



## PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

Luis Eduardo Ferreira AFONSO<sup>1</sup>, Melany Simões de SOUZA<sup>2</sup>, Marcus Vinicius Santa Brígida CARDOSO<sup>3</sup>, Ana Lidia de Brito OLIVEIRA<sup>4</sup>, José Esler FREITAS JÚNIOR<sup>5</sup> e Aníbal Coutinho do RÊGO<sup>6</sup>.

### Resumo

O processo de fritura é um dos principais métodos utilizados na preparação de alimentos para alimentação humana, gerando assim a partir de óleos e gorduras grandes quantidades de resíduos. Tal resíduo pode ser uma importante fonte de energia na substituição de ingredientes energéticos que compõem dietas de animais. Portanto, objetivou-se caracterizar o perfil de ácidos graxos (PAG) em diferentes tipos de óleos residuais de frituras através dos métodos de metilação realizados para qualificar e medir a quantidade de ácidos graxos nas amostras de óleo. Foram utilizadas 5 amostras de óleo de diferentes origens caracterizadas como: óleo de soja de fritura de batata com coloração clara (BCC); óleo de soja de fritura de batata com coloração média (BCM); óleo de soja de fritura de batata com coloração escura (BCE); óleo de soja mais gordura vegetal de fritura de batata (BGV); óleo de soja oriundo de fritura de coxinha (COS). Através do resultado observou-se que a quantidades de ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados se manteve nas amostras BCE e BCM. O perfil dos ácidos graxos do óleo de soja utilizado na preparação de frituras não altera o perfil do óleo de soja *in natura* principalmente dos ácidos graxos insaturados.

**Palavras-chave:** alimento, energia, gordura

### Introdução

Atualmente, a utilização de óleos e gorduras comestíveis em fritura é um dos métodos mais empregados na preparação de alimentos, pois eles atuam como transferidores de calor e como importantes ingredientes do produto final. O repetido aquecimento dos óleos e gorduras, principalmente os poliinsaturados, como o de soja, resulta em acúmulo de produtos de decomposição, que não só afetam a qualidade dos alimentos submetidos à fritura, especialmente os atributos sensoriais (aparência, odor e sabor) como a saúde humana (CELLA et al., 2002). Desse modo, o processo de fritura, através das características sensoriais, torna os alimentos mais atraentes para o consumo.

Contudo, estudos com óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas extremamente elevadas, demonstraram que o produto resultante contém mais de 50% de compostos polares, que são os produtos de degradação dos triglicerídeos (polímeros, dímeros, ácidos graxos livres, diglicerídeos e ácidos graxos oxidados) (CELLA et al., 2002). Os óleos são formados de ácidos graxos insaturados, ou seja, contêm uma ou mais ligações duplas na cadeia, podendo essas ligações ser *cis* ou *trans*. Os óleos e gorduras além de serem importantes fontes de energia são também fontes de ácidos graxos essenciais.

A inclusão de diferentes fontes de ácidos graxos em dietas de ruminantes tem sido estudada por diversos pesquisadores buscando o conhecimento do valor nutricional dos lipídios presentes no leite e na carne. Esse interesse ocorreu devido à descoberta dos efeitos nutracêuticos de certos ácidos graxos sobre a saúde humana, especialmente na prevenção de doenças coronárias, efeito anticarcinogênico e o seu papel no desenvolvimento infantil e na prevenção de doenças mentais.

Do ponto de vista nutricional e da produção animal, as fontes de ácidos graxos, representam, o combustível fisiológico com maior valor energético de 9,0 Mcal/kg, equivalente a cerca de 2,25 vezes a energia de carboidratos e da proteína, mas isso desde que seja absorvida e fique a disposição para ser metabolizada. Os ácidos graxos presentes em forragens, sementes de oleaginosas como a soja, e seus respectivos óleos são em sua maioria polinsaturados de 18 carbonos (C18:2 n-6 e C18:3 n-3), enquanto que alguns óleos de sementes são ricos em ácidos graxos monoinsaturados (principalmente C18:1 *cis*-9). Estes ácidos graxos da dieta são extremamente metabolizados e biohidrogenados no rúmen, gerando não somente produtos finais como o ácido estárico C18:0 mas também uma série de isômeros dos ácidos graxos polinsaturados e ácidos monoinsaturados (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: [eduafonso@outlook.com](mailto:eduafonso@outlook.com)

<sup>2</sup>Estudante do Curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: [melany\\_souza@hotmail.com](mailto:melany_souza@hotmail.com)

<sup>3</sup>Estudante do Curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: [marcu-vini@hotmail.com](mailto:marcu-vini@hotmail.com)

<sup>4</sup>Estudante do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: [ana\\_oliveiravet@hotmail.com](mailto:ana_oliveiravet@hotmail.com)

<sup>5</sup>Professor da Universidade Federal da Bahia; E-mail: [freitasjuniorje@yahoo.com.br](mailto:freitasjuniorje@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: [anibalcr@hotmail.com](mailto:anibalcr@hotmail.com)



O processo de biohidrogenação pode ocorrer de duas formas, sendo completa, resultando em ampla variedade de isômeros dos ácidos graxos C18:3 e C18:2, os ácidos graxos mais abundantes nas dietas de animais ruminantes, ou ácidos graxos intermediários devido incompleta biohidrogenação, promovendo aumento do fluxo duodenal de ácidos graxos *trans*-C18: 1 oriundos dos ácidos linoléico conjugado C18:2 *cis*-9, *trans*-11- CLA e C18:2 *trans*-10, *cis* -12 – CLA. A biohidrogenação contribui na retirada de íons H<sup>+</sup> do ambiente ruminal, evitando seu acúmulo, e na redução da produção de metano (CH<sub>4</sub>) pelas bactérias metanogênicas, uma vez que estas consomem hidrogênio, aumentando desta forma a eficiência energética da dieta se todas as duplas ligações são completamente convertidas em ligações simples, e os ácidos graxos são saturados, devido a isso diversos pesquisadores escolhem fontes de ácidos graxos poliinsaturados (C18:2 e C18:3) a serem utilizados em dietas de ruminantes visando justamente a exploração dos processos digestivos (FREITAS JÚNIOR, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar o perfil de ácidos graxos de diferentes óleos residuais oriundo de frituras.

### Material e Métodos

As amostras de óleo foram coletadas em pontos comerciais no município de Belém, estado do Pará durante o mês de abril. Posteriormente as amostras foram enviadas ao Laboratório de Pesquisa em Bovinos de Leite da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga. Foram utilizadas 5 amostras de óleo de diferentes origens caracterizadas como: óleo de soja de fritura de batata com coloração clara (BCC); óleo de soja de fritura de batata com coloração média (BCM); óleo de soja de fritura de batata com coloração escura (BCE); óleo de soja mais gordura vegetal de fritura de batata (BGV); óleo de soja oriundo de fritura de coxinha (COS).

Na avaliação do perfil de ácidos graxos das amostras utilizou-se o método de Folch, Lees e Sloaney (1957) e de metilação realizada de acordo com Kramer, Fellner e Dugan (1997). Os lipídeos foram extraídos por homogeneização da amostra com uma solução de clorofórmio e metanol 2:1. Em seguida os lipídeos foram isolados após a adição de uma solução de NaCl a 1,5%.

Os ácidos graxos foram quantificados por cromatografia gasosa (GC Shimadzu 2010, com injeção automática), usando coluna capilar SP-2560 (100 m × 0,25 mm de diâmetro com 0,02 mm de espessura, Supelco, Bellefonte, PA). A temperatura inicial foi de 70 °C por 4 minutos (13 °C / minuto) até chegar a 175 °C, mantendo por 27 minutos. Depois, um novo aumento de 4 °C/minuto, foi iniciado até 215 °C, mantendo durante 31 minutos. O hidrogênio (H<sub>2</sub>) foi utilizado como gás de arraste com fluxo de 40 cm/s.

### Resultados e Discussões

Podemos observar na Tabela 1 os resultados do perfil de ácidos graxos das diferentes amostras de óleo coletadas.

**Tabela 1.** Perfil dos ácidos graxos das amostras coletadas.

Ácidos graxos g/ 100 g de AG	Amostras				
	BCC	BCM	BCE	BGV	COS
C14:0 (Mirístico)	0	0	0,055	0,183	0
C16:0 (Palmítico)	11,295	12,843	13,316	15,471	14,855
C16:1 (Palmitoléico)	0	0	0,06	0	0
C17:0 (Heptadecanóico)	0	0	0,028	0	0
C18:0 (Esteárico)	3,326	3,159	4,105	4,908	2,999
C18:1 n9,t (Elaidico)	0	0	0	1,606	0
C18:1 n9,c (Oléico)	26,443	31,334	23,999	25,8	30,552
C19 (padrão interno)	2,098	2,273	2,062	3,134	2,877
C18:2 n6,c (Linoléico)	53,692	48,396	53,596	47,659	47,632
C20:0 (Araquídico)	0	0	0,108	0	0
C18:3 n3 (Linolênico)	5,245	4,268	4,736	4,374	3,962

AG= Ácido Graxo; BCC = batata com coloração clara; BCM = batata com coloração média; BCE batata com coloração escura BGV = óleo de soja mais gordura vegetal de fritura de batata; COS = óleo de soja oriundo de fritura de coxinha.



Observou-se que a quantidades de ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados se mantiveram segundo o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais da ANVISA (1999), onde perfil de ácido graxo do óleo de soja *in natura* segue um padrão específico quanto a sua composição em g/100 g de AG. São eles: ácido mirístico (<0,5); ácido palmítico (7,0-14,0); ácido palmitoléico (<0,5); ácido esteárico (1,4-5,5); ácido oléico (19,0-30,0); ácido linoléico (44,0-62,0); ácido linolênico (4,0-11,0) e ácido araquídico (<1,0).

Segundo Sanibal et al. (2004), ocorre a diminuição percentual de ácidos graxos poliinsaturados com o tempo em que o óleo sofre o processo de termoxidação, com o aumento do tempo de fritura os AG poliinsaturados se transformam em AG monoinsaturados e saturados, esses resultados discordam dos resultados obtidos no presente trabalho, cuja, concentração de AG poliinsaturados se mantem nos limites exigidos pela ANVISA (1999). Entretanto, ácidos graxos livres são moderadamente voláteis e uma quantidade desconhecida é perdida durante o aquecimento. Níveis moderados de ácidos graxos livres parecem não estar relacionados com a qualidade inferior do alimento e os ácidos graxos livres podem sofrer oxidação e serem convertidos em outros produtos que não são medidos por métodos de titulação (SANIBAL et al. 2004).

Em animais não ruminantes os ácidos graxos que são absorvidos no intestino não são previamente metabolizados, portanto existe uma relação próxima entre os ácidos graxos da dieta e a composição dos ácidos graxos absorvidos. Com a utilização de rações contendo como fonte lipídica óleos vegetais na dieta para ruminantes trás inúmeras vantagens quando utilizados em níveis adequados como: aumento da eficiência do uso de energia em decorrência de menor incremento calórico; aumento parcial da eficiência da produção de leite pela incorporação direta da gordura da dieta na gordura do leite, entre outros. Esses óleos vegetais como o óleo de soja são ricos em ácidos graxos insaturados (C18:2 e C18:3), esses ácidos graxos quando inseridos na dieta de ruminantes irão sofrer o processo de biohidrogenação ruminal consequentemente reduzindo o fluxo intestinal de ácidos graxos poliinsaturados para duodeno e contribuindo para o acúmulo de isômeros do ácido linoléico conjugado (CLA), *cis* e *trans*, em produtos como carne e leite (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

## Conclusão

O perfil dos ácidos graxos do óleo de soja utilizado na preparação de frituras tanto de alimento de origem vegetal quanto animal, não altera o perfil do óleo de soja *in natura* principalmente dos ácidos graxos Palmítico, Oléico e Linoléico.

Mais pesquisas devem ser realizadas para avaliar os efeitos da utilização do óleo residual de fritura, na composição de produtos derivados de ruminantes.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Estudos em Ruminantes e Forragicultura da Amazônia (GERFAM) e ao Centro de Pesquisa em Caprinos e Ovinos do Pará (CPCOP) pelo apoio a realização da pesquisa.

## Referências

- CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.
- FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n.1, p. 497-509. 1957.
- FREITAS JÚNIOR, J. E. **Fontes de gordura na dieta de vacas em lactação**. Jaboticabal, 120 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.
- KRAMER, J. K. G.; FELLNER, V.; DUGAN, M. E. R. Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. **Lipids**, v.32, n. 11, p.1219-1228, 1997.
- PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. **Metabolismo de Lipídeos**. In: BERCHIELI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 287-310.
- SANIBAL, E. A. A.; MANCINI FILHO, J. Perfil de Ácidos Graxos *Trans* de Óleo e Gordura Hidrogenada de Soja no Processo de Fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 027-031, 2004.