

ÓLEO DE SOJA E SEBO BOVINO NA RAÇÃO DE POEDEIRAS SEMIPESADAS CRIADAS EM REGIÕES DE CLIMA QUENTE¹

R. A. MARTINS², A. S. A. ASSUNÇÃO², H. J. D. LIMA², A. C. S. MARTINS², L. A. Z. SOUZA²

¹Recebido em 12 de outubro de 2016. Aprovado em 06 de fevereiro de 2017.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

*Autor correspondente: renata.martins_02@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho produtivo e qualidade física dos ovos de poedeiras semipesadas criadas em regiões de clima quente, alimentadas com rações contendo óleo de soja ou sebo bovino. O período experimental teve duração de 63 dias, sendo dividido em três ciclos de 21 dias cada. Foram utilizadas 160 poedeiras semipesadas da linhagem Hisex Brown, com 50 semanas de idade e peso inicial de $1,755 \pm 0,172$ kg. As aves foram criadas em sistema de piso, sendo alojadas em boxes. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos e cinco repetições, com 16 aves por unidade experimental (boxe). Foram formuladas duas dietas experimentais a base de milho e farelo de soja, com a inclusão de óleo de soja e sebo bovino constituindo os tratamentos um e dois respectivamente. Os parâmetros avaliados foram: produção de ovos (%), consumo de ração (g/ave/dia), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dúzia), peso dos ovos, porcentagem da gema, albúmen e casca (%), gravidade específica (g/cm³), viabilidade das aves (%) e variação do peso corporal (g). Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) em nenhum dos parâmetros avaliados. O uso de óleo de soja ou sebo bovino na ração, não influencia o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas, criadas em regiões de clima quente.

Palavras-chave: gordura, lipídios, peso do ovo, produção de ovos.

SOYBEAN OIL AND BEEF TALLOW IN THE DIET OF SEMI-HEAVY LAYING HENS REARED IN HOT CLIMATE REGIONS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the productive performance and physical quality of eggs from semi-heavy laying hens reared in hot climate regions and fed diets containing soybean oil or beef tallow. The experiment had a duration of 63 days divided into three cycles of 21 days each. A total of 160 semi-heavy Hisex Brown laying hens at 50 weeks of age and with an initial weight of 1.755 ± 0.172 kg were used. The birds were reared in a floor system and housed in boxes. A completely randomized design consisting of two treatments and five replicates was used, with 16 birds per experimental unit (box). Two experimental diets based on corn and soybean meal were formulated and soybean oil or beef tallow was added, corresponding to treatments 1 and 2, respectively. The following parameters were evaluated: egg production (%), feed intake (g/bird/day), egg mass (g/bird/day), feed conversion per egg mass (kg/kg), feed conversion per dozen eggs (kg/dozen), egg weight, percentage of yolk, egg white and shell (%), specific gravity (g/cm³), animal viability (%), and body weight variation (g). No differences ($P>0.05$) were observed in any of the parameters studied. The dietary inclusion of soybean oil or beef tallow does not influence the productive performance or egg quality of semi-heavy laying hens reared in hot climate regions.

Keywords: fat, lipids, egg weight, egg production.

INTRODUÇÃO

Em virtude das altas temperaturas registradas na maioria das regiões brasileiras, as poedeiras tendem a reduzir o consumo de ração e conseqüentemente de nutrientes, em resposta ao estresse térmico causado pelo excesso de calor, afetando diretamente a produção de ovos e o comportamento das aves (COTTA, 2002). Isto ocorre, porque as aves de postura consomem ração principalmente para satisfazer suas necessidades energéticas, e quando a temperatura do ambiente se eleva, menor será a exigência de energia para manutenção da temperatura corporal, fazendo com que ocorra diminuição na ingestão de alimento (LEESON e SUMMERS, 2005; DAGHIR, 2008).

Uma alternativa para estimular o consumo de ração em épocas quentes do ano, consiste em formular dietas com óleos vegetais ou gorduras animais, pois aumentam a palatabilidade das rações e garantem a ingestão adequada de energia, além de possuírem menor incremento calórico que os carboidratos e proteínas, diminuindo dessa forma os efeitos prejudiciais do calor sobre a produção (SILVA *et al.*, 2014). Dentre as fontes lipídicas de origem vegetal, destacam-se os óleos extraídos de oleaginosas como soja, girassol, canola, milho, linhaça, palma e algodão, e entre as de origem animal, encontram-se produtos como o sebo bovino, banha suína, gordura de aves e óleo de peixe (OLIVEIRA, 2008).

O óleo de soja possui em sua composição, cerca de 85% de ácidos graxos insaturados e 15% de saturados, apresentando alto teor de ácido linoleico, além do ácido oleico e ácido linolênico (DOSSIÊ ÓLEOS, 2014). Desta forma, inclusão de óleo de soja nas rações para poedeiras torna-se mais interessante que o uso de gordura animal, devido ao maior coeficiente de digestibilidade, decorrente da proporção de ácidos graxos insaturados, e pela presença de quantidades elevadas do ácido linoleico (52,78%), que parece estar associado com o aumento do peso dos ovos (ROSTAGNO *et al.*, 2011; BERTECHINI, 2012). No entanto, devido à grande concorrência com a indústria alimentar humana e atualmente com a produção de biodiesel, este produto atinge preços elevados tornando a utilização nas rações dos animais, na maioria das vezes, inviável economicamente (LEESON e SUMMERS, 2005).

O sebo bovino é um subproduto obtido do abate de bovinos, sendo comumente utilizado pela indústria avícola nas formulações de rações (OLIVEIRA *et al.*, 2011). A grande vantagem deste produto reside no preço, apresentando valores

relativamente inferiores quando comparado aos óleos vegetais. Porém, por ser uma fonte rica em ácidos graxos saturados, a eficiência e utilização nas rações pode ser prejudicada, em razão da menor digestibilidade, resultando em baixo desempenho das aves (FERREIRA, 2004).

Diante disso, torna-se importante o estudo do uso de diferentes fontes lipídicas disponíveis no mercado, nas rações de poedeiras, principalmente em regiões onde as temperaturas são altas durante o ano inteiro, levando em consideração os efeitos sobre o desempenho produtivo do animal e a qualidade dos ovos.

O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho produtivo e qualidade física dos ovos de poedeiras semipesadas criadas em regiões de clima quente, alimentadas com rações contendo óleo de soja ou sebo bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em 16 de junho de 2015 (protocolo nº 23108.092960/2015-80). O experimento foi realizado no setor de avicultura da fazenda experimental da UFMT, Santo Antônio do Leverger, MT, entre os meses de outubro e dezembro de 2015. O período experimental teve duração de 63 dias, sendo dividido em três ciclos de 21 dias cada.

Foram utilizadas 160 poedeiras semipesadas, da linhagem Hisex Brown, com idade inicial de 50 semanas, pesando $1,755 \pm 0,172$ kg, com produção média de ovos de 71,25%. As aves foram criadas em sistema de piso, sendo alojadas em um galpão experimental, medindo 8,33 m de largura e 23,13 m de comprimento, coberto com telhas de cerâmica, e laterais protegidas por tela metálica e cortinas de lona de ráfia, acionadas por carretilha.

O galpão possui 10 boxes, cada um com área de 14,77 m², com divisórias teladas, e piso de concreto forrado com cama de maravalha, onde foram distribuídas 16 poedeiras em cada box, na densidade de 1,08 aves/m². Dentro de cada box, havia um comedouro tubular, um bebedouro pendular, e um ninho simples, composto de uma bateria de dez bocas (ninhos individuais), dispostas em dois andares, com cinco bocas de ninho cada. Cada ninho individual foi forrado com palha de arroz, e possuía as seguintes dimensões: 30 cm de largura, 34 cm de comprimento e 36 cm de profundidade.

As aves foram distribuídas em delineamento

inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos e cinco repetições, com 16 aves por unidade experimental (boxe). Foram formuladas 2 dietas experimentais, cada uma com uma fonte lipídica, óleo de soja (origem vegetal) ou sebo bovino (origem animal), Tabela 1. As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações nutricionais de ROSTAGNO *et al.* (2011).

As aves receberam água e ração à vontade, durante todo o período experimental. O arraçãoamento foi realizado duas vezes ao dia, às 08:00 h e 15:00 h. As temperaturas e umidade relativa do ar, foram registradas por meio de um termo-higrômetro digital (INCOTERM, Porto Alegre, RS, Brasil) posicionado no meio do galpão.

Os ovos foram coletados diariamente no

período da tarde às 16:00 h, sendo a produção diária anotada em uma planilha de acordo com as unidades experimentais. As aves foram submetidas a um programa de luz de 16 horas, sendo dividido em 12 e 4 horas de iluminação natural e artificial, respectivamente.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso dos ovos (g), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dúzia), variação do peso corporal (g), viabilidade das aves (%), porcentagem da gema, albúmen e casca (%), e gravidade específica (g/cm³).

No final de cada ciclo, foi calculado o consumo de ração, por meio da diferença entre a quantidade fornecida e as sobras de cada unidade experimental.

Tabela 1. Composição percentual e nutricional calculada das rações experimentais

Ingredientes (% da matéria seca)	Fonte lipídica	
	Óleo de soja	Sebo bovino
Milho moído	61,5	61,5
Farelo de soja	25,0	25,0
Calcário	8,10	8,10
Fosfato bicálcico	1,10	1,10
Sal comum	0,50	0,50
Núcleo de postura ¹	1,80	1,80
Amido	0,52	0,05
Óleo de soja	1,52	0
Sebo bovino	0	1,99
Composição nutricional calculada		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900	2900
Proteína bruta (%)	16,1	16,1
Lisina digestível (%)	0,77	0,77
Metionina+Cistina digestível (%)	0,70	0,70
Triptofano digestível (%)	0,18	0,18
Treonina digestível (%)	0,56	0,56
Cálcio (%)	3,90	3,90
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30
Sódio (%)	0,21	0,21
Fibra bruta (%)	2,42	2,42

¹Composição/kg de produto: 170 g de cálcio; 45 g de fósforo; 10 g de metionina; 140.000 U.I. de vitamina A; 35.000 U.I. de vitamina D3; 140 U.I. de vitamina E; 10 mg de tiamina (B1); 75 mg de riboflavina (B2); 20 mg de piridoxina (B5); 120 mg de vitamina B12; 30 mg de vitamina K3; 6 mg de ácido fólico; 300 mg de niacina; 120 mg de pantotenato de cálcio; 5000 mg de colina; 30 g de sódio; 1600 mg de manganês; 1300 mg de zinco; 160 mg de cobre; 630 mg de ferro; 20 mg de iodo; 6 mg de selênio; 10.000 FTU de fitase e 500 mg de bacitracina de zinco.

O valor obtido, foi dividido pelo número de aves médio e pelos dias que as aves consumiram a ração, sendo o consumo expresso em g/ave/dia. A produção de ovos foi calculada dividindo o total de ovos produzidos pelo número de aves por parcela experimental.

Nos três últimos dias de cada ciclo de 21 dias, foram coletados quatro ovos por unidade experimental em cada dia, sendo os mesmos pesados individualmente em balança analítica eletrônica de precisão de 0,0001g, e o peso total obtido foi dividido pelo número de ovos pesados, resultando em peso médio dos ovos em gramas (g). A massa de ovos expressa em gramas de ovo por ave por dia (g ovo/ave/dia) foi obtida por meio da multiplicação do peso médio dos ovos pela produção de ovos, e o resultado dividido por 100.

A conversão alimentar por massa de ovos (kg de ração/kg de ovos) foi calculada dividindo o consumo diário de ração por ave em kg pela massa de ovos em kg. A conversão alimentar por dúzia de ovos (kg de ração/dúzia de ovos), foi calculada por meio do consumo total de ração em kg, dividido pelas dúzias de ovos produzidos durante o experimento.

No primeiro e último dia do período experimental, as aves foram pesadas para determinar a variação do peso corporal, que é obtida pela subtração do peso final pelo peso inicial. Para o cálculo de viabilidade, o número de aves ao final do experimento foi dividido pelo número de aves alojadas no início, e o resultado multiplicado por 100.

Para obtenção dos pesos dos componentes dos ovos, foram coletados quatro ovos por parcela durante 19º, 20º, 21º, 40º, 41º, 42º, 61º, 62º e 63º dias experimentais, e logo após a coleta, os ovos foram pesados individualmente, e foi realizada a quebra dos mesmos para a separação do albúmen e da gema. A gema de cada ovo foi pesada, e a respectiva casca foi lavada e seca ao ar, por 72 horas, para obtenção do peso da casca. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso do ovo, gema e casca. Com os pesos dos componentes dos ovos, foram calculadas as porcentagens do albúmen, gema e casca em relação ao peso do ovo, dividindo o peso dos componentes, pelo peso do ovo, e o resultado multiplicado por 100.

A gravidade específica foi determinada pelo método de flutuação salina, em que todos os ovos coletados durante os três últimos dias de cada ciclo, foram imersos em soluções com diferentes concentrações de cloreto de sódio, com densidades variando de 1,065 a 1,100 g/cm³, e intervalos de

0,005 g/cm³, considerando a gravidade específica a primeira solução em que o ovo flutuou. As densidades foram determinadas com o auxílio de um densímetro para óleos minerais INCOTERM (modelo 5565, Porto Alegre, RS, Brasil).

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância ao nível 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste F, através do programa ASSISTAT (UFMG, Campina Grande, Brasil).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, as médias de temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar registradas, foram de 35,1 e 25,8°C e 83,1 e 51,0%, respectivamente. Por estes valores, observa-se que as aves foram submetidas a períodos de estresse por calor, pois a faixa de conforto térmico de aves adultas situa-se entre 15 e 18°C e 22 e 25°C e umidade relativa do ar entre 50 a 70% (TINOCO, 2001).

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) do uso de óleo de soja ou sebo bovino no desempenho produtivo e qualidade dos ovos (Tabela 2). Observa-se que a adição de óleo de soja ou sebo bovino nas rações não ocasionou mortalidade e perda de peso nas aves.

GROBAS *et al.* (2001), não constatarem diferenças no consumo de ração, produção de ovos, conversão alimentar por massa e dúzia de ovos, variação do peso corporal e peso de gema, em poedeiras que consumiram rações suplementadas com óleo de soja e sebo bovino. Contudo, os autores verificaram que as aves do tratamento óleo de soja, apresentaram, em valores absolutos, maior peso de ovos, massa de ovos, peso de albúmen e casca em comparação ao sebo bovino. Segundo os autores, o maior peso dos ovos foi atribuído ao maior peso do albúmen proporcionado pelo ácido linoleico, que foi inferior a 1% no tratamento com sebo bovino, o que tem sido demonstrado ser insuficiente para maximizar o tamanho dos ovos.

De acordo com WHITEHEAD *et al.* (1993), a síntese de triglicerídeos e lipoproteínas de baixa densidade no fígado, assim como a síntese de albumina no oviduto, ocorre sobre o controle do estradiol, que tem seus níveis aumentados no plasma com a inclusão de ácidos graxos nas dietas, principalmente o ácido linoleico, revelando a possível influência desse ácido graxo sobre o aumento de peso do albúmen e da gema.

Tabela 2. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de poedeiras semipesadas após o pico de postura, alimentadas com rações contendo óleo de soja (OS) e sebo bovino (SB)

Parâmetros	Fonte lipídica		¹ EPM	Valor de P
	OS	SB		
Consumo de ração (g)	100,34	100,72	0,294	0,884
Produção de ovos (%)	75,18	74,93	0,041	0,919
Peso dos ovos (g)	59,71	60,98	0,064	0,095
Massa de ovos (g)	44,89	45,69	0,025	0,596
² CA por massa de ovos (kg/kg)	2,30	2,27	0,001	0,507
² CA por por dúzia de ovos (kg/dz)	1,62	1,63	0,001	0,797
Peso de gema (g)	14,65	15,05	0,020	0,083
Peso de albúmen (g)	39,34	40,01	0,048	0,264
Peso de casca (g)	5,71	5,91	0,012	0,162
Porcentagem de gema (%)	24,54	24,69	0,028	0,679
Porcentagem de albúmen (%)	65,89	65,61	0,013	0,504
Porcentagem de casca (%)	9,56	9,70	0,033	0,404
Gravidade específica (g/cm ³)	1,088	1,089	0,000	0,380
Viabilidade (%)	100	98,75	0,156	0,346
Variação do peso corporal (g)	107	129	-	-

¹EPM = erro padrão da média. ²CA: conversão alimentar.

NOBAKHT *et al.* (2011), ao testarem a inclusão de sebo bovino, óleo de soja e a mistura de ambos, nas rações de poedeiras da linhagem Hy-Line W36 com 50 a 62 semanas de idade, não observaram diferenças na produção de ovos, massa de ovos, consumo de ração e conversão por massa de ovos. No entanto, os autores constataram que poedeiras alimentadas com sebo bovino apresentaram maior peso dos ovos, do que aquelas alimentadas com óleo de soja, mas ao misturar óleo de soja com óleo de girassol, foi verificado aumento no peso dos ovos em comparação com as dietas contendo apenas sebo bovino. Para os autores, os ovos mais pesados observados com a mistura dos dois óleos vegetais, se deve provavelmente pelo melhor perfil de ácidos graxos insaturados, com grande proporção de ácido linoleico.

Segundo TORRES (1979), o ácido linoleico pode ser considerado verdadeiramente essencial, uma vez que esse ácido graxo da série ômega 6 (ω -6), é imprescindível para o crescimento e produção de ovos, além de promover aumento no peso dos ovos. Desta forma, o uso do óleo de soja, pode ser mais favorável do ponto de vista do tamanho dos ovos, pelo fato de possuir alto teor de ácido linoleico, cerca de 52,78%, ao passo que o sebo bovino possui apenas 3,10% (ROSTAGNO *et al.*, 2011). Entretanto, nesta pesquisa, não foi observada influência das

proporções do ácido linoleico presentes no óleo de soja e sebo bovino sobre o peso dos ovos.

Resultados similares foram encontrados por PUMROJANA *et al.* (2015) em poedeiras da mesma linhagem, com 42 semanas de idade, alimentadas com rações contendo 10% de óleo de soja e sebo bovino, onde não verificaram diferenças significativas no peso dos ovos, bem como, consumo de ração, produção de ovos, massa de ovos, e peso corporal. Da mesma forma, HAN *et al.* (1988), utilizando óleo de soja e sebo bovino na ração de poedeiras Leghorn White, com 27 semanas de idade, não observaram efeitos no peso dos ovos, consumo de ração, produção de ovos e conversão alimentar por massa de ovos.

Em um estudo conduzido por BAUCCELLS *et al.* (2000), a mistura de sebo bovino, óleo de peixe, colza, linhaça e girassol em diferentes proporções (75%, 50%, 25% e 0%), não promoveram diferenças em relação a produção e peso dos ovos, consumo de ração, conversão alimentar por massa de ovos e peso corporal de poedeiras Leghorn White com 20 semanas de idade. Pesquisas realizadas por CELEBI *et al.* (2009) e BUITENDACH *et al.* (2013), comparando a inclusão de óleo de girassol e sebo bovino nas rações de poedeiras das linhagens Isa Brown e Hy-Line Silver Brown com 67 e 20 semanas de idade, respectivamente, não demonstraram alterações

significativas no peso dos ovos, produção, consumo de ração e peso corporal.

Por outro lado, BRAGG *et al.* (1973), avaliando 4 níveis de sebo bovino, óleo de soja, girassol e colza, nas rações de poedeiras Leghorn White com 24 semanas de idade, observaram maior produção de ovos, peso dos ovos e gema, e melhor conversão alimentar por massa de ovos nas aves que consumiram ração contendo 1% de óleos vegetais em comparação ao sebo. Porém, ao aumentar os níveis das fontes lipídicas, o nível de 2% de sebo bovino promoveu os mesmos efeitos que a adição de 4% de óleo de soja sobre os parâmetros avaliados, exceto para peso da gema que foi levemente superior com óleo de soja. De acordo com os autores, o fato de aumentar a ingestão energética independente das concentrações de ácido linoleico, melhora a conversão alimentar e o peso dos ovos e gema. Os autores ainda apontam, que o melhor desempenho produtivo verificado nos menores níveis dos óleos vegetais estudados, sugerem que a energia foi utilizada de forma mais eficiente devido ao melhor equilíbrio entre os ácidos graxos presentes na dieta.

Conforme DAGHIR (2008), o baixo consumo de proteína, assim como de aminoácidos, e energia relacionada principalmente com a ingestão de ácido linoleico, constitui um dos fatores nutricionais que promove efeitos negativos sobre o tamanho dos ovos. Nesta pesquisa, as aves receberam dietas que possivelmente proporcionaram quantidades adequadas de nutrientes para manter o peso dos ovos satisfatório.

Apesar do sebo bovino apresentar baixo perfil de ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido linoleico, sua utilização é possível se for combinado com ingredientes que possui alto conteúdo de ácidos graxos insaturados. O milho que é utilizado em grandes quantidades nas rações de poedeiras, é vantajoso a esse respeito, pois os ácidos graxos são principalmente insaturados, além de conter 45% de ácido linoleico (NRC, 1994; BERTECHINI, 2012).

Segundo BERTECHINI (2012), a participação de 65% de milho nas rações, corresponde a um nível de 1% de ácido linoleico, que segundo LEESON e SUMMERS (2005) atende as necessidades das aves na maioria das situações, podendo ser uma possível explicação para os resultados encontrados no presente estudo.

Ainda não existe um consenso entre os pesquisadores, em relação ao uso de fontes lipídicas de diferentes composições de ácidos graxos, sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras. De acordo com GROBAS *et al.* (1999), os resultados conflitantes encontrados na literatura, se deve provavelmente aos diferentes protocolos

experimentais utilizados, como linhagens, peso e idade diferentes das poedeiras, criação e condições ambientais diversas, além da composição e variedade de ingredientes utilizados na formulação das dietas, bem como a qualidade dos mesmos. Porém, não se pode desprezar os efeitos positivos do uso da gordura suplementar, seja de origem animal ou vegetal, no desempenho produtivo de poedeiras criadas principalmente em regiões de altas temperaturas.

Com os resultados desta pesquisa, foi observado que o sebo bovino pode ser incluído nas rações de poedeiras para reduzir os custos de produção, pois apesar dessa fonte ser de origem animal e possuir grandes quantidades de ácidos graxos saturados, sua utilização promove o mesmo desempenho e qualidade dos ovos que o óleo de soja.

CONCLUSÃO

A inclusão de óleo de soja ou sebo bovino na ração de poedeiras semipesadas, criadas em regiões de clima quente, não influencia o desempenho produtivo e a qualidade física dos ovos. O sebo bovino pode ser utilizado nas rações de poedeiras, como uma opção de fonte lipídica de baixo custo.

REFERÊNCIAS

- BAUCELLS, M.D.; CRESPO, N.; BARROETA, A.C.; LOPEZ-FERRER, S.; GRASHORN, M.A. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poultry Science*, v.79, p.51-59, 2000. <https://doi.org/10.1093/ps/79.1.51>
- BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2012.
- BRAGG, D.B.; SIM, J.S.; HODGSON, G.C. Influence of dietary energy source on performance and fatty liver syndrome in white leghorn laying hens. *Poultry Science*, v.52, p.736-740, 1973. <https://doi.org/10.3382/ps.0520736>
- BUITENDACH, G.C.; WITT, F.H., HUGO, A.; VAN DER MERWE, H.J.; FAIR, M.D. Effect of dietary fatty acid saturation on egg production at end-of-lay. *South African Journal of Animal Science*, v.43, p.126-130, 2013. <https://doi.org/10.4314/sajas.v43i5.24>
- CELEBI, S.; MACIT, M. Effects of feeding tallow and plant fat to laying hens on performance, egg quality and fatty acid composition of egg yolk. *Journal of Applied Animal Research*, v.36, p.49-52, 2009. <https://doi.org/10.1080/09712119.2009.9707029>
- COTTA, T. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.

- DAGHIR, N.J. **Poultry production in hot climates**. 2.ed. Cambridge: CAB international, 2008. <https://doi.org/10.1079/9781845932589.0000>
- DOSSIÊ óleos. **Food Ingredients Brasil**, v.31, p.38-55, 2014.
- FERREIRA, A.F. **Valor nutricional do óleo de soja, sebo bovino e de suas combinações em rações para frangos de corte**. 2004. 36f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2004.
- GROBAS, S.; MÉNDEZ, J.; DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet. **Poultry Science**, v.78, p.1542-1551, 1999. <https://doi.org/10.1093/ps/78.11.1542>
- GROBAS, S.; MÉNDEZ, J.; LÁZARO, R.; DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Influence of source and percentage of fat added to diet on performance and fatty acid composition of egg yolks of two strains of laying hens. **Poultry Science**, v.80, p.1171-1179, 2001. <https://doi.org/10.1093/ps/80.8.1171>
- HAN, J.K.; CHOI, Y.J.; CHU, K.S.; PARK, H.S. The utilization of full fat soybean for egg production and egg quality in the laying hens. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v.1, p.173-178, 1988. <https://doi.org/10.5713/ajas.1988.173>
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 3.ed. Guelph: University Books, 2005.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9th ed. Washington DC: The National Academies Press, 1994. <https://doi.org/10.17226/2114>
- NOBAKHT, A.; SAFAMEHR, A.; SOZANY, S.; GALANDARI, I.; TAGHAVI, E.; GHABOLI, A. Comparison of effects of using different levels of animal and vegetable fats and their blends on performance of laying hens. **Journal of Basic Applied Scientific Research**, v.1, p.1433-1437, 2011.
- OLIVEIRA, D.D.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; OLIVEIRA, B.L.; LANA, A.M.Q.; FIGUEIREDO, T.C. Effects of the use of soybean oil and animal fat in the diet of laying hens on production performance and egg quality. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.995-1001, 2011. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542011000500018>
- OLIVEIRA, D.D. **Fontes de lipídios na dieta de poedeiras: efeito sobre a produção e o perfil de ácidos graxos na gema**. 2008. 54f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- PUMROJANA, P.; TERAPUNTUWAT, S.; PAKDEE, P. Influence of fatty acid composition of soybean oil vs. Beef tallow on egg yolk fatty acid profiles of laying hens. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.14, p.383-387, 2015. <https://doi.org/10.3923/pjn.2015.383.387>
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SILVA, J.H.V.; LIMA, R.B.; LACERDA, P.B.; OLIVEIRA, A.P. Digestão e absorção de lipídeos. In: SAKAMOURA, N.K.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2014. p.62-76.
- TINÔCO, I.F.F. **Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros**. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.1-26, 2001. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2001000100001>
- TORRES, A.P. **Alimentos e nutrição das aves domésticas**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1979. 320p.
- WHITEHEAD, C.C.; BOWMAN, A.S.; GRIFFIN, H.D. Regulation of plasma oestrogen by dietary fats in the laying hen: relationships with egg weight. **British Poultry Science**, v.34, p.999-1010, 1993. <https://doi.org/10.1080/00071669308417659>