

ANÁLISE DE OVOS E SUAS POSSÍVEIS FORMAS DE ENRIQUECIMENTO

Isadora Sanches Scuisato (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Geovane Yoti Braz Nakamura, Patricia Daniele Silva dos Santos (Coorientador), Oscar Oliveira Santos Junior (Orientador). E-mail: oosjunior@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.

Química/Química Analítica

Palavras-chave: ácidos graxos, extração lipídica, valor nutricional

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o perfil lipídico de ovos enriquecidos em comparação com ovos industrializados, avaliando as possíveis alterações e degradações dos ácidos graxos n-3 durante o preparo para consumo. Foram coletados 20 ovos de diferentes marcas para cada preparo, divididos entre as duas classificações, e preparadas amostras em pool para minimizar variações. Os ovos foram preparados de maneira grelhada, sem adição de óleos ou gorduras, e a análise focou na composição da gema, onde está a maior concentração de lipídios. A extração foi conduzida pelo método Bligh & Dyer, seguida de metilação e análise dos ácidos graxos por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama. Os resultados indicaram que os ovos enriquecidos apresentaram concentrações significativamente maiores de ácidos graxos n-3, especialmente DHA e EPA, atendendo aos requisitos legais para classificação como alimento de alto teor em ômega-3. A alimentação suplementada das aves foi determinante para o perfil lipídico obtido, embora as embalagens dos produtos não apresentem detalhes sobre a dieta utilizada. Mesmo após a cocção dos ovos não houve degradação significativa dos ácidos graxos, preservando a qualidade nutricional do alimento. Conclui-se que o enriquecimento dos ovos foi estratégia eficaz para aumentar a ingestão de ácidos graxos n-3 na dieta, sem perdas expressivas durante o preparo, contribuindo para a oferta de produtos com maior valor funcional sendo mais benéfico à saúde do consumidor.

INTRODUÇÃO

Os lipídios desempenham papéis fundamentais em diversos processos biológicos, desde a formação e manutenção das membranas celulares até a regulação do metabolismo. Entre eles, destacam-se os ácidos graxos essenciais, como os ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), que não podem ser sintetizados pelo organismo humano e, portanto, precisam ser obtidos pela alimentação. Evidências científicas demonstram que a ingestão adequada

desses nutrientes está associada à melhora das funções cognitivas, à prevenção de doenças cardiovasculares e ao equilíbrio metabólico.

Entretanto, a dieta contemporânea apresenta uma deficiência significativa de ácidos graxos n-3, cujas principais fontes incluem peixes, algas e algumas sementes, alimentos que nem sempre estão presentes no consumo diário da população. Nesse cenário, a fortificação de alimentos surge como uma estratégia viável para ampliar a oferta de nutrientes essenciais.

Os ovos, pela sua elevada densidade nutricional e ampla aceitação global, configuram-se como veículos promissores para a incorporação de ômega-3. Diante disso, este estudo teve como objetivo analisar o perfil lipídico de ovos enriquecidos e processados industrialmente, avaliando a eficácia da fortificação e a estabilidade dos ácidos graxos n-3 após o preparo para consumo. Para tanto, foram aplicados métodos cromatográficos para caracterizar a composição lipídica, permitindo a comparação entre diferentes tipos de ovos e a discussão dos impactos do enriquecimento na qualidade nutricional do produto final.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

Foram analisados dois tipos de ovos: normais e enriquecidos, adquiridos de diferentes marcas em um mercado de Maringá/PR. Para cada categoria, foram coletados 20 ovos, que foram homogeneizados em pool de amostras, a fim de reduzir variações individuais relacionadas à alimentação das aves, espécie ou fatores ambientais.

Preparo das amostras

Os ovos foram preparados sem adição de óleos ou gorduras, visando avaliar exclusivamente o perfil lipídico. A metodologia foi adaptada de Douny et al. (2015), utilizando o preparo grelhado por ser a forma mais comum de consumo. Em frigideira antiaderente pré-aquecida a $\sim 100^\circ\text{C}$, adicionou-se 1 mL de água destilada e os ovos foram cozidos por cerca de 5 minutos. Após o resfriamento à temperatura ambiente, a clara foi descartada e apenas a gema utilizada para análise.

Extração lipídica e Metilação

A extração lipídica foi realizada pelo método de Bligh & Dyer (1959), com ajustes proporcionais de amostra e solventes. O material foi previamente corrigido para umidade de $80 \pm 1\%$ e submetido à adição de metanol e clorofórmio para solubilização dos lipídios. Após a separação de fases, a fração orgânica foi filtrada, mantida em repouso por 24 h e posteriormente concentrada em rotaevaporador para remoção dos solventes. Para análise cromatográfica, os lipídios extraídos foram

metilados conforme a metodologia ISO 5509 (2000), obtendo-se os ésteres metílicos de ácidos graxos (FAMES).

Análise cromatográfica

O perfil dos ácidos graxos foi obtido por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (CG-DIC), utilizando um cromatógrafo Shimadzu GC-2010 Plus. As amostras foram injetadas em coluna capilar Select FAME e analisadas em triplicata. A identificação dos compostos foi feita por comparação com padrões certificados e os resultados expressos em g/100 g de lipídios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração lipídica pelo método Bligh & Dyer evidenciou diferenças entre as categorias, com teores médios de 23,79% para ovos normais e 24,23% para ovos enriquecidos in natura. Após o preparo grelhado, os valores aumentaram para 30,81% e 27,32%, respectivamente, devido à perda de água durante a cocção, que concentrou os nutrientes. Observa-se que os ovos enriquecidos possuem diferenças significativas em relação aos ovos normais, principalmente nos teores de ácidos graxos poli-insaturados e ômega-3.

Os ácidos graxos saturados (AGI), como o ácido palmítico (16:00), apresentaram valores mais altos nos ovos normais ($27,98 \pm 0,218$ in natura) em comparação aos ovos enriquecidos ($26,48 \pm 0,192$ in natura). Já os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), em especial os pertencentes à série n-3, mostraram aumentos expressivos nos ovos enriquecidos. O ácido linolênico (18:3n-3, ALA) e o ácido docosahexaenoico (22:6n-3, DHA) foram significativamente mais altos nos ovos enriquecidos, chegando a quase o triplo em relação aos ovos normais in natura. Consequentemente, a soma total de ácidos graxos n-3 (Σ n-3) foi significativamente maior nos ovos enriquecidos ($1,767 \pm 0,133$ in natura), enquanto os ovos normais apresentaram menores teores ($0,781 \pm 0,128$ in natura). A relação n-6/n-3, importante indicador nutricional, também evidenciou diferenças relevantes. Os ovos normais apresentaram uma proporção elevada ($17,24 \pm 1,456$), enquanto os ovos enriquecidos mostraram uma redução considerável ($9,844 \pm 3,730$), refletindo um perfil mais equilibrado e favorável à saúde cardiovascular. Em relação ao efeito do cozimento, observa-se que o grelhamento não alterou significativamente os teores de ácidos graxos saturados e poli-insaturados, mantendo o padrão observado entre ovos normais e enriquecidos. A análise cromatográfica demonstrou diferenças significativas na composição de ácidos graxos, principalmente para os ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3. Os ovos enriquecidos apresentaram maiores concentrações de ácido docosahexaenoico (DHA) e eicosapentaenoico (EPA), atendendo aos critérios da RDC nº 54/2012 para classificação como alimento de alto teor em ômega-3. O teste estatístico ANOVA seguido de Tukey demonstrou que as diferenças entre ovos normais e enriquecidos foram significativas para os ácidos graxos n-3, indicando que a suplementação alimentar das aves tem efeito direto sobre o perfil lipídico do produto. Além disso, o

processo de cocção não causou degradação significativa dos compostos, preservando a estabilidade nutricional. Assim, os ovos enriquecidos se destacam como uma estratégia eficiente para aumentar a ingestão de ácidos graxos essenciais, contribuindo para uma alimentação mais saudável.

CONCLUSÕES

O enriquecimento de ovos é uma estratégia eficaz para aumentar as concentrações de ácidos graxos n-3, principalmente DHA e EPA, em comparação aos ovos convencionais. Os resultados confirmaram que os ovos enriquecidos atendem aos critérios legais para classificação como alimentos de alto teor em ômega-3. Além disso, o método de cocção adotado não provocou degradação significativa dos lipídios, preservando a qualidade nutricional do produto. Contudo, o consumo de ovos enriquecidos apresenta potencial para melhorar o aporte de ácidos graxos essenciais na dieta, favorecendo benefícios funcionais à saúde.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e CNPq, pelo auxílio financeiro, e ao grupo de pesquisa APLE-A.

REFERÊNCIAS

ANTONY, B. et al. Development of omega-3 enriched egg using fish-oil based fowl feed supplement. *The Journal of Applied Poultry Research*, v. 33, p. 100429, 2024.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2012.

DOUNY, C. et al. Effect of storage and cooking on the fatty acid profile of omega-3 enriched eggs and pork meat marketed in Belgium. *Food Science & Nutrition*, v. 3, n. 2, p. 140-152, 2015.

ISO 5509. Animal and vegetable fats and oils — Preparation of methyl esters of fatty acids. Geneva: International Organization for Standardization, 2000.