

EFEITO DO AQUECIMENTO POR MICROONDAS SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO ÓLEO DE ABACATE DA VARIEDADE BREDÁ

LUCAS DA SILVA BARBOZA¹; FERNANDA MACHADO DA COSTA²; LAURA VASCONCELOS COSTA³; CAROLINE DELLINGHAUSEN BORGES⁴; RUI CARLOS ZAMBIAZI⁵; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lucas98.sb@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fernandynhanut@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – lauravcosta98@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – caroldellin@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – zambiasi@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – carlaufpel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Pertencente à família Lauraceae, do gênero *Persea*, e amplamente consumido e cultivado no território brasileiro, o abacate possui suas origens na América Central e México. No Brasil, o Estado de São Paulo é o que mais o produz o fruto, sendo as variedades Ouro Verde, Quintal, Geada, Fortuna, Breda, Margarida, Haas e Fuerte as mais comuns; enquanto o estado de Minas Gerais está na liderança na produção de óleo de abacate (AGUIAR et al, 2020).

Essa fruta é abundante em vitaminas lipó e hidrossolúveis, contendo todos os macronutrientes em quantidade significativa, além de alguns micronutrientes como, cálcio, potássio, sódio e fósforo. Sua polpa contém alto teor de óleo, atualmente explorado para composições cosméticas e farmacêuticas (FREITAS et al, 2021). Vale destacar que o óleo de abacate é muito nutritivo (AGUIAR et al, 2020).

Segundo KRUMREICH (2018), a variedade Breda, amplamente produzida no Brasil, tem cerca de 55% de óleo em sua polpa, com a vantagem de que esse conteúdo lipídico carrega compostos bioativos, como carotenóides e compostos fenólicos que apresentam atividade antioxidante.

O óleo de abacate, assim como os demais de origem vegetal pode ser impactado negativamente quando submetidos ao aquecimento, principalmente por tempos extensos e temperaturas elevadas (COSTA et al., 2021). Esse processo desencadeia reações de hidrólise do triacilglicerol, bem como oxidação e polimerização dos ácidos graxos constituintes (CRUZ et al, 2018).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a estabilidade dos ácidos graxos no óleo de abacate da variedade Breda submetido a aquecimento a 180 °C por microondas, em diferentes tempos de exposição.

2. METODOLOGIA

As amostras de óleo de abacate da variedade Breda foram doadas por um produtor de São Sebastião do Paraíso/MG. As amostras foram aquecidas em um microondas laboratorial (CEM Discover Microwave System, modelo Discover SP-X, EUA), à temperatura de 180 °C e potência de 250 W, nos tempos de 6 e 12 minutos. Uma amostra não aquecida foi utilizada como controle (tempo 0).

O perfil de ácidos graxos e sua estabilidade após o aquecimento foram avaliados por análise cromatográfica utilizando um cromatógrafo a gás (GC/MS - Shimadzu, QP2010Plus, Japão) com injetor *split/splitless*, detector de massa por impacto eletrônico e coluna RTX-WAX (30m x 0,25mm x 0,25µm - Restek

Corporation, EUA). As condições analíticas foram: 100 µL da amostra diluídos em 1,1 mL de acetato de etila, sendo injetado 1 µL; o gás transportador utilizado foi o hélio, com fluxo de 1,23 mL.min⁻¹ (*split*: 1:50); as condições do forno foram: temperatura inicial de 70 °C, aumentando 7 °C.min⁻¹ até 200 °C, seguido por um aumento de 5 °C.min⁻¹ até 202,6 °C, permanecendo nesta temperatura por 2 minutos, depois subindo 5 °C.min⁻¹ até 222,9 °C, mantendo-se por 2 minutos nesta temperatura, e finalmente subindo 5 °C.min⁻¹ até 230 °C, permanecendo constante a esta temperatura por 10 minutos. A temperatura do injetor, interface e detector foi de 250 °C. O potencial de ionização do detector de massa foi de 70 eV e a faixa de varredura foi de 40–900 m/z. A identificação dos compostos foi realizada por meio de busca em banco de dados de espectros de massa (NIST05 Library). Os resultados foram expressos como porcentagem relativa do total de ácidos graxos identificados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectaram-se no óleo de abacate os ácidos láurico, palmítico, palmoleico, esteárico, oleico, linoleico e linolênico (Tabela 1). Sendo os mais abundantes os ácidos oleico, palmítico e linoleico (por ordem de concentração, do maior para o menor). O ácido palmitoleico também foi detectado em quantidades expressivas.

Tabela 1 – Efeito do aquecimento por microondas sobre o perfil de ácidos graxos (%) do óleo de abacate da variedade Breda.

Ácido graxo	Tempo de aquecimento (min)		
	0	6	12
C12:0	0,69a	0,13b	Nd
C15:0	Nd	Nd	Nd
C16:0	24,5b	25,40b	26,67a
C16:1 n ⁹	7,77a	7,91a	7,92a
C18:0	1,03a	0,94b	0,92b
C18:1 n ⁹	45,14b	45,70b	46,95a
C18:2 n ^{9,12}	19,70a	18,98a	17,54b
C18:3 n ^{9,12,15}	1,17a	0,94b	Nd
Σ Saturado	26,22	26,47	27,59
Σ Monoinsaturado	52,91	53,61	54,87
Σ Poliinsaturado	20,87	19,92	17,54

C12:0 = ácido láurico, C16:0 = ácido palmítico, C16:1 n⁹ = ácido palmitoleico, C18:0 = ácido esteárico, C18:1 n⁹ = ácido oleico, C18:2 n^{9,12} = ácido linoleico, C18:3 n^{9,12,15} = ácido linolênico, Nd = não detectado, Σ Saturados = soma dos ácidos graxos saturados, Σ Monoinsaturados = soma dos ácidos graxos monoinsaturados, Σ Poli-insaturados = soma dos ácidos graxos poli-insaturados. Letras minúsculas indicam diferença significativa em função do tempo de aquecimento, pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A avaliação do comportamento ao longo do tempo de aquecimento, evidenciou que o óleo de abacate apresentou redução significativa ($p \leq 0,05$) nos níveis de ácidos láurico, esteárico, linoleico e linolênico, sendo que, aos 12 minutos de aquecimento, os ácidos láurico e linolênico não foram mais ser detectados, Por outro lado, houve um aumento significativo ($p \leq 0,05$) nos ácidos palmítico e oleico também aos 12 minutos de aquecimento, embora com uma pequena diferença numérica. O conteúdo do ácido palmitoleico permaneceu inalterado.

Cabe destacar que, embora algumas alterações reportadas tenham sido estatisticamente significativas, foram numericamente pequenas. Portanto, pode-se afirmar que o óleo de abacate mostrou boa estabilidade da composição de ácidos graxos sob aquecimento por micro-ondas a 180 °C.

BERASATEGI et al. (2012) avaliaram o perfil de ácidos graxos de óleos comerciais de abacate e oliva após aquecimento a 180 °C em um bloco térmico (tempos 0, 6 e 9 h), encontrando similaridade na estabilidade ao aquecimento. Os autores observaram a mesma ordem de ácidos graxos majoritários que neste estudo, embora com diferenças nos valores: ambas as amostras apresentaram níveis mais altos de ácido oleico e menores de ácido palmítico e linolênico.

RAMÍREZ-ANAYA et al. (2018) avaliaram o perfil de ácidos graxos do óleo de abacate da variedade Hass, em função do tempo e da temperatura, aplicados no processo de malaxação para extração do óleo. Os autores detectaram valores médios muito próximos aos encontrados neste trabalho, seguindo a mesma ordem de abundância relativa. Eles também relataram redução significativa nos níveis de ácidos linoleico e linolênico e aumento nos ácidos palmítico, palmitoleico e oleico, à medida que o tempo de processamento aumentou. Tal comportamento é semelhante ao observado neste estudo.

Ao avaliar o total de ácidos graxos saturados, constatou-se que o óleo de abacate apresentou razoável conteúdo, sendo principalmente influenciado pelo teor de ácido palmítico. Verificou-se também que conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados não é expressivo. Do ponto de vista nutricional, um alto teor de ácidos graxos poli-insaturados é interessante, no entanto, considerando a estabilidade lipídica, uma grande quantidade de ligações duplas torna o produto mais suscetível à oxidação (FERRARI, 2015).

Houve destaque para o total de ácidos graxos monoinsaturados, fortemente influenciado pelo teor de ácido oleico. Este dado pode ser considerado como bastante benéfico, tendo em vista os efeitos positivos à saúde associados ao consumo de ácido oleico. MALODOBRA-MAZUR et al. (2019) reportam que o ácido oleico atua na regulação do metabolismo lipídico no tecido adiposo, auxiliando na degradação dos triglicerídeos armazenados nas células de gordura e liberação de ácidos graxos, desta forma, contribuindo para a redução da gordura no organismo.

Em geral, constatou-se que ao longo da exposição ao aquecimento em micro-ondas, houve aumento no conteúdo de ácidos graxos saturados e monoinsaturados, bem como redução nos ácidos graxos poli-insaturados. De acordo com SUELIMAN et al. (2006), com a exposição do óleo ao aquecimento, o conteúdo de ácidos graxos insaturados tende a diminuir, enquanto o conteúdo de ácidos saturados tende a aumentar, provavelmente, pela abertura de duplas ligações e/ou perda de grupamentos etilênicos.

4. CONCLUSÕES

Constatou-se que o ácido oleico (monoinsaturado) é o majoritário no óleo de abacate da variedade Breda, seguido dos ácidos palmítico e do linoleico. Na avaliação da estabilidade ao aquecimento, observou-se redução significativa dos ácidos láurico, esteárico, linoleico e linolênico e aumento significativo dos ácidos palmítico e oleico. Contudo, numericamente, a variação dos teores foi pequena, desta forma, a estabilidade dos ácidos graxos do óleo do abacate pode ser considerada boa frente ao aquecimento em micro-ondas a 180 °C.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao produtor de abacate, Sr, José Carlos Gonçalves, por disponibilizar as amostras de óleo de abacate.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J., PANDOLFI, M. A. C., ESTRANICE, L. T. Análise de mercado do óleo de abacate. **Interface Tecnológica**, v.17, n.1, p.352-362, 2020.

BERASTEGI, I., BARRIUSO, B., ANSORENA, D., ASTIASARÁN, I. Estabilidade do óleo de abacate durante o aquecimento: Estudo comparativo com o óleo de oliva. **Food Chemistry**, v. 132, n. 1, p. 439–446, 2012.

COSTA, F.M, FRASSON, S.F., BORGES, C.D., KRUMREICH, F.D., ZAMBIAZI, R.C., MENDONÇA, C.R.B. Thermal stability of avocado oil: A comparative study with rice bran and olive oils. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 48, n. 4, p.556-568, 2021.

CRUZ, B. C. S., CHAGAS, C. G. O., MOREIRA, A. V. B. O tratamento térmico influencia as características físico-químicas e oxidativas do óleo de coco. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 1, p-51-58, 2018.

FERRARI, A. R. Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processo. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p.79-84, 2015.

FREITAS, L. S., DUTRA, C. S. Y., MEDEIROS, M. B. O., RODRIGUES, A. R. P., LIMA, D. C. N. Obtenção e caracterização físico-química de farinha do caroço de abacate para adição em bolos. **Cadernos UniFoa**, n. 45, p.35-43, 2021.

KRUMREICH, F. D.; BORGES. C. D.; MENDONÇA, C. R. B.; JANSEN-ALVES, C.; ZAMBIAZI, R. C. Bioactive compounds and quality parameters of avocado oil obtained by different processes. **Food Chemistry**, v. 257, p. 376-381, 2018.

MALODOBRA-MAZUR, M., CIERZNIAK, A., DOBOSZ, T. Oleic acid influences the adipogenesis of 3T3-L1 cells via DNA Methylation and may predispose to obesity and obesity-related disorders. **Lipids in Health and Disease**, v. 18, n. 1, p.1–15, 2019.

RAMÍREZ-ANAYA, J. del P., MANZANO-HERNÁNDEZ, A. J., TAPIA-CAMPOS, E., ALARCÓN-DOMÍNGUEZ, K., CASTAÑEDA-SAUCEDO, M. C. Influência da temperatura e do tempo durante a malaxação no perfil de ácidos graxos e oxidação do óleo de abacate centrifugado. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 2. p.223–230, 2018.