10.30612/agrarian.v13i47.8909

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Óleo de amêndoa de macaúba tem potencial como ingrediente lipídico em margarina e maionese

Macauba kernel oil has potential as a lipid ingredient in margarine and mayonnaise

Gislene Carvalho Silva[1], Felipe Furtini Haddad[1], Kassiana Teixeira Magalhães[2], Cleiton Antônio Nunes[1]

[1]Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais. email: cleiton.nunes@dca.ufla.br
[2]Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais

Recebido em: 09/10/2018 Aceito em:14/05/2019

Resumo: A Macaúba (*Acrocomia* aculeata) é uma palmeira nativa da América Central e do Sul. Seus frutos são oleaginosos e possuem amêndoas com teor de óleo na faixa de 40-50%. Esse óleo pode ser usado na fabricação de biocombustíveis, mas encontra aplicação na elaboração de alimentos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de maionese e margarina a partir do óleo de amêndoa de macaúba. A maionese e a margarina elaboradas foram analisadas quanto à atividade de água, cor, estabilidade, firmeza e coesividade. As caracterizações foram realizadas nos tempos de 0, 7, 14, 21 e 45 dias após produção, sendo comparadas com produtos comerciais. Os produtos preparados com o óleo de amêndoa de macaúba tiveram coloração mais amarelada (típica do óleo usado) que os comerciais. A atividade de água da maionese a base de óleo de amêndoa de macaúba foi menor que da comercial, enquanto que uma atividade de água menor foi verificada na margarina comercial. Em geral, a estabilidade da margarina e da maionese de óleo de macaúba foi pouco inferior que a da comercial até 14 dias de armazenamento, mas diminuiu consideravelmente depois de 21 dias. A textura da margarina e da maionese a base de óleo de macaúba foi mais firme e menos coesa que os produtos comerciais. Concluiu-se que existe potencial para o uso do óleo de amêndoa de macaúba na produção de maionese e margarina, entretanto trabalhos de otimização das formulações seriam necessários para melhorar a estabilidade e a textura dos produtos.

Palavras-chave: emulsão, estabilidade, lipídio, vegetal

Abstract: Macaúba (*Acrocomia aculeata*) is a native palm in Central and South America. Its fruits are oleaginous and have an almond with oil content in the range of 40-50%. This oil can be used for biofuel production but finds application in the elaboration of foods. Thus, the present work had the objective of producing mayonnaise and margarine from the macaúba kernel oil. The elaborated mayonnaise and margarine were analyzed for water activity, color, stability, firmness, and cohesiveness. The characterizations were performed at 0, 7, 14, 21 and 45 days after production and compared with commercial products. The products prepared with macaúba kernel oil had a more yellowish coloration (typical of the used oil) than the commercial ones. The water activity of mayonnaise based on macaúba kernel oil was lower than that of commercial, while a slightly lower water activity was verified in commercial margarine. In general, the stability of margarine and mayonnaise from macaúba kernel oil was only slightly lower than that of the commercial one until 14 days of storage but decreased considerably after 21 days. The texture of margarine and mayonnaise based on macaúba oil was firmer and less cohesive than commercial procucts. There is potential for the use of macaúba almond oil in the production of mayonnaise and margarine, however optimization of the formulations would be necessary to improve the stability and texture of the products.

Keywords: emulsion, stability, lipid, vegetable

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Introdução

O uso de óleos e gorduras na elaboração de alimentos é essencial para conferir características estruturais, sensoriais e nutritivas aos produtos. Atualmente, os consumidores buscam por produtos que ofereçam aspectos nutricionais mais saudáveis e adequados à saúde humana, fato este motivador para a busca por soluções tecnológicas de produção e por substitutos para óleos e gorduras pouco saudáveis em determinados alimentos.

A maionese é uma emulsão do tipo óleo em água com teor de lipídios de 60 a 80%. Além de óleo e gemas de ovo, tipicamente o produto pode conter sal, vinagre e componentes flavorizantes. A produção de maionese é feita através da mistura da gema de ovo e dos outros condimentos numa fase aquosa; posteriormente, com batimentos constantes e pela lenta adição de óleo à fase aquosa, o produto se transforma em uma emulsão (Kovalcuks, et al., 2016). A margarina é baseada em uma emulsão do tipo água em óleo contendo cerca de 80 % de lipídios, contendo ainda leite ou seus constituintes ou derivados, podendo ainda conter sal, corantes e flavorizantes. Sua produção passa pelas etapas de preparo da fase aquosa e da fase oleosa, preparo da emulsão, resfriamento, cristalização e plastificação (Kangchai et al., 2018).

Atualmente o óleo de soja e gorduras vegetais interesterificadas são os principais ingredientes lipídicos usados na formulação de margarinas e maioneses comerciais. Considerando que esses produtos têm alto teor lipídico e um uso frequente pela população, torna-se essencial considerar o uso de óleos ou gorduras com características mais saudáveis. Assim, estratégias para agregar valor nutricional e funcional a tais produtos têm sido amplamente exploradas, tais como o uso de óleo de gema de ovo como fonte de compostos bioativos (Kovalcuks, et al., 2016) e de ovas de atum como fonte de ácidos graxos poliinsaturados (Hunsakul et al., 2016) em maionese, uso de gelatina bovina para produção de margarina com baixo teor de gordura (Kangchai et al., 2018) e de organogéis de cera de girassol como alternativa a gorduras sólidas em margarina (Hwang et al., 2014).

Nesse contexto, pode ser considerado o óleo da amêndoa do fruto da macaúba (*Acrocomia aculeata*). Essa palmeira é nativa de regiões semiáridas e se distribui do México à Argentina e com ampla ocorrência em várias regiões do Brasil (Motta et al., 2002). O fruto de macaúba é constituído por quatro partes: casca externa (pericarpo), polpa (mesocarpo), castanha (endocarpo) e amêndoa. A amêndoa pode ter até 50% de um óleo rico em ácido láurico (~32%) e oleico (~36%), além de conter compostos bioativos, tais como fenólicos, tocoferois e carotenoides, os quais representam importantes fontes de vitaminas A e E (Coimbra e Jorge 2012).

Estudos têm demonstrado que o óleo de amêndoa de macaúba pode desempenhar papéis importantes devido à sua composição particular. Esse óleo mostrou efeito hipoglicêmico em um experimento em que ratos diabéticos tipo 2 alimentados com tal óleo tiveram redução do nível de glicose no sangue em comparação com o grupo controle (Nunes et al., 2018). Outro estudo relatou que uma melhoria da atividade fotoprotetora no desenvolvimento de um nanocarreador foi obtida pelo uso de óleo de amêndoa de macaúba, indicando que este óleo pode ser um adjuvante alternativo potencialmente superior, tendo ainda a vantagem de ser obtido de fonte vegetal renovável (Dario et al., 2018).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho tecnológico do uso do óleo de amêndoa de macaúba em maionese e margarina, fazendo uma comparação com os respectivos produtos comercias. A utilização do óleo de amêndoa de macaúba no desenvolvimento de produtos de base lipídica pode contribuir para agregar valor ao fruto dessa palmeira e ao seu óleo, tendo em vista o alto consumo de maionese e margarina pela população e ao conteúdo de nutrientes e compostos bioativos contidos no óleo.

Material e Métodos

Matéria-prima

A coleta de frutos de macaúba foi realizada na estrada BR-265, próximo à cidade de São João Del-Rei, MG. Após a coleta, os frutos foram descascados com auxílio de uma morsa e foram colocados ao sol até a completa secagem.

Depois de secos, os frutos foram quebrados em uma prensa hidráulica para a retirada da sua amêndoa. A amêndoa da macaúba foi processada em uma prensa expeller (Home

UP) para a extração do óleo.

A maionese e a margarina comercial para efeito de comparação, além dos demais ingredientes utilizados na elaboração dos produtos à base de óleo de macaúba, foram adquiridas em mercado local.

Elaboração da maionese e da margarina

No procedimento de preparação da maionese à base de macaúba, o primeiro passo constituiu na solubilização do sal (2,5g) em água (30 mL) com uso de um liquidificador (SB shop modelo 01). Sob agitação, adicionou-se o vinagre (10 mL) e, posteriormente, 1 unidade de ovo. Mantendo o liquidificador ligado, verteu-se lentamente (em fio) o óleo de macaúba (200 mL), mantendo um fluxo fino e uniforme até obtenção da emulsão.

Já na elaboração da margarina à base de macaúba, em um béquer aqueceu-se em banho-maria o óleo de macaúba (60 mL) e a gordura de leite (3g) a 60°C para completa fusão. Adicionou-se e solubilizou-se o emulsificante (monoacilglicerol) na fase oleosa. Em outro béquer, solubilizou-se o sal (1,5g) em água (18 mL). Após a solubilização de todos os ingredientes, adicionou-se a fase aquosa lentamente sobre a fase oleosa, mantendo a agitação (cerca de 1500 rpm) a 60°C por 10 minutos. Em seguida, resfriou-se a emulsão em banho de gelo para cristalização. Procedeu-se a plastificação do produto forçando o produto contra as paredes do béquer usando uma espátula.

Caracterização da maionese e da margarina

As amostras de maionese comercial, maionese à base de macaúba, margarina comercial e margarina à base de macaúba foram estocadas sob refrigeração, e nos tempos de 0, 7, 14, 21 e 45 dias após o preparo, foram caracterizadas quanto à atividade de água, cor, estabilidade e textura.

Atividade de água

A atividade de água foi determinada a 25ºC no analisador de atividade de água Aqualab, marca Decagon Devices, modelo 3-TE. Os experimentos foram analisados em triplicata e os resultados foram expressos com média ± desvio padrão.

Cor

A avaliação de cor das amostras foi realizada usando o espectrofotômetro modelo CM-5, marca Konica Minolta. As coordenadas medidas foram: L* que representa a luminosidade numa escala de 0 (escuro) a 100 (luz), a* que representa uma escala de tonalidades de verde (-a*) a vermelho (+a*) e b* que representa uma escala de tonalidades azul (-b*) ao amarelo (+b*) . As coordenadas foram lidas após calibração (MUN, 2009). Os experimentos foram analisados em triplicata e os resultados foram expressos com média ± desvio padrão.

Estabilidade

Pesou-se 30g da amostra de maionese em tubo Falcon. Estes tubos foram colocados em estufa a 50ºC durante 48h. Decorrido o tempo estipulado, os tubos foram colocados em uma centrífuga por 10 min a 3000 rpm. Ao passo que houve separação de fases, retirou-se a fase oleosa e a massa da parte precipitada foi medida (Mun, 2009). A estabilidade das maioneses e das margarinas foi calculada como a porcentagem de cada fase após o tratamento térmico.

Textura

Foi realizada a análise do perfil de textura (TPA), em texturômetro modelo TA.XT Plus, marca Stable Micro Systems, observando os resultados de firmeza e coesividade. Foram usados os seguintes parâmetros: velocidade pré-teste = 3 mm/s, velocidade teste = 1 mm/s, velocidade pós-teste = 3 mm/s, distância de penetração da probe de 10 mm, intervalo entre os ciclos= 5 segundos. Foi utilizada probe cilíndrica de 36 mm de diâmetro. Os experimentos foram analisados em triplicata e os resultados foram expressos com média ± desvio padrão.

Análise estatística

Os resultados entre os tempos para cor, textura, atividade de água e estabilidade foram submetidos a analise de variância (ANOVA) ao nível de significância 95% ($p<0,05$) e ao teste de Tukey, utilizando o programa SensoMaker version 1.91. As médias entre produtos no mesmo tempo foram comparadas pelo teste t com nível de

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

significância 95% ($p<0,05$) usando o programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta os valores de estabilidade, atividade de água, cor (L* e b*), firmeza e coesividade para a margarina comercial (MgC) e a margarina desenvolvida com óleo de amêndoa de macaúba (MgM) durante 45 dias de armazenamento.

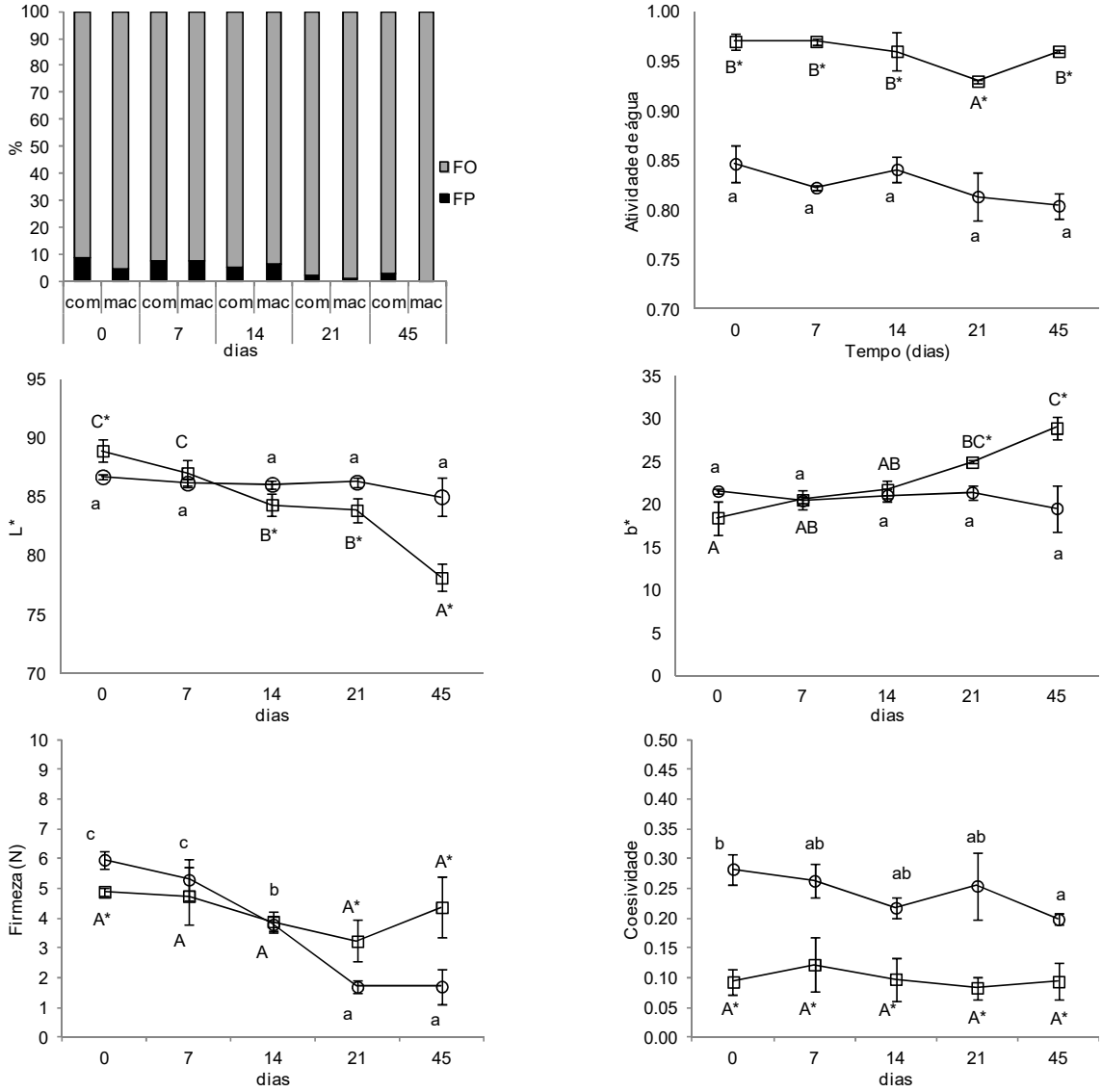


Figura 1. Estabilidade (FO - fase oleosa, FP - fase precipitada), atividade de água, cor (L*e b*), firmeza e coesividade para margarina comercial (○) e de óleo de amêndoa de macaúba (□) durante 45 dias de armazenamento. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 95% de confiança (minúscula para margarina comercial e maiúscula para margarina de óleo de amêndoa de macaúba). Diferença significativa pelo teste t entre os produtos em cada tempo são indicados com *

A Figura 2 apresenta os valores desses parâmetros para a maionese comercial (MiC) e a maionese desenvolvida com óleo de amêndoa de macaúba (MiM) durante o mesmo tempo.

A estabilidade da MgM foi similar à da MgC durante todo o período de tempo avaliado, sendo observada pouco separação de fase após o tratamento térmico a 50°C. Em ambos os produtos, houve uma predominância de uma fase oleosa resultante da fusão do produto aquecido, com pouca formação de fase precipitada insolúvel no óleo, indicando boa estabilidade da emulsão.

A atividade de água é um parâmetro que mede a quantidade de água livre no alimento, estabelecida como a relação entre a pressão parcial de vapor de água contida na solução ou no alimento e a pressão parcial de vapor da água pura, a uma dada temperatura. De um modo geral, os valores de atividade de água se mantiveram constantes ao longo do tempo de 45 dias de armazenamento. Em relação aos produtos, foram encontrados maiores valores de atividade de água na margarina com óleo de amêndoa de macaúba. Amin et al. (2014) observaram valores de atividade de água de 0,89 a 0,94 em maioneses com baixo teor de gordura, enquanto Su et al. (2010) constataram valores entre 0,95 a 0,98, valores estes próximos ao encontrado neste estudo. Como as amostras foram mantidas em recipientes fechados e a perda de evaporação foi evitada, era esperado que os valores de atividade de água não variassem ou tivessem uma pequena variação.

A cor é um indicador inicial da qualidade, sendo que a maioria dos óleos e produtos com eles produzidos contêm cores específicas devido ao tipo e quantidade de pigmentos naturais presentes. Na análise colorimétrica, não foi observada diferença significativa para o parâmetro a*, o que poderia ser esperado, já que ele está relacionado a variações de cor entre verde e vermelho não típico nos produtos analisados. Por outro lado, notou-se a estabilidade dos parâmetros L* e a* para a margarina comercial, demonstrando boa padronização do produto. Na margarina desenvolvida com óleo de macaúba houve diminuição da luminosidade (L*) e aumento de b*, indicando um produto mais amarelado ao longo do tempo. Isso pode ser considerado um efeito positivo, já que a coloração amarelada desejada no produto poderia ser alcançada pela pigmentação natural do óleo de amêndoa de macaúba, não necessitando do uso de corantes artificiais como ocorre no produto comercial.

A textura dos produtos foi avaliada por meio da firmeza e da coesividade. A firmeza se relaciona à força necessária para atingir uma dada deformação e a coesividade está relacionada à resistência das ligações internas que formam o produto (Lannes e Gioielli, 1999; Pomeranz e Meloan, 1994). A margarina desenvolvida com óleo de amêndoa de macaúba apresentou firmeza constante ao longo dos 45 dias. Já a margarina comercial apresentou queda em sua firmeza, principalmente depois de 21 dias de armazenamento. Comparando-se os produtos ao longo to tempo, observou-se que a firmeza da MgM foi maior que a da MgC após 21 dias de armazenamento.

Silva et al. (2018), avaliando margarinas com redução do conteúdo de ácidos graxos saturados por meio da utilização de oleogel, observaram comportamentos semelhantes quando comparadas tais margarinas com margarina comercial ao longo de 180 dias de armazenamento: valores constantes para o produto com utilização de oleogel e queda nos valores para os produtos comerciais com maior teor de ácidos graxos saturados.

Quanto à coesividade, foi observada uma constância ao longo do tempo, tanto para MgM, quanto para MgC. Porém, quando comparados os produtos, ainda que baixa, a coesividade da MgC se mostrou sempre superior à da margarina com óleo de amêndoa de macaúba.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

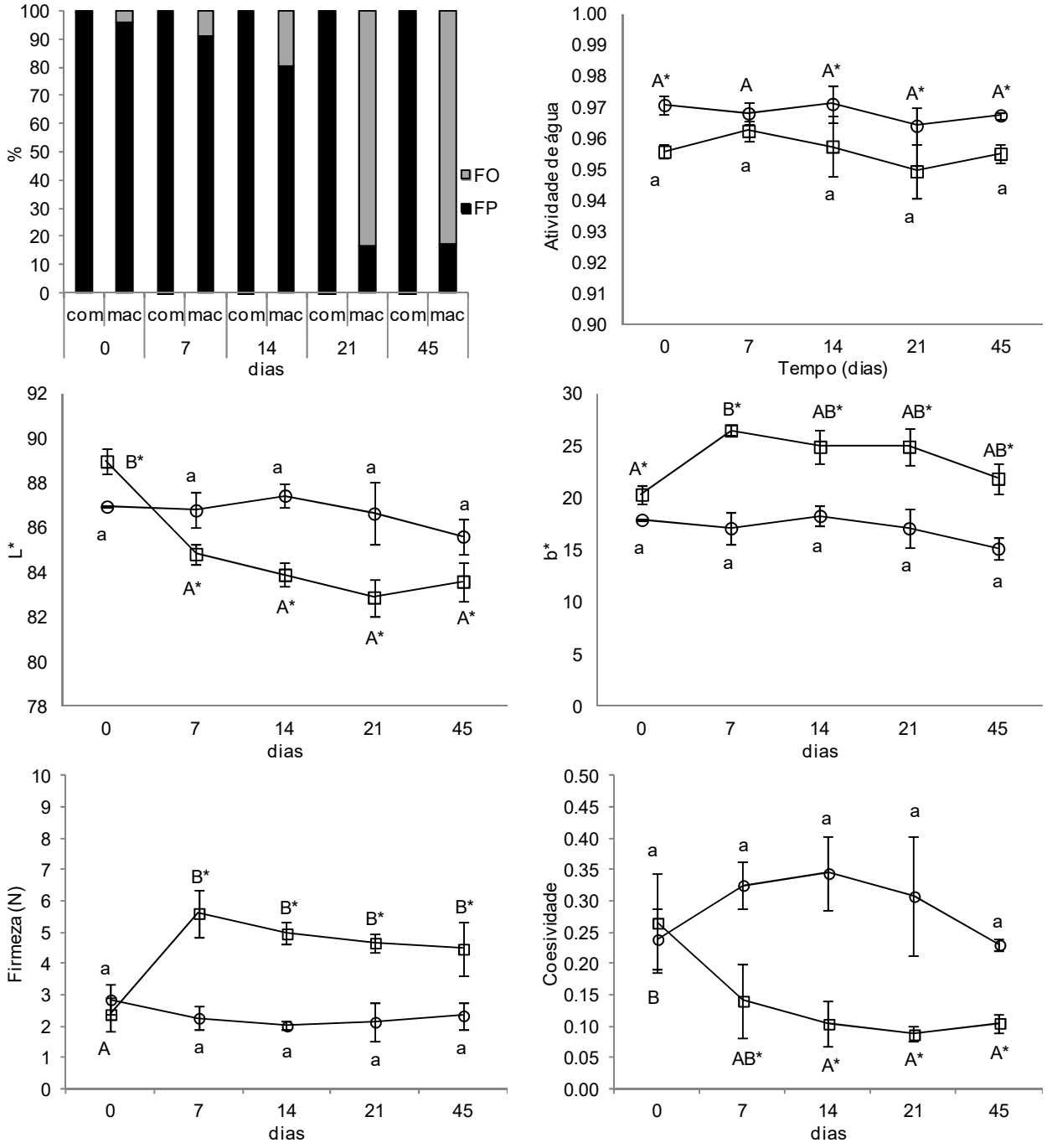


Figura 2. Estabilidade (FO - fase oleosa, FP - fase precipitada), atividade de água, cor (L*e b*), firmeza e coesividade para maionese comercial (○) e de óleo de amêndoa de macaúba (□) durante 45 dias de armazenamento. Letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 95% de confiança (minúscula para maionese comercial e maiúscula para maionese de óleo de amêndoa de macaúba). Diferença significativa pelo teste t entre os produtos em cada tempo são indicados com *

O teste de estabilidade para a maionese comercial mostrou que não houve separação de fases mediante aquecimento, mesmo depois de 45 dias de armazenamento. Por outro lado, a maionese a base de óleo de amêndoa de macaúba apresentou perda de estabilidade da emulsão ao longo do tempo, principalmente depois de 21 dias. No entanto deve-se considerar que mesmo a MiM apresentando separação de fases nas condições do

teste (50°C por 48h) depois de três semanas, não foi observada qualquer separação de fase oleosa quando a mesma estava armazenada sob refrigeração até 45 dias. Ainda assim, essa menor estabilidade pode estar relacionada à cristalização do óleo de amêndoa de macaúba, que ocorre em aproximadamente 19°C, afetando diretamente a estabilização das micelas na emulsão (Reda & Carneiro, 2007; Ribeiro et al., 2007).

A atividade de água nas maioneses foi constante ao longo do tempo de armazenamento, sendo sempre superior para a maionese com óleo de amêndoa de macaúba, comportamento este similar ao encontrado nas margarinas.

A luminosidade (L*) da maionese comercial foi constante durante o tempo avaliado. No entanto, a luminosidade da MiM foi inicialmente maior que a da MiC, mas depois de 7 dias passou a se manter um pouco menor. Da mesma forma, o parâmetro b* se manteve constante para a MiC, enquanto que na MiM esse parâmetro foi superior e com um aumento depois de 7 dias, indicando uma tendência à cor amarela, o que é explicado pela coloração típica do óleo de amêndoa de macaúba. Kovalcuks et al. (2016) desenvolveram maioneses contendo óleo de girassol e óleo da gema de ovo encontraram valores colorimétricos próximos e de comportamento similar ao presente estudo. O parâmetro L* variou entre 79,66 e 87,14, diminuindo na medida em que houve aumento na concentração dos óleos. Ao mesmo tempo, o valor de b* variou entre 7,68 e 22,91, aumentando com o aumento da concentração dos óleos.

Em geral, a textura da MiC se manteve constante durante o período de avaliação, mas passou por modificações na MiM depois de 7 dias de armazenamento. A MiM inicialmente apresentou uma firmeza equivalente à da MiC, mas depois de 7 dias se tornou e se manteve mais firme que a comercial. Um comportamento oposto foi observado para a coesividade, que foi inicialmente similar nos dois produtos, mas depois de sete dias a MiM se tornou e se manteve menos coesa que a comercial. Esses comportamentos podem ser explicados pela característica física do óleo de amêndoa de macaúba em baixas temperaturas, já que sua cristalização se inicia em aproximadamente 19°C, resultando em cristais com textura aparentemente firme na temperatura de refrigeração. Estudo realizado por Olsson et al. (2018), desenvolvendo maionese integral e comparando-a também com maionese comercial, apresentou valores de firmeza entre 2,5 e 3,0 N, valores similares aos encontrados nas maioneses com óleo de amêndoa de macaúba e comercial.

Conclusão

Existe evidente potencial para o uso do óleo de amêndoa de macaúba na fabricação de produtos de base lipídica, tais como margarina e maionese. As principais vantagens no uso desse óleo estão relacionadas ao perfil de ácidos graxos com considerável teor de ácido oleico e à presença de compostos bioativos, tais como carotenoides e tocoferóis. Outra vantagem seria a coloração mais amarelada conferida aos produtos devido à cor típica do óleo, eliminando a necessidade de uso de corantes. Entretanto, o uso de aditivos alimentares nas formulações, tais como emulsificantes e estabilizantes, seriam necessários para melhorar, principalmente, a estabilidade e a textura dos produtos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG, APQ-00638-14 e PPM-00498-16).

Referências

AMIN, M. H. H.; ELBELTAGY, A. E.; MUSTAFA, M.; KHALIL, A. H. Development of low fat mayonnaise containing different types and levels of hydrocolloid gum. **Journal of Agroalimentary Processes and Technologies**, v.20, n.1, p.54-63, 2014.

COIMBRA, M. C.; JORGE N. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (Syagrus oleraces), jeriva (Syagrus romanzoffiana) and macauba (Acrocomia aculeata). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n.3, p.679-684, 2012.

DARIO, M. F.; OLIVEIRA, F. F.; MARINS, D. S. S.; BABY, A. R.; VELASCO, M. V. R.; LOBENBERG, R.; BOU-CHACRA, N. A.

Synergistic photoprotective activity of nanocarrier containing oil of Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. Ex. Martius-Arecaceae. Industrial Crops and Products, v.112, p.305-312, 2018.

HUNSAKUL, K.; SIRIPONGVUTIKORN, S.; USAWAKESMANEE, W. Utilization of tuna roe and using inulin as oil replacer for producing value added omega-3 mayonnaise product. **Functional Food in Health and Disease**, v.6, n.3, p.158-172, 2016.

HWANG, H. S.; SINGH, M.; WINKLER-MOSER, J. K.; BAKOTA, E. L.; LIU, S. X. Preparation of margarines from organogels of sunflower wax and vegetable oils. **Journal of Food Science**, v.79, n.10, p.C1926-C1932, 2014.

KANGCHAI, W.; SANGSIRIMONGKOLYING, R.; METHACANON, P. Feasibility study of margarine substitute based on gelatin-oil emulsion gel. **Chiang Mai Journal of Science**, v.45, n.1, p.505-514, 2018.

KOVALCUKS, A.; STRAUMITE, E.; DUMA, M. The effect of egg yolk oil on the chemical, physical and sensory properties of mayonnaise. **Rural Sustainability Research**, v.35, n.330, p.24-31, 2016.

LANNES, S. C. S.; GIOIELLI, L. A. Avaliação química de chocolate tipo cobertura. **Revista Portuguesa de Farmácia**, v.49, n.1, p.21-30, 1999.

MOTTA, P. E. F.; CURI, N.; FILHO, A. O.; GOMES, J. B. V. Ocorrência de Macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climáticos, pedagológicos e vegetacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.1023-1031, 2002.

MUN, S.; KIM, Y. L.; KANG, C. G.; PARK, K. H.; SHIM, J. Y.; KIM, Y. R. Development of reduced-fat mayonnaise using 4αGTase-modified rice starch and xanthan gum. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.44, n.5, p.400-407, 2009.

NUNES, A. A.; BUCCINI, D. F.; JAQUES, J. A. S.; PORTUGAL, L. C.; GUIMARÃES, R. C. A.; FAVARO, S. P.; CALDAS, R. A.; CARVALHO, C. M. E. Effect of Acrocomia aculeata kernel oil on adiposity in type 2 diabetic rats. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.73, n.1, p.61-67, 2018.

OLSSON, V.; HAKANSSON, A.; PURHAGEN, J.; WENDIN, K. The effect of emulsion intensity on selected sensory and instrumental texture properties of full-fat mayonnaise. **Foods**, v.7, n.1, p.1-9, 2018.

POMERANZ, Y.; MELOAN, C. E. Rheology. Food Analysis Theory and Practice. 3. ed. New York: Edition, **Champman and Hall, Inc**, 1994. p.449-483.

REDA SY, CARNEIRO PIB. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, n.27, p.60-67, 2007.

RIBEIRO, A. P. B.; MOURA, J. M. L. N.; GRIMALDI, R.; GUARALDO, L. A. Interesterificação química: alternativa para a obtenção de gorduras zero *trans*. **Química Nova**, v.30, v.5, p.1295-1300, 2007.

SILVA, T. L. T.; CHAVES, K. F.; FERNANDES, G. D.; RODRIGUES, J. B.; BOLINI, H. M. A.; ARELLANO, D. B. Sensory and technological evaluation of margarines with reduced saturated fatty acids contents using oleogel technology. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.95, n.6, p.673-685. 2018.

SU, H. P.; LIEN, C. P.; LEE, T. A.; HO, J. H. Development of low-fat mayonnaise containing polyssacharide gums as functional ingredients. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n.5, p.806-812, 2010.