

Digestibilidade aparente e valor energético do ovo integral em pó para frangos de corte
Apparent digestibility and energy value of whole egg powder for broilers
Digestibilidad aparente y valor energético del huevo entero en polvo para pollos de
engorde

Recebido: 13/07/2020 | Revisado: 30/07/2020 | Aceito: 04/08/2020 | Publicado: 12/08/2020

Alícia Dal Santo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9519-4033>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: alicia.ds2411@gmail.com

Edemar Aniecevski

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6095-7187>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: edemar3004@gmail.com

Felipe Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2026-7987>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: leite.felipe00@gmail.com

Caroline Schmidt Facchi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8457-9256>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: facchicaroline@gmail.com

Paulo César Guarnieri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1869-0703>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: guarnieripaulo@yahoo.com.br

Gilnei Elmar Bosetti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2588-9785>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: nei.medvet@gmail.com

Fernanda Danieli Antoniazzi Valentini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2868-8498>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: fernanda_antoniuzzi@hotmail.com

Gustavo Zaccaron

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7120-4911>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: zaccagustavo@gmail.com

Géssica Paula Tobias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1789-9158>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: gessicatobias@hotmail.com

Marcos de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9685-5414>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: marcos.mjlima@gmail.com

Leonardo Miguel Fabiani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6768-3334>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: leofabiano@outlook.com

Heloísa Pagnussatt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0139-9872>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: heloisa_pagnussatt@hotmail.com

Rafaella Rossetto Petrolli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0688-8963>

Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil

E-mail: rafaella.rossetto@gmail.com

Fernando de Castro Tavernari

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3161-019X>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPQA, Brasil

E-mail: fernando.tavernari@embrapa.br

Tiago Goulart Petrolli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6175-5939>

Universidade do Oeste de Santa Catarina, Brasil

E-mail: tiago.petrolli@unoesc.edu.br

Resumo

Com a necessidade de buscar alimentos alternativos que visam baratear os custos na ração de frangos de corte e reaproveitar os resíduos de incubatório que compreendem material residual do processo de incubação, objetivou-se avaliar a digestibilidade e valor energético do ovo em pó desidratado para frangos de corte. Foram utilizados 300 frangos machos da linhagem COBB, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos constituídos por cinco repetições, com três animais em cada repetição. O experimento foi composto por um tratamento controle (ração referência) e um tratamento composto por ração referência + 15% de ovo desidratado em pó. Foi utilizado o método de coleta total de excretas para realizar as análises. Nas avaliações foram constatadas 7,010Kcal/kg de energia metabolizável e coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e da matéria seca de 86,81% e 72,17%, respectivamente, parâmetros estes que podem ser inclusos em tabelas compiladas de composição de alimentos para a alimentação das aves. Conclui-se que o Ovo em pó integral desidratado pode ser utilizado adequadamente na alimentação de frangos de corte, pois possui alto valor energético e boa digestibilidade, assim seguindo os parâmetros nutricionais descritos.

Palavras-chave: Alimento alternativo; Avicultura; Nutrição de frangos de corte.

Abstract

In the need to seek alternative feedstuffs that aim to reduce costs in broiler rations and the reuse of hatchery waste, It was aimed in this work to evaluate the digestibility and energetic value of dehydrated egg powder for broiler chicks. Three hundred male COBB broilers were used, the experimental design was completely randomized, consisting of two treatments, consisting of five replicates with three broilers in each replicate. Being, treatment A control, reference. And treatment B control, reference with 15% dehydrated egg powder. To perform the analyzes, the total excreta collection method was used. In the evaluations it was found 7.010Kcal / kg of metabolizable energy and digestibility coefficient of crude protein and dry matter of 86.81% and 72.17%, respectively. This data can be included in feedstuffs compositional nutrition tables for broiler feed. It can be concluded that dehydrated whole egg powder can be properly used in broiler feed because it has high energy value and good digestibility, thus following the nutritional parameters described above.

Keywords: Alternative feedstuffs; Broiler nutrition; Poultry.

Resumen

Con la necesidad de buscar alimentos alternativos que tengan como objetivo reducir los costos de alimentación de pollos de engorde y reutilizar los residuos de incubación que comprenden material residual del proceso de incubación, el objetivo fue evaluar la digestibilidad y el valor energético del huevo en polvo deshidratado para pollos de engorde. Se utilizaron 300 pollos de engorde COBB machos, distribuidos en un diseño completamente al azar, compuesto por dos tratamientos consistentes en cinco repeticiones, con tres animales en cada repetición. El experimento consistió en un tratamiento de control (dieta de referencia) y un tratamiento que consistía en una dieta de referencia + 15% de huevo en polvo deshidratado. El método de recolección total de excretas se utilizó para realizar los análisis. En las evaluaciones, se encontró que 7.010 Kcal / kg de energía metabolizable y coeficiente de digestibilidad de proteína cruda y materia seca eran 86.81% y 72.17%, respectivamente, siendo posible su inclusión en tablas de composición de alimentos para aves. Se concluye que el huevo entero en polvo seco puede usarse adecuadamente en la alimentación del pollo de engorde, ya que tiene un alto valor energético y buena digestibilidad, siguiendo así los parámetros nutricionales descritos.

Palabras clave: Alimento alternativo; Avicultura; Nutricción de pollos de engorde.

1. Introdução

O Brasil está entre as cadeias produtivas mais importantes e de contínuo crescimento, tanto na área de corte quanto de postura. Todavia, com o aumento da produção de carne, vem também o aumento dos resíduos, com impacto significativo principalmente em incubatórios. O incubatório é a unidade produtiva da avicultura responsável pela incubação, ou seja, onde ocorre o desenvolvimento embrionário dos ovos férteis. Nesse processo que surge a ocorrência de perdas as quais são denominados resíduos de incubatórios, compreendendo cascas de ovos, ovos não eclodidos, ovos inférteis, pintainhos mortos, pintainhos com má formação e pintos machos das matrizes de postura também podem ser considerados resíduos.

De acordo com estimativas estatísticas os percentuais de resíduos de incubatório oscilam entre 8 e 17%, e estima-se que a cada 68 mil ovos incubados, são geradas uma tonelada de resíduos. Toda esta quantidade significativa de resíduos são potenciais poluentes de água, solo e ar, gerando grandes preocupações das organizações produtivas, uma vez que sua destinação correta e adequada envolve altos custos.

Uma das recentes alternativas desenvolvidas consiste na reutilização dos ovos não eclodidos dos incubatórios, submetendo-os a um processo de desidratação e pulverização (*spray-dryer*), transformando-os em farinha de ovos desidratados. Este produto tem potencial de uso na alimentação animal, por possuir altos teores de proteína e lipídeos, além de imunoglobulinas, vitaminas e minerais, os quais podem ser utilizados como nutrientes na alimentação de aves.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a digestibilidade e o valor energético de ovo em pó integral para frangos de corte.

2. Metodologia

A presente pesquisa é de caráter laboratorial, possuindo natureza exploratória e quantitativa, conforme descrição de Pereira et al. (2018). O experimento foi conduzido nas instalações do setor de avicultura da UNOESC Xanxerê, sendo utilizados 200 pintos de corte machos, da linhagem COBB, distribuídos no primeiro dia de idade, em delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo composto por cinco tratamentos (Tabela 1), constituídos por oito repetições, com cinco animais em cada repetição.

Tabela 1 - Tratamentos utilizados.

Tratamento	Adição
T1	Ração Referência
T2	Ração Referência (85%) + 15% ovo em pó

Fonte: Os autores

O produto avaliado foi composto por uma farinha de ovos não-eclodidos de incubatórios, os quais foram submetidos a um processo de *spray-dryer*, para tornar-se pó, com posterior mistura na ração a ser fornecida pelas aves. Este material foi obtido de uma empresa no molde *start up*, a qual está efetuando atividades de validação do processo fabril deste produto, e a presente pesquisa faz parte deste rol de atividades de desenvolvimento tecnológico deste material.

Para a execução da pesquisa, foi utilizado o método tradicional de coleta total de excretas, no qual os pintos foram criados em galpão de alvenaria do primeiro ao 14º dia de idade e então transferidos para baterias de estrutura metálica constituída de gaiolas, distribuídas em quatro andares, equipadas com comedouro e bebedouro tipo nipple. O

período experimental foi de 10 dias, sendo cinco para adaptação das aves às gaiolas, às rações e ao manejo e cinco dias para coleta total de excretas.

As excretas de todas as unidades experimentais foram coletadas diariamente (8:00h e 16:00h) em bandejas cobertas com plástico, acondicionadas abaixo de cada uma das gaiolas, e condicionadas em freezer até o final do experimento. Ao final do período experimental, as excretas foram descongeladas, pesadas e homogeneizadas para retirada de amostras, a serem colocadas em estufa de circulação forçada a 55°C para pré-secagem, onde posteriormente foram analisadas no Laboratório de Bromatologia da UNOESC Xanxerê, de acordo com as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002), para determinação dos teores de nitrogênio (para a quantificação dos níveis de proteína e do balanço de nitrogênio), dos teores de lipídeos e dos valores de energia metabolizável.

Os animais foram criados de acordo com as normas e manejos das granjas comerciais e do manual de linhagem, com ração (Tabela 2) e água sendo fornecidos à vontade durante todo o período experimental.

Tabela 2 - Composição alimentar e nutricional das rações.

Ingrediente	Quantidade
Milho, g/kg	544,00
Farelo de Soja (46%), g/kg	361,65
Óleo de Soja, g/kg	27,79
Fosfato Bicálcico, g/kg	18,30
Calcário, g/kg	8,25
Sal, g/kg	3,25
DL-Metionina (99%), g/kg	2,60
L-Lisina HCl, g/kg	2,25
Cloreto Colina (60%), g/kg	1,00
Suplemento vitamínico ¹ , g/kg	15,00
Suplemento mineral ² , g/kg	15,00
Antioxidante ³ , g/kg	1,00
Valores Calculados	
Energia Metabolizável. kcal/kg	2950,00
Proteína bruta, g/kg	215,00
Lisina digestível, g/kg	12,00
Metionina digestível, g/kg	5,44
Met. + Cis. digestível, g/kg	8,39
Treonina digestível, g/kg	7,55
Triptofano digestível, g/kg	2,46
Arginina digestível, g/kg	14,14
Valina digestível, g/kg	9,25
Cálcio, g/kg	9,02
Fósforo disponível, g/kg	4,51
Sódio, g/kg	1,70
Potássio, g/kg	8,49
Cloro, g/kg	3,77

¹Suplemento Vitamínico contendo por kg do produto: Vit. A - 10.000.000 U.I.; Vit. D3 - 2.000.000 U.I.; Vit. E - 30.000 U.I.; Vit. B1 - 2,0g; Vit. B2 - 6,0g; Vit. B6 - 4,0g; Vit. B12 - 0,015g; Ácido Pantotênico - 12,0g; Biotina - 0,1g; Vit. K3 - 3,0g; Ácido Fólico - 1,0g; Ácido Nicotínico - 50,0g; Selênio - 250,0mg; e Excipiente q.s.p - 1000g;

²Suplemento mineral contendo por kg do produto: Ferro - 100,0g; Cobalto - 2,0g; Cobre - 20,0g; Manganês - 160,0g; Zinco - 100,0g; Iodo - 2,0g; e Excipiente q.s.p - 1000g;

³ Butil hidroxi tolueno 99%.

Fonte: Os autores

Na Tabela 2, está descrita a composição básica e valores nutricionais calculados da dieta basal, a qual consiste em uma fórmula equivalente às normalmente utilizadas no campo, seguindo as orientações de Rostagno et al. (2017). Ao término do experimento, foi determinada a quantidade de ração consumida por unidade experimental durante os cinco dias de coleta. Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais das rações e das excretas, foram calculados os valores de digestibilidade da proteína e do conteúdo total de lipídeos da dieta, conforme fórmulas a seguir:

$$\text{Coeficiente de digestibilidade (\%)} = \frac{\% \text{ do nutriente nas fezes}}{\% \text{ do nutriente na dieta}} \times 100$$

O valor da energia metabolizável do ovo em pó foi determinado pela metodologia descrita por Matterson et al. (1965). Para o cálculo dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pela retenção de nitrogênio (EMAn), a determinação será efetuada por meio de equações propostas por Matterson et al. (1965):

$$\text{EMA da ração (kcal.kg)} = \frac{\text{EB ingerida} - \text{EB excretada}}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMAn da ração (kcal.kg)} = \frac{\text{EB ingerida} - (\text{EB excretada} - 8,22 \times \text{BN})}{\text{MS ingerida}}$$

EB = energia bruta;

BN = balanço de nitrogênio = N ingerido - N excretado

3. Resultados e Discussão

Os valores energéticos das dietas variaram de acordo com a porcentagem de ovo desidratado na ração referência. Na ração referência, obteve-se 2792 kcal/kg de energia metabolizável, enquanto que com 15% de inclusão, os valores resultantes de energia metabolizável foram de 3286 kcal/kg. Desta forma, aplicando-se os valores nas fórmulas metodológicas, foi obtido o valor energético do ovo integral em pó de 7010 kcal/kg.

Segundo Teixeira et al. (2009), em níveis de 30% de substituição. Encontra-se menor eficiência de conversão da energia bruta em EMAn, que é proporcionada pelo desbalanço energético e proteico da ração superando a capacidade dos pintos em aproveitar o excesso de nutrientes que é perdido nas excretas. Portanto Teixeira et. al. (2009) considerou o valor energético obtido em nível com 15% de ovo desidratado de 4.609 kcal de EMAn/kg, valor este inferior aos achados no presente estudo, de 7.010 kcal EMAn/kg (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados experimentais para a avaliação do conteúdo energético das rações experimentais e do Ovo em pó integral.

	EMA Matéria-Seca (Kcal/kg)	EMAn Matéria-Seca (Kcal/kg)	EMAn Matéria Natural (Kcal/kg)
Ração Referência	3168 ± 212	3053 ± 189	2792 ± 166
Ração Referência + Ovo Integral em Pó	3839 ± 92	3692 ± 78	3286 ± 69
Ovo em Pó Integral	-	7788 ± 584	7010 ± 525

Fonte: Os autores

Nos dados apresentados na Tabela 3, observa-se que o valor de Energia metabolizável corrigida pela retenção de nitrogênio (EMAn) para a matéria-seca do produto foi de 7788 Kcal/kg, e 7010 Kcal/kg de EMAn para a matéria natural do alimento, compreendendo um produto de altíssimo valor energético para utilização na alimentação das aves. Esmailzadeh et al. (2016) observaram efeitos positivos sobre a inclusão de ovo em pó em níveis de 40 g/kg na dieta inicial das aves, observando melhora no desempenho e na saúde intestinal de frangos de corte. Alguns parâmetros morfométricos jejunais como aumento da altura das vilosidades, relação vilosidade a cripta e comprimento intestinal relativo. Assim considerou o ovo em pó altamente digerível e pode ser eficientemente utilizado por galinhas jovens, como mostrado pelo impacto positivo do ovo em pó sobre a morfometria intestinal de pintos no presente estudo.

Lei e Kim (2013) observaram efeito significativo do ovo em pó sobre a digestibilidade energética que foi linearmente aumentada pela inclusão de ovo em pó ($P = 0,04$). Em substituição com 3% de ovo em pó aumentou a digestibilidade da energia, talvez decorrente da alta qualidade da proteína digerível e dos lipídios em pó (Scott et al., 1982), de alta digestibilidade devido à sua composição (Norberg et al., 2004). O ovo inteiro contém altos níveis de ácido palmítico, oleico e linoleico (Cotterill e Glauert, 1979; Scott et al., 1982), que são absorvidos nos enterócitos do intestino delgado das aves (Norberg et al., 2004).

Ma et al. (2017) avaliou o valor energético de ovo inteiro seco em spray sobre a energia digerível de 4882 kcal/kg-1 de matéria seca, e a energia metabolizável, de 4606 kcal kg-1 de matéria seca e também valores de proteína bruta de 44,46%. Norberg et al. (2004) avaliou a utilização de energia e aminoácidos de ovo seco por pulverização em patos e obteve balanços energéticos de 368.77kcal, EMAn (5.05kcal/g), maior nível de digestibilidade da matéria seca aparente (56.43g) e verdadeira retenção de energia, (72.21%). No estudo também encontrou

uma digestibilidade semelhante de todos os aminoácidos indispensáveis exceto para metionina, histidina e valina.

Os coeficientes de digestibilidade do ovo em pó integral e proteína bruta foram de 72,17% e 86,81% respectivamente (Tabela 4). Zhang et al. (2015) realizaram uma comparação de pó de albúmen e ovo seco em pó com fontes convencionais de proteína animal em dietas para suínos e concluiu que o pó de albúmen e ovo seco em pó são opções competitivas com fontes tradicionais de proteína animal e podendo ser utilizada com sucesso na alimentação de leitões sem comprometer o seu desempenho, encontrando os valores de digestibilidade ileal aparente de proteína bruta e aminoácidos na sequência de pó de albúmen (82,1%), e ovo seco em pó (70,0%).

Tabela 4 - Coeficientes de Digestibilidade aparente (CD) das dietas e do alimento.

	CD do Ovo em pó Integral (%)	CD da Proteína Bruta (%)
Ração Referência	69,06	49,23
Ração Referência + Ovo Integral em Pó	69,53	54,86
Ovo em Pó Integral	72,17	86,81

Fonte: Os autores

Os dados da Tabela 4 refletem a alta digestibilidade que este produto possui, mesmo contendo casca de ovos como parte de sua composição (sendo este o motivo de o CD total do ovo em pó ser inferior ao CD da proteína bruta contida nele). Ainda, Zhang et al. (2015) avaliaram a digestibilidade ileal padronizada de proteína bruta e aminoácidos, sendo do albúmen 92,0%, e ovo seco em pó de 81,0%, e digestibilidade aparente do trato total de matéria seca no pó de albúmen de 82,2%, enquanto no ovo seco em pó foi de 83,9%. Para proteína bruta, no pó e albúmen 73,2%; e no ovo seco em pó (42,8%). Para cálcio e fósforo, foram encontrados valores de pó de albúmen (0,1% e 0,7%) respectivamente, e para ovo seco em pó, (0,2% e 0,6%) respectivamente. Ao comparar com os valores de ovo seco em pó para cálcio e fósforo (1,08%, 0,73%) respectivamente obtidos na análise bromatológica do ovo em pó utilizado no experimento (Tabela 5), os mesmos são superiores aos descritos por Zhang et al. (2015).

Tabela 5 - Composição bromatológica do ovo em pó integral utilizado na presente pesquisa.

Análises	Resultados (%)
Umidade	1,62
Proteína Bruta	53,09
Cálcio	1,08
Fósforo	0,73

Fonte: Os autores

Os dados contidos na Tabela 5 demonstram que o ovo em pó integral, além de possuir um alto valor energético, é na prática também uma rica fonte de proteína, pois além de ter um coeficiente de digestibilidade protéico alto, possui também alto nível de proteína bruta. Em busca de uma nova alternativa como suplemento antibiótico em dietas de aves El-Deek et al. (2005) investigaram os efeitos em níveis de 0,15% e 0,30% de ovos inteiros processados secos para frangos de corte, cuja suplementação de 0,15% e 0,30% de deste alimento melhorou o peso corporal e o ganho de peso corporal, a eficiência alimentar em comparação com o uso de controle e controle com dietas com virginiamicina. As características de carcaça também foram positivamente afetadas na maioria dos casos com o acréscimo de 0,30%. Assim concluiu que 0,30% pode ser utilizado em dietas de frangos de corte como suplemento alternativo e que apresentou clara melhora no desempenho e na estrutura imunológica dos pintos em comparação ao controle ou controle com dietas antibióticas.

El-Deek e Al-Harth (2009), em um estudo posterior, avaliaram a inclusão de diferentes níveis alimentares de ovos inteiros secos processados de várias maneiras (os ovos foram processados por congelamento a -18°C, congelados com ebulição e autoclave a 121°C), durante 14-20 semanas de idade sobre o desempenho de frangas de até 25 semanas de idade. Em conclusão, inclusões de até 5% congelados com ovo inteiro seco fervido pode ser incluso nas dietas das frangas durante as 14-20 semanas de idade, sem efeitos adversos no desempenho da galinha e nas características de produção e qualidade dos ovos até 25 semanas de idade.

Há uma crescente demanda por fontes alternativas de proteína na nutrição devido ao alto custo do ingrediente para cães. O ovo seco por pulverização é uma fonte com alto potencial de proteína neste contexto. Andrade et al. (2019) investigaram os efeitos da adição do ovo seco por pulverização na digestibilidade, palatabilidade, e perfil sanguíneo de dietas contendo diferentes quantidades de ovos dessecados por atomização e parâmetros sanguíneos de cães alimentados com estas dietas, e em conclusão, não encontrou alterações nas

características das fezes de cães alimentados com ovo inteiro seco, ao avaliar a palatabilidade resultados mostraram que cães preferiram dieta com 4% de inclusão. No estudo hematológico com inclusão de 12% de ovo seco por 10 dias, observou aumento de albumina, hemácias, hemoglobina e proteína circulante total, sem alteração nas demais variáveis histológicas. Assim afirma que a inclusão de até 12% em alimentos para cães aumenta a digestibilidade de alguns nutrientes e níveis de alguns parâmetros hematológicos importantes para a saúde desses animais. Este ingrediente também fornece maior aceitabilidade da dieta com 4% inclusão. No entanto, o ovo seco por pulverização diminui a taxa de consistência fecal dos cães.

Na formulação de rações para aves, matérias-primas que fornecem energia e suplementos proteicos constituem o maior componente, e a atenção tem sido focada nos níveis inclusos na ração e resultados obtidos. No presente trabalho, o ovo integral em pó apresentou alto valor energético e boa digestibilidade total e proteica, podendo ser considerado como alternativa interessante para ser utilizado nas regiões produtoras de frangos que dispõem deste ingrediente para adição na dieta das aves.

4. Considerações Finais

Foi constatado que o ovo em pó integral possui alto valor energético (7010Kcal/kg de Energia Metabolizável) e boa digestibilidade, com digestibilidade total do ovo em pó de 72,17% e digestibilidade da fração proteica do ovo em pó de 86,81%. Estas informações podem servir de base para a adição de valores tabelados em publicações que contenham compilações da composição de alimentos para aves, além de suprir de base técnica e científica para futuros estudos de validação da utilização de ovo em pó integral na alimentação de frangos de corte.

Referências

Andrade, T., Lima, D. C., Komarcheuski, A. S., Felix, A. P., Oliveira, S. G. & Maiorka, A. (2019). Spray-dried egg in the diet of dogs: implications for recovery nutritional, palatability and haematology. *Semina: Ciências Agrárias*, 40, 417-426.

Cotterill, O. J., & Glauert, J. L. (1979). Nutrient Values for Shell, Liquid/Frozen, and Dehydrated Eggs Derived by Linear Regression Analysis and Conversion Factors. *Poultry Science*, 58, 131–134.

Esmailzadeh, L., Shivazad, M., Sadeghi, A. A., & Karimitorshizi, M. (2016). Performance, Intestinal Morphology and Microbiology of Broiler Chickens Fed Egg Powder in the Starter Diet. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 18, 705-710.

El-Deek A. A, Al- Harthi, M. A., & Bamarouf. A. O. (2005). The use of dried whole processed eggs as a feed additive to maintain broiler performance. *Anais do XI th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, Doorwerth, The Netherlands.

El-Deek, A. A., & Al-Harthi, M.A. (2009). Effect of Dried Whole Eggs Processed by Various Ways on Pullet's Performance and Egg Production and Quality Traits. *International Journal of Poultry Science*, 8,1086-1092

Lei, Y., & Kim, I. H. (2013). Effect of whole egg powder on growth performance, blood cell counts, nutrient digestibility, relative organ weights, and meat quality in broiler chickens. *Livestock Science*, 158,124–128.

Ma, X. K., Zhang, S., Pan, L., & Piao, X. S. (2017). Effects of lysozyme on the growth performance, nutrient digestibility, intestinal barrier, and microbiota of weaned pigs fed diets containing spray-dried whole egg or albumen powder. *Canadian Journal of Animal Science*, 97,466–475.

Matterson, L. D., Potter, L. M., & Stutz, M.W. (1965). The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Agricultural Experimental Station Research Report*, 7, 3-11.

Norberg, S. E., Dilger, R. N., Dong, H., Harmon, B. G., Adeola, O., & Latour, M. A. (2004). Utilization of Energy and Amino Acids of Spray-Dried Egg, Plasma Protein and Soybean Meal by Ducks. *Poultry Science*, 83, 939–940.

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Scott, M. L., Nesheim, M. C., & Young, R. J. (1982). Nutrition of chicken. Nova Iorque: *ML Scott and Associates publishers*. 511 p.

Teixeira, E. N. M., Da Silva, J. H. V., Costa, F. G. P., Martins, T. D. D., Givisiez, P. E. N., & Furtado, D. A. (2009). Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38,314-322.

Zhang, S., Piao, X., Ma, X., Xu, X., Zeng, Z., Tian, Q. & Li, Y. (2015). Comparison of spray-dried egg and albumen powder with conventional animal protein sources as feed ingredients in diets fed to weaned pigs. *Animal Science Journal*, 86,772–781.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Alicia Dal Santo – 30%

Edemar Aniecevski – 5%

Felipe Leite – 5%

Caroline Schmidt Facchi – 5%

Paulo César Guarnieri – 5%

Gilnei Elmar Bosetti – 5%

Fernanda Danieli Antoniazzi Valentini – 5%

Gustavo Zaccaron – 5%

Géssica Paula Tobias – 5%

Marcos de Lima – 5%

Leonardo Miguel Fabiani – 5%

Heloísa Pagnussatt – 5%

Rafaella Rossetto Petrolli – 5%

Fernando de Castro Tavernari – 5%

Tiago Goulart Petrolli – 5%