

# OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRAÇÕES LIPÍDICAS DE ÓLEO DE MACAÚBA

Palavras-Chave: MACAÚBA, CARACTERIZAÇÃO, ÓLEO VEGETAL

Autoras:

GIOVANA ALVES PIRES DE CARVALHO, FEA – UNICAMP

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ANA PAULA BADAN RIBEIRO (orientadora), FEA - UNICAMP

---

## INTRODUÇÃO:

Impulsionado pelo crescimento do consumo alimentar em países emergentes e pelo uso crescente de biocombustíveis, a demanda global de óleo vegetal está aumentando (Colombo *et al*, 2018). O mercado de óleo vegetal está avaliado em US\$413,64 bilhões em 2025 com tendência de crescimento para US\$593,01 bilhões até 2030, sendo o óleo de palma com a maior participação, de 28% do Market Share (Mordor Intelligence, 2025).

No entanto, a produção de óleo de palma, correspondente à 40% da produção mundial de óleo vegetal, enfrenta limitações, pois está restrita a sistemas de cultivo híbrido. Diante desse cenário, faz-se necessário a diversificação de matérias-primas para obtenção de óleo vegetal de maiores rendimentos e características competitivas (Colombo *et al*, 2018).

A macaúba é uma palmeira nativa do Brasil, com óleos que podem ser extraídos tanto da polpa quanto da amêndoa, sendo que a polpa pode apresentar até 75% de teor lipídico e a amêndoa até 65% (Colombo *et al*, 2018). Conhecida por sua fácil adaptação a diferentes climas, como ecossistemas subtropicais mais frios e semiáridos mais secos e diversos tipos de solo, apresenta vantagens significativas em relação a outras oleaginosas. Além disso, os óleos da macaúba possuem alta estabilidade oxidativa e contém diversos compostos bioativos (Magalhães *et al*, 2020). Com potencial produtivo de até 5 toneladas por hectare, o cultivo da macaúba oferece alta rentabilidade e se destaca como uma alternativa promissora para a produção sustentável de óleo vegetal (Del Río *et al*, 2016).

Assim, considera-se que as frações lipídicas derivadas da macaúba possuem potencial para promover benefícios econômicos e nutricionais que favorecem sua aplicação em alimentos. Dessa forma, por serem frações inéditas, o objetivo desse trabalho foi estudar parâmetros de identidade e propriedades físico-químicas de frações lipídicas obtidas a partir dos óleos da polpa e da amêndoa de macaúba, com destaque para a fração totalmente hidrogenada da amêndoa da macaúba, conhecida como *hardfat*, produzida a partir da hidrogenação total das duplas ligações.

## METODOLOGIA:

A avaliação experimental e as metodologias empregadas foram conduzidas conforme os métodos oficiais da AOCS (2009) e procedimentos previamente validados pelo grupo de pesquisa. Primeiro, para a caracterização, foram utilizados óleo da amêndoa da macaúba (OAM), óleo da polpa da macaúba (OPM), fornecidos pela Soleá Brasil óleos Vegetais LTDA e refinados pela Ecirtec (Bauru,SP), e óleo da amêndoa da macaúba totalmente hidrogenado (OAMTH), totalmente hidrogenado pela Cargill Agrícola (Itumbiara, GO). Além disso, foram preparadas 6 frações lipídicas compostas de OAMTH: OAM e OAMTH:OPM, conforme as proporções descritas na Tabela 1.

Amostra	Matéria-prima		Proporção (%)	
	OAMTH	OPM	OAMTH	OAM
1	OAMTH	OPM	100	0
2	OAMTH	OPM	75	25
3	OAMTH	OPM	50	50
4	OAMTH	OPM	25	75
5	OAMTH	OPM	0	100
7	OAMTH	OAM	75	25
8	OAMTH	OAM	50	50
9	OAMTH	OAM	25	75
10	OAMTH	OAM	0	100

A composição em ácidos graxos (CAG) foi analisada por cromatografia gasosa com coluna capilar, após esterificação segundo Hartman e Lago (1973). A separação dos ésteres metílicos seguiu o método AOCS Ce 2-66 (2009), e, foi feita comparação com padrões de ácidos graxos para a determinação dos ácidos graxos. Além disso, respeitando as proporções de cada fração lipídica, foi possível calcular a composição em ácidos graxos das misturas. Com base nos resultados, foram calculados os índices de iodo e saponificação conforme os métodos AOCS Cd 1c-85 e Cd 31-94.

A análise da composição em triacilgliceróis (TAG) foi realizada conforme o Método AOCS Ce-5-86. O volume injetado foi de 1µL, com concentração da amostra de 100 mg/5 mL em tetrahidrofurano. A identificação dos grupos de TAG foi feita por comparação dos tempos de retenção, conforme descrito por Antoniosi Filho, Mendes e Lanças (1995).

Por fim, o conteúdo de gordura sólida (SFC) também foi analisado, utilizando o RMN, Espectrômetro de Ressonância Magnética Nuclear pulsante de baixa resolução Bruker pc120 Minispec, com uso de banhos secos (0 - 65°C), aplicando temperatura de 10, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 e 65°C, de acordo com a AOCS Cd 16b - 93 (2009). Para a identificação do ponto de fusão, foi considerada a temperatura correspondente ao SFC de 4%, obtido pela curva de sólidos (Ribeiro *et al*, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A análise da composição em ácidos graxos teve como objetivo avaliar as propriedades das matérias-primas e de suas frações lipídicas, além de explorar suas possíveis aplicações. Na amostra 1 (100% OAMTH), os principais ácidos graxos identificados foram o láurico (C12:0), com 36,14%, e o esteárico (C18:0), com 37,50%, evidenciando uma elevada presença de ácidos graxos saturados. Por

outro lado, a amostra 5 (100% OPM) apresentou predominância de ácidos graxos insaturados, com destaque para o palmítico (C16:1), com 19,98%, o oléico (C18:1), com 55,82%, e o linoleico (C18:2), com 16,86%. Já na amostra 10 (100% OAM), os componentes majoritários foram o ácido láurico (C12:0), com 37,29%, e o oléico (C18:1), com 25,79%, também com predominância de saturados. Para as frações lipídicas, houve comportamento semelhante às amostras em concentração majoritária, de forma geral, a amostra OAMTH apresentou maior teor de ácido esteárico, enquanto as amostras de óleo se destacaram pelos altos níveis de ácido oléico. As amostras provenientes da amêndoa da macaúba, por sua vez, mostraram-se ricas em ácido láurico.

A partir da Figura 1, pode-se notar que a amostra 1 (100% OAMTH) apresentou 96,86% de ácidos graxos saturados, enquanto a amostra 10 (100% OAM) apresentou 70,30%. Os resultados obtidos para as amostras derivadas da amêndoa estão em consonância com os dados de Del Rio et al (2009). Segundo o autor, o óleo da amêndoa é naturalmente rico em ácidos graxos saturados (cerca de 70%), com predominância do ácido láurico. Em contraste, a amostra 5 (100% OPM) apresentou 78,37%

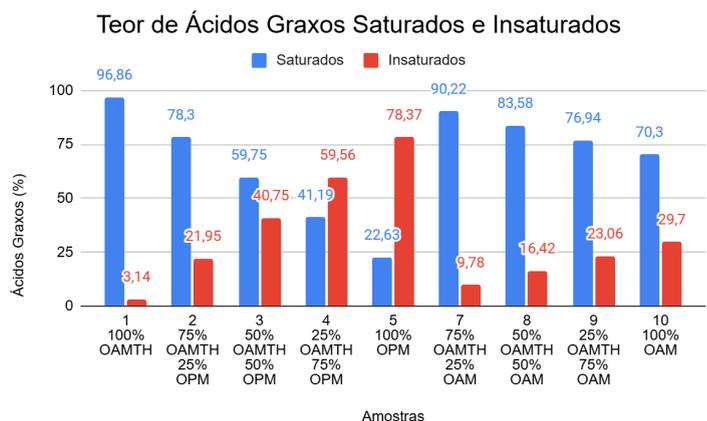


Figura 1 – Teor de ácidos graxos saturados e insaturados nas amostras.

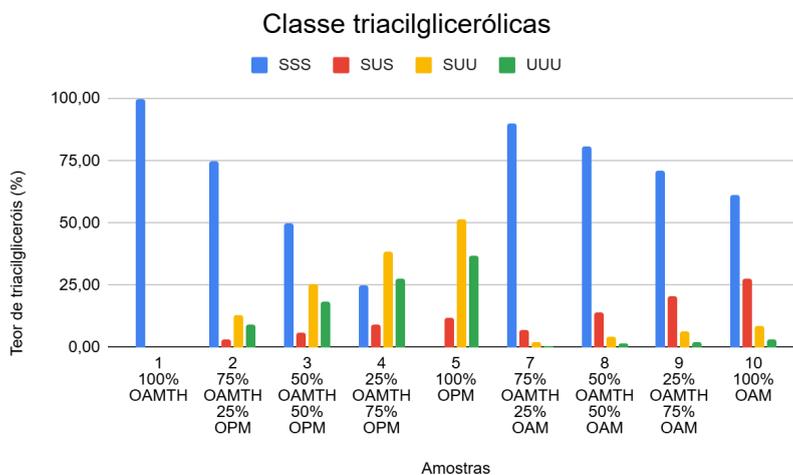
de ácidos graxos insaturados, o que também está de acordo com Del Rio et al (2009), que descreve o óleo da polpa como enriquecido em ácidos graxos insaturados, especialmente os ácidos oleico e linoleico. Para as frações lipídicas, pode-se notar comportamento semelhante, em frações com maiores porcentagem de óleo da amêndoa, temos maiores teores de ácidos graxos saturados e para as frações com maiores porcentagens de óleo de polpa, encontramos maiores teores de insaturados.

Em relação aos parâmetros de qualidade, através do índice de saponificação, a amostra 5 (100% OPM) apresentou maior índice de iodo (88,47 mgKOH/g), sendo, portanto, a matéria-prima mais insaturada. Já para o índice de iodo, conclui-se que a amostra 10, 100% OAM, obteve o índice de iodo de 230,59 cg I<sub>2</sub>/100g e então, possui mais ácidos graxos de cadeia curta e média.

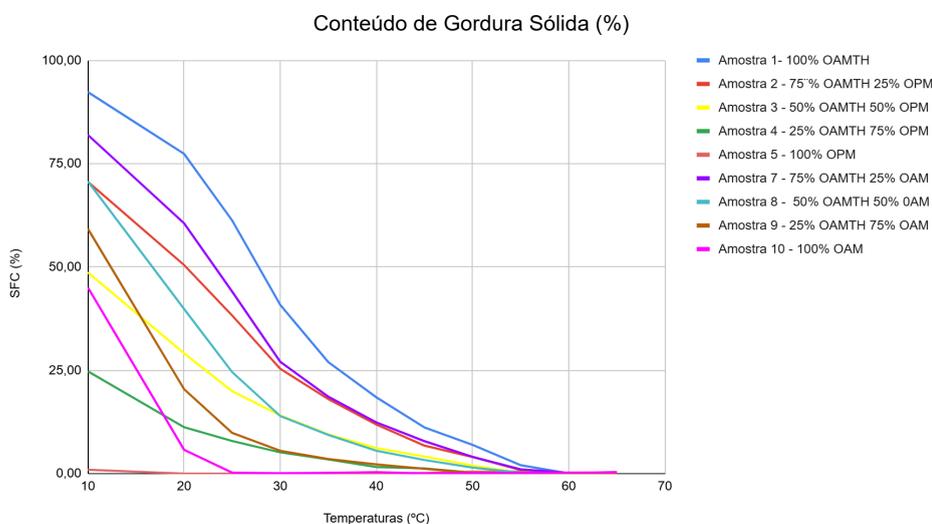
Para a composição em triacilgliceróis das matérias-primas, individuais e agrupados por número de carbonos, na amostra 1 (100% OAMTH), foi possível notar a predominância do SLaLa (C42), seguido pelo LaLaLa (C36) e por fim, SLaS (C48). Para a amostra 10 (100% OAM) notou-se presença maior de LaLaLa seguido pela de CILaLa (C32). Por fim, para a amostra 5 (100% OPM) notou-se a presença majoritária de POO(24,74%), OOO(19,01%) e PLO (17,35%). Esses resultados estão em concordância com os dados de Lopes e Ribeiro (2023), que encontraram como majoritários o POO (23,03%); OOO (21,08%) e PLO (16,03%) em amostras de OPM. Para as misturas, o aumento da

proporção de OAMTH promoveu maiores teores de C42, C36 e C48. Por outro lado, nas misturas com OPM, a redução de OAMTH resultou em maior presença de C52 e C54, e para as misturas OAM, a redução do OAMTH, favoreceu o aumento de C32 e C36.

Ao se tratar das classes triacilglicéricas, pode-se notar através da Figura 2, que as amostras com maiores teores de OAM, apresentaram maiores porcentagem de triacilglicéris trissaturados (SSS) e as frações com maiores partes de OPM apresentaram maiores teores de triacilglicéris monossaturados (SUU). De modo geral, observou-se que o aumento da proporção de OAMTH nas misturas resultou no aumento de SSS. Em contrapartida, a redução desta fração resultou em maior presença de triacilglicéris dissaturados (SSU), monossaturados e triinsaturados (UUU), derivados do óleo.



**Figura 2 – Classe triacilgliceroicas SSS (trissaturado), UUU (triinsaturado), SUU (monossaturado) e SSU (dissaturado) nas amostras.**



**Figura 3 – Conteúdo de gordura sólida (%) nas amostras.**

devido ao maior teor de UUU. Para as misturas com maior proporção de OAMTH houve fusão completa a 50 °C, enquanto misturas com 50% e 25% de OAMTH fundiram-se por completo a 34 °C. Assim, as frações lipídicas seguiram a proporção de hard fat para óleo, nas misturas com maiores teores de óleo, a fusão ocorreu em temperaturas mais baixas.

A proporção de gordura sólida em relação à massa total (Solid Fat Content – SFC), em diferentes temperaturas, é um dos principais indicadores do comportamento de fusão de um produto lipídico. Ao analisar a Figura 3, pode-se notar que a amostra 1, 100% OAMTH, apresentou fusão completa em 53°C, a amostra 100% OPM fundiu a 20 °C, e a 100% OAM, fundiu-se a 21,5°C,

## CONCLUSÕES:

As amostras analisadas apresentaram perfis lipídicos distintos e complementares, refletindo as características específicas de suas matérias-primas. As amostras derivadas da amêndoa da macaúba (OAM e OAMTH) foram caracterizadas por elevado teor de ácidos graxos saturados, como o láurico e o esteárico, além de predominância de triacilgliceróis trissaturados, conferindo maior ponto de fusão às frações lipídicas. Por outro lado, o óleo de polpa (OPM) se destacou pela alta proporção de ácidos graxos insaturados, como o oleico e linoleico, com maior teor de triacilgliceróis insaturados e menor temperatura de fusão.

---

## BIBLIOGRAFIA

Antoniosi Filho, N. R., Mendes, O. L., & Lanças, F. M. (1995). Computer prediction of triacylglycerol composition of vegetable oils by HRGC. *Chromatographia*, 40(9), 557-562

AOCS, D. F. (2009). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. AOCS, 6ed, Champaign.

COLOMBO, C. A., Berton, L. H. C., Diaz, B. G., & Ferrari, R. A. (2018). Macauba: a promising tropical palm for the production of vegetable oil. *OCL*, 25(1), D108.

Del Río, J. C., Evaristo, A. B., Marques, G., Martín-Ramos, P., Martín-Gil, J., & Gutiérrez, A. (2016). Chemical composition and thermal behavior of the pulp and kernel oils from macauba palm (*Acrocomia aculeata*) fruit. *Industrial Crops and Products*, 84, 294-304.

Lopes, M.R.; Ribeiro, A.P. B. (2023). Caracterização Físico-Química do óleo de polpa de macaúba. In: SLACAN – SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 15., 2023, Campinas. Anais [...]. Campinas: SLACAN, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/p/176702?lang=pt-br>. Acesso em: 01 jul. 2025.

Magalhães, K. T., de Sousa Tavares, T., & Nunes, C. A. (2020). The chemical, thermal and textural characterization of fractions from Macauba kernel oil. *Food Research International*, 130, 108925.

Mordor Intelligence. Tamanho do mercado de óleo vegetal. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vegetable-oil-market>. Acesso em: 28 jun. 2025.

Ribeiro, A. P. B., Basso, R. C., Grimaldi, R., Gioielli, L. A., & Gonçalves, L. A. G. (2009b). Instrumental methods for the evaluation of interesterified fats. *Food analytical methods*, 2(4), 282-302.