuito de modificar a composição, estrutura e consistência de um óleo. Seu resultado é a redução do grau de insaturação do óleo e aumento de seu ponto de fusão, associado ao aumento da estabilidade oxidativa e funcionalidade das frações semi-sólidas produzidas⁹.

A gordura vegetal hidrogenada seria, teoricamente, mais saudável que a manteiga, devido à sua origem vegetal, ausência de colesterol e por conter menor teor de gordura saturada. Porém, conforme relatado anteriormente, no processo de hidrogenação ocorre modificação estrutural e isomeria dos ácidos graxos, alterando o metabolismo lipídico e provocando riscos de doenças cardiovasculares¹⁰.

Jorge e Lunardi¹¹ ao estudarem a composição de ácidos graxos em diferentes tipos de óleo de fritura de batata *chips*, observaram maior concentração de ácidos graxos poliinsaturados, em destaque o ácido linoléico (C18:2n6c), com valores de 67,78; 52,20 e 55,26% para os óleos de girassol, milho e soja, respectivamente.

Lopes *et al.*¹², avaliando o perfil dos ácidos graxos em amostras de óleo de soja utilizadas em frituras, verificaram que o processo de fritura leva à diminuição da concentração de ácidos graxos poliinsaturados e, por consequência, a um aumento proporcional dos ácidos graxos saturados.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos de batatas *chips* de diferentes marcas por cromatografia gasosa e comparar os resultados com a literatura.

2 Material e Método

2.1 Material

Foram analisadas 10 marcas de batatas *chips*, adquiridas em supermercados da cidade de São José do Rio Preto-SP. Três lotes distintos de cada marca de batatas *chips* foram adquiridos em períodos diferentes para a realização das análises. As amostras foram trituradas em mini processador de alimentos e homogeneizadas no momento da realização das análises.

2.2 Método

2.2.1 Análise de composição dos ácidos graxos

A extração lipídica foi realizada empregando éter de petróleo a 40-60°C, utilizando extrator Soxhlet. A composição de ácidos graxos dos óleos extraídos das batatas *chips* foi determinada em duplicata por cromatografia em fase gasosa com esterificação prévia das amostras.

2.2.1.1 Preparo dos ésteres metílicos de ácidos graxos

Os ésteres metílicos dos ácidos graxos presentes nos óleos extraídos por éter de petróleo foram obtidos segundo procedimento descrito por Hartman e Lago¹³. O método consiste de metilação alcalina da amostra, seguida por metilação ácida e extração com n-hexano. Pesou-se 0,2 g de óleo em balão volumétrico de 50 mL e adicionou-se 5 mL de solução metanólica de hidróxido de potássio 0,5 M. Em seguida, um condensador aéreo foi conectado ao balão e o conjunto foi aquecido em placa aquecedora por três minutos. Juntou-se ao balão volumétrico, ainda quente, 15 mL de solução de cloreto de amônio/ácido sulfúrico em metanol, e de forma idêntica à metilação alcalina, procedeu-se a metilação ácida.

Após resfriamento, adicionou-se à amostra 10 mL de n-hexano e agitou-se vigorosamente por cerca de um minuto. Completou-se o balão com solução de cloreto de sódio 10% e deixou-se em repouso até completa separação das fases e clareamento da fase em n-hexano.

2.2.1.2 Análise cromatográfica

Para a análise cromatográfica de ácidos graxos utilizou-se um cromatógrafo a gás marca Varian (Walnut Creek, USA), modelo GC 3900, equipado com detector de ionização de chama e amostrador automático. Os compostos foram separados em coluna capilar de sílica fundida CP-Sil 88 de 50 m de comprimento, com diâmetro interno de 0,25 mm e espessura do filme de 0,20 µm (50 m x 0,25 mm x 0,20 µm).

A programação de temperatura da coluna foi a seguinte: inicialmente a temperatura foi mantida a 50°C por 2 min, em seguida aquecida a 4°C/min até 240°C e finalmente mantida em isoterma durante 20,5 min. As temperaturas utilizadas no injetor e no detector foram 230 e 250°C, respectivamente. As amostras foram injetadas no volume de 1 µL, adotando-se a razão de divisão de 1:30. O gás de arraste foi o hidrogênio com velocidade linear de 30 mL/min.

Os ácidos graxos foram identificados pela comparação dos tempos de retenção de padrões puros de ésteres metílicos de ácidos graxos com os componentes separados das amostras e a quantificação foi feita por normalização de área (%). Utilizou-se como padrão uma mistura composta de 37 ésteres metílicos de ácidos graxos (Supelco, Bellefonte, USA), de C4:0 a C24:1, com pureza entre 99,1 e 99,9%.

2.2.2 Análise estatística

A análise de variância dos tratamentos foi realizada a partir do delineamento inteiramente casualizado¹⁴. Foi aplicado teste de Tukey para comparação das médias das amostras, considerando um nível de significância $p < 0,05$, utilizando o programa computacional ESTAT 2.0¹⁵.

3 Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta os dados referentes ao perfil de ácidos graxos encontrados nas amostras de batatas *chips*, para ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados.

Observa-se na tabela 1 que a porcentagem de ácidos graxos saturados variou de não detectado a 43,19% sobre o conteúdo

de ácidos graxos totais. O ácido palmítico (C16:0) demonstrou maior concentração quando comparado aos demais ácidos graxos saturados para todas as marcas analisadas, destacando-se nas marcas A, B e I, com valores médios de 42,63, 43,19 e 40,68%, respectivamente. Em segundo lugar, prevaleceu o ácido esteárico (C18:0), com valores médios de 15,15 e 12,24% nas marcas E e H, respectivamente.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo (tabela 1), verifica-se que o ácido palmítico representa 78,89% do total de ácidos graxos saturados. Isto revela que o consumo de batata *chips* tem grande potencial para alterações nos níveis de colesterol, principalmente na fração LDL-colesterol, contribuindo para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares.

Tabela 1: Composição dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados (%) dos óleos extraídos das batatas chips

Ácidos graxos	Marcas									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Saturados										
C8:0	ND	-	-	-	0,17±0,06	-	-	0,08±0,11	-	-
C10:0	-	-	ND	-	0,11±0,04	-	-	0,06±0,09	-	-
C12:0	0,33±0,04	0,28±0,07	0,11±0,04	0,26±0,10	2,02±0,86	0,27±0,31	0,25±0,16	2,97±1,6	0,50±0,40	0,12±0,19
C14:0	0,60±0,52	0,82±0,05	0,77±0,05	0,73±0,32	0,81±0,38	0,65±0,43	0,59±0,35	0,55±0,49	0,67±0,37	0,29±0,39
C16:0	42,63±1,27	43,19±2,25	24,17±0,39	37,61±0,20	18,12±3,47	23,42±0,88	39,63±1,12	15,99±0,51	40,68±0,49	24,00±1,03
C17:0	0,09±0,03	0,10±0,03	0,08±0,02	0,08±0,01	0,18±0,05	0,06±0,03	0,10±0,02	0,17±0,12	0,10±0,06	0,08±0,07
C18:0	4,45±0,20	4,55±0,15	3,81±0,65	4,03±0,18	15,15±3,65	2,57±0,24	5,34±0,77	12,24±1,35	4,36±0,51	8,46±1,98
C20:0	0,29±0,03	0,26±0,02	0,16±0,06	0,24±0,03	0,42±0,11	0,09±0,08	0,28±0,03	0,39±0,03	0,25±0,06	0,26±0,13
C21:0	ND	ND	-	ND	ND	0,09±0,08	ND	ND	ND	-
C22:0	-	-	0,10±0,04	0,11±0,12	0,51±0,14	0,10±0,09	0,06±0,05	0,47±0,16	-	0,24±0,21
C24:0	0,05±0,01	0,05±0,01	-	-	0,10±0,03	0,05±0,03	0,05±0,04	0,10±0,03	-	0,05±0,04
Monoinsaturados										
C16:1	0,08±0,07	0,08±0,07	0,42±0,04	0,11±0,05	0,06±0,10	0,33±0,13	0,10±0,55	0,14±0,14	0,09±0,02	-
C18:1n9c	41,91±0,31	41,49±2,30	14,43±0,96	44,13±2,41	33,04±5,98	15,58±0,53	41,45±0,80	53,58±1,38	43,03±0,39	63,97±1,19
C20:1n9c	0,18±0,23	0,16±0,20	0,10±0,17	0,25±0,17	0,27±0,26	0,14±0,12	0,23±0,23	0,68±0,79	0,23±0,20	0,10±0,09
C18:1n9t	ND	ND	ND	ND	21,99±4,81	ND	ND	ND	ND	ND
Poliinsaturados										
C18:2n6c	7,62±3,10	8,74±0,16	55,64±0,16	12,32±0,16	5,39±1,16	56,56±1,22	11,35±1,06	13,84±0,82	9,81±0,64	1,97±1,51
C18:3n6	-	-	ND	-	ND	-	0,27±0,44	0,20±0,35	-	-
C18:3n3	0,22±0,36	0,15±0,25	-	ND	0,13±0,23	ND	-	-	ND	-
C20:2	0,06±0,07	-	ND	-	-	-	0,27±0,42	ND	-	-
C20:5n3	-	-	0,09±0,25	-	ND	0,05±0,02	ND	-	-	-
C18:2n6t	ND	ND	ND	ND	0,54±0,33	-	ND	0,51±0,19	ND	0,32±0,12

ND - não detectado.

Dentre os ácidos graxos monoinsaturados (tabela 1), o ácido oléico (C18:1n9c) compreende em média 99,04% do total de monoinsaturados para todas as marcas estudadas. Já em relação aos ácidos graxos monoinsaturados *trans* apenas o elaidico (C18:1n9t) foi detectado na marca E, representando em média 21,99% sobre o total dos ácidos graxos. Nas demais marcas não foram detectados ácidos graxos *trans*.

Este resultado pode estar diretamente relacionado com a matéria graxa empregada como meio de fritura, visto que a rotulagem da marca E declarava a utilização de gordura vegetal hidrogenada.

A presença do ácido oléico *cis* (C18:1n9) e do ácido linolênico (C18:3n3) confirma a utilização de óleo vegetal. O mesmo fato foi verificado por Fernández e Juan¹⁷ e Tavella *et*

al.¹⁷ que, ao analisarem batatas *chips*, não detectaram o ácido graxo eláidico, pois estudaram amostras que continham como ingrediente apenas óleo vegetal.

Na tabela 1 também se observa que entre os ácidos graxos poliinsaturados detectados, o ácido linoléico (C18:2n6c) foi o mais encontrado, variando de 1,97 a 56,56% entre as marcas. Este ácido graxo representa 98,51% do total de ácidos graxos poliinsaturados nas marcas estudadas. Quanto aos ácidos graxos poliinsaturados *trans*, o nível de concentração encontrado foi baixo, com valores inferiores a 1%.

A tabela 2 apresenta os resultados médios do perfil de ácidos graxos dos óleos extraídos das batatas *chips* provenientes das diferentes marcas estudadas sendo, em média, 39,22% de ácidos graxos saturados, 39,64% de monoinsaturados, 18,60% de poliinsaturados e 2,43% de *trans*. Em relação ao total de ácidos graxos saturados observa-se variação de 27,20 a 49,26% dentre as marcas analisadas. Valores inferiores foram entrados por Winter *et al.*¹⁸ em batata palha comercializada em Curitiba/PR, os quais variaram de 8,65 a 21,21%.

Tabela 2: Resultados médios do perfil de ácidos graxos dos óleos extraídos das batatas *chips*

Marcas	Ácidos graxos (%)				
	Saturados	Monoinsaturados	Poliinsaturados	Trans	NI
A	48,44 ^b	42,17 ^e	9,31 ^{ef}	ND	0,08
B	49,26 ^a	41,73 ^f	8,89 ^f	ND	0,12
C	29,20 ⁱ	14,96 ⁱ	55,72 ^b	ND	0,12
D	43,06 ^e	44,49 ^c	12,31 ^d	ND	0,14
E	37,59 ^f	33,37 ^g	5,50 ^g	23,49 ^a	0,05
F	27,20 ^j	16,04 ^h	56,60 ^a	ND	0,16
G	46,26 ^d	41,79 ^f	11,87 ^d	ND	0,08
H	31,00 ^h	54,39 ^b	14,04 ^c	0,51 ^b	0,06
I	46,65 ^c	43,35 ^d	9,81 ^e	ND	0,19
J	33,50 ^g	64,07 ^a	1,97 ^h	0,32 ^c	0,14

a, b... (coluna) - médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

ND - não detectado, NI - não identificado.

Observa-se que houve diferença significativa entre todas as marcas estudadas para os ácidos graxos saturados. Este fato era esperado, visto que as condições do processo de fritura e as características das matérias-primas empregadas variam muito de indústria para indústria.

Os teores de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados apresentaram grande variação entre as marcas estudadas, encontrando-se nas faixas de 14,96 a 64,07% e 1,97 a 56,60%, respectivamente.

Verificou-se que em 70% das marcas (A, B, C, D, F, G, I) não foram detectados ácidos graxos *trans*. Analisando os valores de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, observou-se que não houve diferença significativa entre algumas marcas. Já para os ácidos graxos *trans* houve diferença significativa entre as marcas nas quais foram detectados.

4 Conclusão

Nas amostras de batatas *chips*, em relação ao perfil de ácidos graxos, foram encontradas grandes concentrações de gorduras saturadas, principalmente do ácido palmítico, evidenciando um produto preocupante do ponto de vista nutricional, visto que o consumo de grandes quantidades de gorduras saturadas tem forte potencial deletério para a saúde.

Isso significa que, embora a maioria dos fabricantes destaque a ausência de gordura *trans* como um grande benefício nutricional, esta informação deve ser vista com cautela e não deve significar liberação para o consumo irrestrito desses alimentos. Afinal, outros tipos de ácidos graxos encontrados podem trazer riscos para a saúde.

Agradecimentos

À FAPESP pela concessão da bolsa de Doutorado, processo n. 2009/02307-0, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Referências

1. Tfouni SAV, Machado RMD, Garcia LC, Aguirre JM. Batatas chips e palha. Campinas: Ital; 2003.
2. Burlingame B, Mouillé B, Charrondiére R. Nutrients, bioactive non-nutrients and anti-nutrients in potatoes. Journal of Food Composition and Analysis. 2009;22(6):494-502.
3. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. *Trans* fatty acids and cardiovascular disease. The New England Journal of Medicine. 2006;354(15):1601-13.
4. Lima FEL, Menezes TN, Tavares MP, Szarfarc SC, Fisberg RM. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. Revista de Nutrição. 2000;13(2):73-80.
5. Thijsen MA, Mensink RP. Small differences in the effects of stearic acid, olic acid, and linoleic acid on the serum lipoprotein profile of humans. American Journal of Clinical Nutrition. 2005;82(3):510-6.
6. Sabarense CM, Mancini-Filho J. Efeito da gordura vegetal parcialmente hidrogenada sobre a incorporação de ácidos graxos *trans* em tecido de ratos. Revista de Nutrição. 2003;16(4):399-407.
7. Martin CA, Carapelli R, Visantainer JV, Matsushita M, Souza NE. *Trans* fatty acid content of Brazilian biscuits. Food Chemistry. 2005;93(3):445-8.
8. Mayamol PN, Samuel T, Balachandran C, Sundaresan A, Arumughan C. Zero-*trans* shortening using palm stearin and rice bran oil. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2004;81(4):407-13.
9. Hui YH. Bailey's industrial oil and fat products. New York: Wiley; 1996.
10. Tirapegui J. Nutrição: fundamentos e aspectos atuais. São Paulo: Atheneu; 2002.
11. Jorge N, Lunardi VM. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. Ciência e Agrotecnologia. 2005; 29(3):635-41.

12. Lopes MRV, Pimentel SA, Caruso MSF, Jorge N, Ruvieri V. Composição de ácidos graxos em óleos e gorduras de fritura. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 2004;63(2):168-76.
13. Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*. 1973;22(8):475-6.
14. Banzatto DA, Kronka SN. Experimentação agrícola. Jaboticabal: Funep; 2006.
15. Unesp. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. *ESTAT – Sistema para análises estatísticas*. Versão 2.0, Jaboticabal; 1999. 1 disquete.
16. Fernández PM, Juan S. Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2000;13:275-81.
17. Tavella M, Peterson G, Espeche M, Cavallero E, Cipolla L, Perego L, *et al.* Trans fatty acid content of a selection of foods in Argentina. *Food Chemistry*. 2000;69(2):209-13.
18. Winter CMG, Yamamoto CI, Baggio SR, Moreira JT, Freitas RJS. Determinação de ácidos graxos *trans* em batata palha comercializada na cidade de Curitiba-PR. *Boletim CEPPA*. 2006;24(2):475-89.

