

Estudos da Embrapa

Ovo: alimento funcional, perfeito à saúde

Uma revisão sobre as propriedades nutritivas e funcionais das substâncias presentes no albúmen, gema e casca do ovo, destacando seus componentes bioativos e potencial de utilização como promotores da saúde humana.

por Helenice Mazzuco, PhD, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves - hmazzuco@cnpsa.embrapa.br

Além de ser importante reserva de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais o ovo de uma galinha contém substâncias promotoras da saúde e preventivas de doenças, o que o torna um alimento funcional. Por exercer papel essencial no desenvolvimento embrionário de uma ave, o ovo tem função de proteção e de nutrição do embrião que viria a se formar no seu interior, caso esse ovo estivesse fertilizado. A casca do ovo é uma estrutura única na natureza, servindo como barreira primária às injúrias físicas e invasão de microorganismos. Os demais componentes presentes no ovo, gema e clara (albúmen), seriam uma segunda frente de proteção, devido às muitas substâncias ativas com propriedades nutritivas e atividades biológicas protetoras e promotoras da saúde.

Muitas atividades biológicas têm sido associadas aos componentes dos ovos, incluindo sua atividade antibacteriana, antiviral e modulação do sistema imunitário evidenciando o elo dieta-saúde e ressaltando assim, a importância do consumo de ovos na prevenção e tratamento de doenças.

O objetivo do presente artigo é oferecer uma revisão sobre as propriedades nutritivas e funcionais das substâncias presentes no albúmen, gema e casca do ovo, destacando seus componentes bioativos e potencial de utilização como promotores da saúde humana.

Composição dos ovos

Um ovo consiste em aproximadamente 63% de albúmen, 27,5% de gema e 9,5% de casca. Os principais componentes são: água (75%), proteínas (12%), lipídeos (12%), além dos carboidratos, minerais e vitaminas. Um ovo grande contém aproximadamente 74 kilocalorias, 6 g de proteínas, 4,5 g de gorduras totais e 212 mg de colesterol.

Mas como esses nutrientes são incorporados na embalagem “ovo”?

A produção de um ovo envolve a conversão do alimento consumido pela galinha, em seus componentes através da absorção dos nutrientes metabolizados, num intrincado e perfeito mecanismo fisiológico.

O aparelho reprodutivo das galinhas consiste em ovários e oviduto, Figura 1.

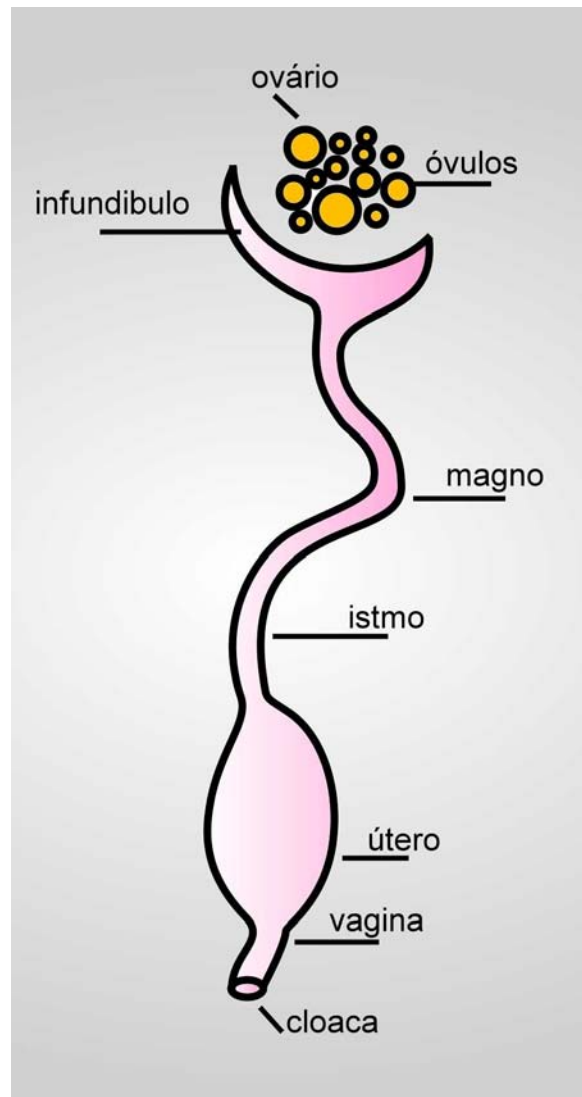


Figura 1. Aparelho reprodutor da galinha

O oviduto consiste em cinco regiões: infundíbulo, magno, ístmo, útero e vagina. No ovário (apenas o ovário esquerdo é funcional na galinha), encontram-se as células primordiais que através de sucessivas divisões transformam-se em oócitos que vão recebendo nutrientes e tornam-se óvulos de diversas hierarquias em função do tamanho. Uma vez prontos para serem ovulados, os óvulos são recolhidos no infundíbulo, local onde recebe a membrana vitelínica e a chalaza (Figura 2). A membrana vitelínica é a camada que cobre a gema e tem a função de protegê-la de rupturas; a membrana vitelínica torna-se mais fina e frágil conforme o avanço na "idade" do ovo /período de armazenamento do mesmo após a postura. Já as chalazas (Figura 2) são os espessamentos de albúmen encontrados nos pólos dos ovos, na forma de "cordões" em espiral que tem a função de centralizar a gema, mantendo-a suspensa no albúmen. A gema consiste em 28 % do peso líquido do ovo e concentra praticamente todo o conteúdo em gordura. Uma gema desidratada contém aproximadamente 60% de lipídeos (65% em triglicerídeos, 28-31% em fosfolipídeos e 5% de colesterol). A gema contém também todo o conteúdo em vitamina A, D e E encontrado no ovo. Algumas vezes, ovos com duas gemas são produzidos, fenômeno que ocorre nas aves em início ou final de postura sendo que, fatores genéticos também causam a oviposição de ovos com duas gemas.

Na região conhecida como magno, as diversas camadas de albúmen vão sendo depositadas ao redor da gema. No albúmen se concentram mais da metade do conteúdo protéico do ovo. As proteínas do albúmen, particularmente as ovoalbuminas (A1, A2), ovoglobulinas (G1, G2 e G3), ovomucóide e conalbumina possuem propriedades funcionais físico-químicas como a gelatinização, formação de espuma, aeração, coagulação, entre outras, altamente exploradas em processos tecnológicos pelas indústrias de alimentos.

A formação da casca ocorre no útero, quando o cálcio circulante na corrente sanguínea é depositado após ser secretado pelas glândulas calcíferas do oviduto formando uma estrutura cristalina característica.

A casca é uma estrutura única, resultado de um processo de evolução extraordinário, cujas funções primárias incluem a proteção do conteúdo interno do ovo contra injúrias mecânicas e invasão de microorganismos, o controle da troca de gases e evaporação de água através dos poros da casca e o fornecimento de cálcio para o desenvolvimento embrionário. A casca contabiliza entre 9-12% do peso total do ovo, dependendo do tamanho do mesmo. O cálcio presente na casca dos ovos (39%), na forma de CaCO_3 (carbonato de cálcio) pode ser uma fonte atrativa para nutrição humana e adicionalmente, há a presença de proteínas como o colágeno (tipo I, V e X) nas membranas da casca (Figura 2) além de proteoglicanas e glicoproteínas. Imediatamente antes da postura, o ovo recebe uma camada protetora chamada cutícula, que protege os poros distribuídos ao longo da superfície da casca, preservando o ovo e constituindo-se em uma primeira barreira contra a contaminação bacteriana. As membranas da casca são depositadas internamente entre a casca e o albúmen e quando o ovo é oviposto, forma-se a câmara de ar característica entre essas membranas, num dos pólos do ovo (Figura 2).

Na Figura 2 é apresentado um diagrama indicando as estruturas do ovo e respectiva legenda.

Legenda (Figura 2):

1. Casca
- 2.e 3. Membranas da casca
4. e 13. Chalazas
5. e 6. Albúmen
7. 8. 10. 11. Gema
9. Blastocisto/Disco germinal
12. Membrana vitelínica
14. Câmara de ar
15. Cutícula

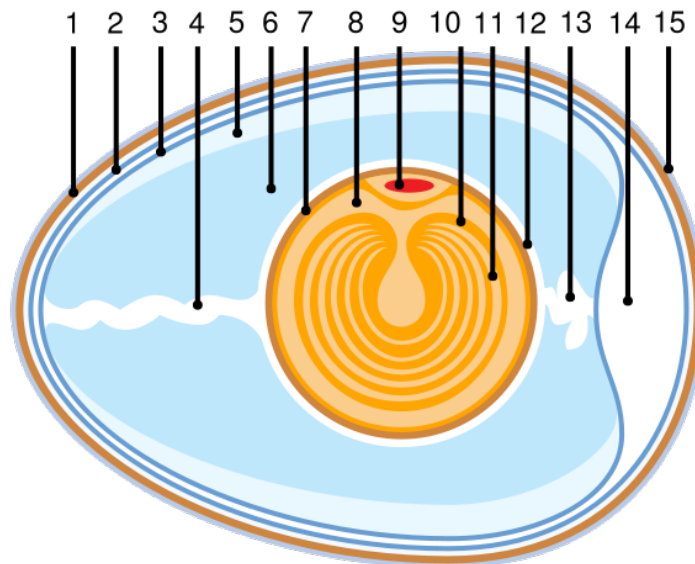


Figura 2. Estruturas componentes do ovo

Na Tabela 1, é indicada a composição nutritiva de um ovo inteiro, cru e fresco e de seus componentes internos (gema e albúmen).

Tabela 1. Conteúdo nutritivo de um ovo inteiro, albúmen e gema

Composição nutritiva	Ovo inteiro	Albúmen	Gema
Calorias (Kcal)	74	17	55
Proteína (g)	6,3	3,6	2,7
Carboidratos (g)	0,4	0,24	0,61
Gorduras totais (g)	5	0,06	4,51
Gorduras poliinsaturadas (g)	0,7	0	0,72
Gorduras monoinsaturadas (g)	1,9	0	2,0
Gorduras saturadas (g)	1,5	0	1,6
Gordura Trans (g)	0,05	0	0,05
Colesterol (mg)	212	0	210
Colina (mg)	125	0	125
Luteína e Zeaxantina (µg)	166	0	186
Vitamina A (UI)	244	0	245
Vitamina D (UI)	18	0	18
Vitamina E (µg)	0,5	0	0,44
Vitamina B6 (µg)	0,07	0	0,06
Vitamina B12 (µg)	0,64	0,03	0,33
Ácido Fólico (µg)	24	1	25
Tiamina (mg)	0,035	0	0,03
Riboflavina (mg)	0,24	0,15	0,09
Cálcio (mg)	27	2	22
Sódio (mg)	70	55	8
Potássio (mg)	67	54	19
Fósforo (mg)	96	5	66
Magnésio (mg)	6	4	1
Ferro (mg)	0,9	0,03	0,46
Zinco (mg)	0,6	0,01	0,39

Adaptado de USDA, ARS (2005). USDA National Nutrient Database for Standard Reference; disponível em <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>

Os ovos contêm proteína da mais alta qualidade

O conceito de qualidade de proteína está atrelado ao valor biológico (VB) de um alimento e representa de um modo generalizado, seu conteúdo em aminoácidos essenciais, disponíveis em quantidade e necessários à adequada nutrição. Assim, por possuir os aminoácidos lisina, metionina, triptofano, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina e treonina, considerados essenciais na nutrição humana, a proteína do ovo é considerada como padrão em comparação às outras fontes proteicas, correspondendo a 93,7% em VB, a mais alta entre as fontes de proteína disponíveis.

As proteínas estão distribuídas em todos os componentes do ovo, sendo sua maioria encontrada no albúmen e pequena proporção encontrada na casca e gema. Entre as proteínas do albúmen, a ovoalbumina é a principal, seguida pela ovotransferrina e ovomucóide; demais proteínas são encontradas em menor concentração e incluem a ovomucina, lisozima, avidina, ovostatina entre outras. As atividades biológicas dessas proteínas presentes no albúmen estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2. Proteínas presentes no albúmen do ovo, respectiva proporção e atividade biológica

Proteína/proporção	atividade
Ovoalbumina/54%	antibacteriana, anti-hipertensiva, moduladora do sistema imunitário
Ovotransferrina/12%	antimicrobiana, antibacteriana, moduladora do sistema imunitário
Ovomucoide/11%	moduladora do sistema imunitário, inibidora de proteases específicas
Ovomucina/3,5%	antimicrobiana, inibidora de crescimento de células cancerígenas
Lisozima/3,4%	antibacteriana, antiviral, moduladora do sistema imunitário, inibidora do crescimento de células cancerígenas
Ovostatina/0,05%	antimicrobiana, inibidora de crescimento de células cancerígenas, moduladora do sistema imunitário
Avidina/0,05%	antibacteriana

Adaptado de Kovacs-Nolan et al., (2005)

Componentes bioativos dos ovos

As gemas dos ovos são fontes altamente biodisponíveis dos carotenóides, luteína e zeaxantina, ambos envolvidos no funcionamento adequado da região da mácula ocular e na redução do risco de degeneração macular, principalmente em idosos. A colina é um outro nutriente naturalmente encontrado nos ovos e que tem sido identificado como essencial para gestantes, à memória e no desenvolvimento cerebral de recém-nascidos. A colina é encontrada na forma de fosfatidilcolina e esfingomielina, os dois tipos de fosfolípidos encontrados na gema. Mais recentemente, pesquisas tem sido focadas nos componentes específicos de outros fosfolípidos da gema, incluindo o ácido araquidônico, ácido docosahexaenóico (DHA), além da colina, cujos produtos metabólicos têm uma função protetora da integridade e modulação de receptores de membrana e na ativação de células imunitárias. Um ovo grande contém entre 25 e 140 mg de DHA na dependência da dieta da ave, enriquecida ou constituída por precursores essenciais de DHA, (Hoffman et al., 2003)

Embora o albúmen se constitua na segunda linha de defesa contra a invasão de microorganismos, certos componentes da gema também demonstram atividade antimicrobiana, e um exemplo é a imunoglobulina (IgY), a qual é equivalente a IgG dos mamíferos. As IgY são sintetizadas pela ave, sendo transferidas da corrente sanguínea à gema. O nível de IgY na gema varia de 9 a 25 mg/mL, (Anton et al., 2006). As IgY podem ser produzidas através da imunização de galinhas com um antígeno específico e purificadas a partir das gemas dos ovos oriundos dessas aves. A produção de IgY pelas aves é trinta vezes maior do que em coelhos, o que torna a gema uma fonte potencial de anticorpos de uso farmacológico, devido a capacidade de produção em larga escala, (Anton et al., 2006).

Ovos enriquecidos

Os ovos naturalmente, são excelente fonte de vitaminas e particularmente das vitaminas A, D, E, K, B1(tiamina), B2 (riboflavina), B12 e ácido fólico. Por serem lipossolúveis, as vitaminas A, D, E, K são depositadas na gema. Já as vitaminas B1 e B12, hidrossolúveis são encontradas no albúmen. A riboflavina e ácido fólico são igualmente distribuídos na gema e albúmen. A gema do ovo é também rica fonte de fósforo (P) e ferro (Fe) disponíveis.

Estratégias nutricionais têm sido exploradas na formulação da dieta das aves, modificando-se a composição de lípidos, aumentando o conteúdo em vitaminas e minerais e melhorando o valor nutritivo dos ovos tornando-o enriquecido em nutrientes específicos.

Hoje nos mercados, ovos enriquecidos com vitaminas ou com ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) são opções disponíveis ao consumidor. Exemplos são os ovos enriquecidos com ácidos graxos ômega-3, oriundos de aves recebendo dieta rica em fontes de ácidos graxos PUFA ômega-3: óleos de peixe (marinhos, de regiões frias), óleo de linhaça, entre outros.

Os PUFA ômega-3 atuam em diversos processos fisiológicos como por exemplo a regulação dos níveis de lípidos na circulação sanguínea, função cardiovascular e imunitária, sobre o

desenvolvimento neurológico e função do sistema visual, (Jump, 2002). Deficiências em PUFA ômega-3 por exemplo, tem sido associadas à perda de memória e diminuição da função cognitiva.

Manipulando-se a dieta das aves através da suplementação de certos ingredientes ou adição de premixes vitamínicos, obtém-se ovos enriquecidos, no entanto, o padrão de deposição/enriquecimento não é proporcional ao nível de inclusão ou período de consumo dessas dietas. Exemplos incluem o conteúdo em niacina, tiamina, piridoxina e vitamina K, que não respondem à suplementação na dieta havendo no entanto, resposta ao nível de inclusão apenas para as vitaminas E, D₃ e B12, conforme indicado na Tabela 3, adaptada de Leeson e Caston (2003).

Tabela 3. Conteúdo médio em vitaminas de ovos com peso médio de 60 g

	Ovos (dieta padrão)	Ovos enriquecidos
	Conteúdo (em µg)	
Vitamina A	59	75
Vitamina D ₃	0,39	1,14
Vitamina E	1.320	3.760
Vitamina K	130	130
Tiamina (B1)	49	67
Riboflavina (B2)	219	245
Piridoxina	27	33
Biotina	17	18
Acido Fólico	9	10
Niacina	47	77
Acido pantotênico	763	1.205
Vitamina B12	0,87	3,35

Adaptado de Leeson e Caston (2003)

Considerações finais

Resultados de pesquisas vêm mostrando que os ovos se constituem em fonte potencial de compostos bioativos além de seu papel como alimento essencial na nutrição.

O conteúdo nutricional da gema, tem sido eficientemente alterado através da manipulação da dieta das poedeiras, incrementando-se os níveis de vitaminas e o perfil de ácidos graxos de importância à saúde.

BOX.....

Bibliografia consultada

Anton, M.; Nau, F.; Nys, Y. Bioactive egg components and their potential uses. World Poult. Sci. J. v.62, p.429-437, 2006.

Hoffman, D. R.; Theuer, R. C.; Castaneda, Y. S.; Wheaton, D. H. et al. Maturation of visual acuity is accelerated in breast-fed term infants fed baby food containing DHA-Enriched Egg Yolk. J. Nutr. v. 134, p. 2307-2313, 2004.

Jump, D. B. The biochemistry of n-3 polyunsaturated fatty acids. J. Biol. Chem. V.277, p.8755-8758, 2002.

Kovacs-Nolan, J.; Phillips, M.; Mine, Y. Advances in the value of eggs and egg components for human health. J. Agric. Food Chem.v.53, p.8421-8431, 2005.

Leeson, S.; Caston, L. J. Vitamin enrichment of eggs. J. Appl. Poult. Res. v.12, p.24-26, 2003.

* Crédito da Figura 1: Geordano Dalmédico (Embrapa Suínos e Aves);

** Crédito da Figura 2: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ovo>