



## Grãos secos de destilaria com solúvel de milho na dieta de galinhas poedeiras

[*Distillery dried grains with soluble from corn in the diet of laying hens*]

### "Artigo Científico/Scientific Article"

Tatiana Marques **Bittencourt\***, Heder José D'Ávila **Lima**, Jean Kaique **Valentim**,  
Fernandes Jesuino Muquissai **Tossuê**, Lorena Zullian **Andreotti**, Daniela Paz **Aguiar**

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

\* Autor para correspondência/Corresponding author: E-mail: [tatimarquesb@yahoo.com.br](mailto:tatimarquesb@yahoo.com.br)

#### **Resumo**

Objetivou-se avaliar diferentes níveis de inclusão de grãos secos de destilaria (DDG) de milho na dieta de galinhas poedeiras e seus efeitos sobre o desempenho, a qualidade dos ovos, a pigmentação da gema, e realizar análise econômica do custo de produção e alimentação. Foram utilizadas galinhas poedeiras (Hisex Brown), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram: ração controle com a inclusão de 0% de DDG; inclusão de 5% de DDG; inclusão de 10% de DDG; inclusão de 15% de DDG e inclusão de 20% de DDG. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração, conversão alimentar por dúzia e massa de ovos, produção de ovos, peso dos ovos, variação do peso corporal, viabilidade das aves, gravidade específica, coloração da gema, componente do ovo e custo de produção e de alimentação. Os dados foram submetidos à análise pelos modelos de regressão, a 5% de probabilidade e pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para os parâmetros de desempenho e qualidade do ovo em nenhum nível de inclusão do DDG. Para a coloração da gema pelo leque colorimétrico e colorímetro digital (L e a\*) houve efeito linear crescente com a inclusão do DDG ( $P<0,05$ ). Quanto à análise econômica, o DDG pode ser considerado um alimento alternativo ao farelo de soja pelo baixo custo. O DDG de milho tem o potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que se apresente mais amarela, sem influenciar o desempenho e a qualidade dos ovos das galinhas poedeiras, além de ser um produto mais econômico.

**Palavras-chave:** coloração da gema; economia; desempenho.

#### **Abstract**

The objective was to evaluate different levels of distillery dried grains (DDG) from corn inclusion in the diet of laying hens and their effects on performance, egg quality, yolk pigmentation, as well as to perform economic analysis of production and feed cost. Laying hens (Hisex Brown) were distributed in a completely randomized design with five treatments and six replications, with five birds per experimental unit. The treatments used were: control diet with the inclusion of 0% DDG; inclusion of 5% of DDG; inclusion of 10% of DDG; inclusion of 15% of DDG and inclusion of 20% of DDG. The variables evaluated were: feed intake, feed conversion per dozen and egg mass, egg production, egg weight, body weight variation, bird viability, specific gravity, yolk color, egg component and economic analysis. Data were analyzed by regression models at 5% probability and by Dunnett's test at 5% probability. There was no effect ( $P>0.05$ ) for performance and egg quality parameters at any level with the inclusion of DDG. For yolk coloration by colorimetric fan and digital colorimeter (L and a\*) there was an increasing linear effect with the inclusion of DDG ( $P<0.05$ ). As for the economic analysis, DDG can be considered an alternative food to soybean meal due to its low cost. Corn DDG has the pigmenting potential in the egg yolk, making it more yellow, without influencing the performance and egg quality of laying hens, in addition to being a more economical product.

**Keywords:** yolk color; economy; performance.

## Introdução

A avicultura de postura no país vem se destacando com o passar dos anos, e os profissionais da área estão aplicando recursos para a melhoria dos sistemas de produção. Com isso, os produtores procuram formas de diminuir gastos com a alimentação, que atendam todas as exigências das aves, e o grão seco de destilaria com solúveis (DDG) de milho é uma opção para a dieta de galinhas poedeiras (Bittencourt et al., 2019).

A melhoria da eficiência produtiva, associada a uma redução dos custos produtivos, é uma estratégia adequada para que os produtores rurais possam aumentar a margem de lucratividade do empreendimento (Bittencourt et al., 2019). O custo fixo existe somente no curto prazo e independe do nível de produção da empresa, como por exemplo, a depreciação de instalações e equipamentos e os juros sobre o capital fixo (custo de oportunidade) (Crepaldi, 2012). Martins (2003) complementou que o custo variável se relaciona diretamente ao nível de produção (ciclo produtivo) da empresa.

Assim, visou-se com a pesquisa avaliar diferentes níveis de inclusão de DDG de milho na dieta de galinhas de postura, e o potencial de pigmentação da gema do ovo, qualidade (interna e externa do ovo), desempenho das aves e análise econômica do custo de produção e alimentação.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental, no Setor de Avicultura do Departamento Acadêmico de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada na cidade de Santo Antônio do Leverger – Mato Grosso (MT), com duração de 63 dias divididos em três períodos de 21 dias cada.

Foi utilizado um plantel de 150 galinhas poedeiras (Hisex Brown) com 54 a 62 semanas de vida. As galinhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram: ração controle com inclusão de 0% de DDG; inclusão de 5% de DDG; inclusão de 10% de DDG; inclusão de 15% de DDG e inclusão de 20% de DDG.

As aves foram alojadas em box (unidade experimental), com as dimensões de 1,76 x 1,53 m (comprimento x largura). Em cada unidade experimental foram alojadas cinco galinhas,

fornecendo uma área de 0,538 m<sup>2</sup>/ave. Os boxes foram equipados com comedouros do tipo tubular, semiautomático e bebedouros tipo pendulares. O chão foi coberto por casca de arroz, servindo de cama para as aves, a fim de reter a umidade, além de possuir um ninho de madeira para que as aves fizessem a postura, com três compartimentos.

A temperatura e a umidade relativa do ar (UR) foram monitoradas duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas, por meio de termohigrômetro digital, posicionado no centro do galpão, à altura do dorso das aves.

Foi feita análise bromatológica do DDG de milho utilizado para formulação das rações (Tabela 1). As rações experimentais (Tabela 2) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo isoenergéticas e isoproteicas, de acordo com as recomendações nutricionais de Rostagno et al. (2017). O conteúdo aminoacídico foi formulado com base no livro Aminodat<sup>®</sup> 5.0 (Wiltafsky et al., 2016).

**Tabela 1.** Análise bromatológica de grãos secos de destilaria (DDG) de milho

Análises	Matéria Natural (%)
Proteína Bruta	42,73
Extrato Etéreo	1,66
Fibra Bruta	18,37
Matéria Mineral	1,87
Matéria Seca	89,00
Extrato não nitrogenado	47,73
NDT (estimado) <sup>1</sup>	79,09
Cálcio	0,13
Fósforo	0,53

<sup>1</sup>NDT: Nutrientes digestíveis totais

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

### Consumo de ração

A cada final do período de 21 dias, foi avaliada a quantidade de ração consumida em função do número de aves de cada tratamento, feito o somatório dos três períodos e posteriormente a média geral, sendo o resultado expresso em gramas de ração consumida por ave/dia.

### Conversão alimentar

A conversão alimentar por dúzia de ovos foi calculada pela relação do consumo total de ração em quilogramas dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz) e a conversão alimentar por massa de ovos calculada pelo consumo de ração em quilogramas dividido pela massa total de ovos (kg/kg).

**Tabela 2.** Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes	Níveis de DDG (%)				
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Milho moído	56,20	56,20	56,20	56,20	56,20
Farelo de soja	24,00	22,0	18,5	14,90	9,90
Calcário calcítico	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Fosfato bicálcico	0,90	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Núcleo de postura <sup>1</sup>	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Amido	5,70	3,00	1,50	0,10	0,10
Óleo de soja	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
DDG <sup>2</sup>	0	5,0	10,0	15,0	20,0
<b>Composição nutricional calculada</b>					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
Proteína bruta (%)	16,15	16,15	16,15	16,15	16,15
Lisina digestível (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Metionina+Cistina digestível (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Triptofano digestível (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Treonina digestível (%)	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Cálcio (%)	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,32	0,34	0,35
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Fibra bruta (%)	2,42	3,08	3,81	4,53	5,18

<sup>1</sup>Composição núcleo: Cálcio (mín) 80 g/kg, Cálcio (máx) 100 g/kg Fósforo (mín) 37 g/kg, Sódio (mín) 20 g/kg, Metionina (mín) 21,5 g/kg, Lisina (mín) 18 g/kg, Vitamina A (mín) 125000 UI/kg, Vitamina D3 (mín) 25000 UI/kg, Vitamina E (mín) 312 UI/kg, Vitamina K3 (mín) 20 mg/kg, Vitamina B1 (mín) 20 mg/kg, Vitamina B2 (mín) 62,5 mg/kg, Vitamina B6 (mín) 37,5 mg/kg, Vitamina B12 (mín) 200 mcg/kg, Ácido Fólico (mín) 6,25 mg/kg, Ácido Pantotênico (mín) 125 mg/kg, Biotina (mín) 1,25 mg/kg, Colina (mín) 1700 mg/kg, Niacina (mín) 312 mg/kg, Cobre (mín) 125 mg/kg, Ferro (mín) 680 mg/kg, Iodo (mín) 8,75 mg/kg, Manganês (mín) 937 mg/kg, Selênio (mín) 3,75 mg/kg, Zinco (mín) 500 mg/kg, Flúor (máx) 370 mg/kg. <sup>2</sup>Grãos secos de destilaria

#### *Produção de ovos*

A produção média de ovos no período foi obtida computando-se o número de ovos produzidos, incluindo os quebrados, trincados e os anormais (ovos com casca mole e sem casca), sendo expressa em porcentagem sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia). Para determinação da produção de ovos comercializáveis, em cada período de 21 dias, foi descontado o número de ovos quebrados, trincados, com casca mole e sem casca da produção total de ovos, sendo então calculada a relação entre os ovos íntegros e totais de ovos produzidos durante cada período.

#### *Peso médio dos ovos*

Todos os quatro ovos produzidos em cada repetição foram pesados durante os três últimos dias de cada período de 21 dias experimentais, em cada repetição.

#### *Variação do peso corporal*

Todas as aves foram pesadas ao início e término do experimento, para determinação da variação do peso dos animais, sendo os valores expressos em g/ave.

#### *Viabilidade das aves*

O total de aves mortas foi subtraído do número total de aves vivas, sendo os valores convertidos em porcentagem no final do período experimental.

#### *Gravidade específica*

Para determinação da gravidade específica foram realizadas análises no 19º, 20º e 21º dia de cada período de 21 dias. Foram coletados todos os ovos íntegros de cada repetição, dos quais foram selecionados aleatoriamente três ovos. Após as pesagens identificaram-se os ovos, e em seguida foi determinado o peso específico por meio da imersão dos ovos em soluções salinas com densidade variando de 1,070 a 1,095 g/cm<sup>3</sup>, com intervalo de 0,005 g/cm<sup>3</sup>, devidamente calibradas por meio de um densímetro (OM-5565, Incoterm).

#### *Coloração da gema*

Os ovos íntegros foram quebrados e realizou-se a avaliação da intensidade da cor amarela das gemas com a utilização do abanico calorimétrico da DSM®. As gemas foram colocadas em uma superfície plana expostas sob uma superfície branca. A cor da gema “in natura” foi visualmente comparada e classificada

utilizando-se o leque (escore de 1 a 15, que varia do amarelo claro ao laranja). Tal procedimento foi realizado pelo mesmo julgador em cada dia de avaliação. A média de cada tratamento foi calculada pela média dos escores de pigmentação das gemas dos ovos das respectivas repetições.

Foi utilizado o colorímetro Konica Minolta, modelo CR-410, na qual foram avaliados 3 parâmetros de cor: L\*, a\* e b\*. O valor de a\* caracteriza coloração na região do vermelho (+a\*) ao verde (-a\*), o valor b\* indica coloração no intervalo do amarelo (+b\*) ao azul (-b\*) e o valor L é a luminosidade.

#### *Componente do ovo*

A gema foi separada do albúmen e seu peso foi registrado. O peso do albúmen foi obtido por meio da diferença do peso do ovo menos o peso da gema mais o peso da casca, sendo este obtido após lavagem da casca e posterior secagem ao ar por 72 horas. A porcentagem do albúmen, gema e casca foi obtida dividindo-se os pesos dos respectivos componentes, pelo peso médio dos ovos e o resultado multiplicado por 100.

#### *Análise econômica*

Foram avaliados os custos variáveis associados à atividade de avicultura de postura relacionados à alimentação das aves. Em cada tratamento avaliado ocorreu uma redução na quantidade de farelo de soja e milho em grão para que fosse substituído pelo DDG de milho. Os preços do milho e do farelo de soja foram retirados da base de dados do endereço eletrônico denominado de Notícias Agrícolas, de acordo com a cotação do dia (05/12/2017) e para a localidade de Cuiabá – MT. Por sua vez, as cotações de preços dos demais ingredientes foram obtidas no mercado local (Cuiabá – MT). O preço do insumo foi determinado a partir do estudo Milanez et al. (2014).

Para realizar a avaliação do custo-benefício de cada tratamento analisado, foi necessário verificar qual ração apresentou o melhor nível de rentabilidade. O preço de comercialização utilizado para a venda de ovos de galinha foi de R\$ 6,50 a dúzia de ovos.

#### *Análise estatística*

Os parâmetros avaliados foram por meio de análise de variância pelo programa SISVAR. Os contrastes foram testados pelo teste de Dunnett a 5%, comparando-se o tratamento sem inclusão de

DDG de milho (controle) aos demais (5, 10, 15 e 20% de DDG). Em seguida, efetuou-se a análise de regressão para os tratamentos com inclusão de DDG de milho nas dietas.

### **Resultados e Discussão**

As temperaturas máximas e mínimas e a umidade relativa do ar verificadas diariamente, às 08:00 e 16:00 horas, durante o experimento são apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Temperaturas máximas e mínimas e umidade relativa do ar registradas no interior da instalação

<b>Temperatura e umidade</b>	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>
Temperatura Máxima (°C)	31,2	33,1
Umidade Máxima (%)	83,2	80,6
Temperatura Mínima (°C)	18,1	18,7
Umidade Mínima (%)	42,4	36,1

Conforme os valores registrados pelos termômetros e considerando as condições de conforto térmico que variam entre 20 e 30°C e a umidade relativa do ar em torno de 40 e 60% (Baêta e Souza, 2010), essas aves passaram por alguns períodos de estresse térmico.

Para o consumo individual, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) com a inclusão de DDG de milho na dieta das galinhas, mas apresentaram uma variação no peso corporal (g/ave) (Tabela 4). Como o DDG de milho é um alimento rico em fibra, esse alto teor pode ter causado uma redução na atividade das enzimas digestivas e aumento da viscosidade da digesta, contribuindo para a redução da digestão e absorção de nutrientes (Dunkley et al., 2007).

Para a conversão alimentar por massa de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos não se constatou efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão do DDG na ração de galinhas poedeiras. Este resultado foi similar ao obtido por Cotrina (2018) que em seu estudo com diferentes níveis de DDG (0, 10%, 15% e 20%) para galinhas, também não verificou diferenças significativas para valores de conversão alimentar por massa de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos.

Para a produção de ovos/ave/dia não foi observada variação ( $P > 0,05$ ) em função do uso do DDG de milho na dieta das aves. Roberson et al. (2005), ao testar níveis de 0, 5%, 10% e 15% de DDG de milho para galinhas poedeiras com 52 a 53 semanas de idade, observaram queda linear da produção de ovos de acordo com o aumento dos

níveis de DDG na dieta e, quando as aves atingiram 58 a 67 semanas, não foi observada diferença na produção de ovos/ave/dia.

Por outro lado, Lumpkins et al. (2005) utilizando galinhas Hy-line W36, com a inclusão de uma dieta comercial e uma de baixa densidade formulada com 0 ou 15% DDG, observaram que houve uma redução na produção de ovos de galinha por dia, quando as galinhas foram alimentadas com a dieta de baixa densidade com 15% DDG.

Para o peso do ovo não houve ( $P>0,05$ ) variação entre os tratamentos, o que pode ser justificado pela não variação no consumo de ração entre os diferentes níveis de DDG de milho na ração de galinhas poedeiras. Diferentemente, efeito positivo do DDG sob o peso do ovo foi encontrado por Cotrina et al. (2018), no qual a maior inclusão de DDG de milho (20%) apresentou o maior peso do ovo.

**Tabela 4.** Desempenho e qualidade dos ovos de galinhas *Hisex Brown* em função de níveis de grãos secos de destilaria (DDG) na ração.

Parâmetros	Níveis de DDG (%)					CV (%)	P valor
	0	5	10	15	20		
Consumo individual (kg/ave/dia) <sup>ns</sup>	0,121	0,111	0,119	0,119	0,114	9,76	0,1834
Conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg) <sup>ns</sup>	2,16	1,91	2,20	2,28	2,15	12,03	0,5919
Conversão alimentar por dúzia (kg/dz) <sup>ns</sup>	2,04	1,87	2,05	2,03	1,98	11,51	0,5716
Taxa de postura (%) <sup>ns</sup>	66,19	71,60	66,53	61,65	69,61	13,91	0,3073
Ovos comercializáveis <sup>ns</sup>	65,82	71,39	66,33	61,54	69,28	14,95	0,3790
Gravidade específica (g/cm <sup>3</sup> ) <sup>ns</sup>	1,087	1,089	1,088	1,088	1,087	0,20	0,2468
Peso do ovo (g) <sup>ns</sup>	59,63	59,27	58,14	58,73	57,68	3,75	0,6170
Peso da gema (g) <sup>ns</sup>	15,17	14,78	14,64	14,55	14,38*	2,97	0,4500
Peso do albúmen (g) <sup>ns</sup>	39,38	38,02	35,81	36,53	34,35	9,91	0,5122
Peso da casca (g) <sup>ns</sup>	5,80	5,75	5,63	5,66	5,47	4,45	0,3041
% Gema <sup>ns</sup>	24,99	25,08	24,90	24,63	24,49	4,53	0,7937
% Albúmen <sup>ns</sup>	65,37	65,06	65,45	65,76	66,01	1,76	0,5308
% Casca <sup>ns</sup>	9,64	9,86	9,64	9,61	9,49	3,42	0,3270
Viabilidade das aves (%) <sup>1</sup>	100	96,66	96,66	96,66	93,33	-	-
Variação de peso corporal (g/ave) <sup>1</sup>	-0,067	-0,025	-0,036	-0,053	-0,105	-	-

ns = não significativo ( $P>0,05$ ); <sup>1</sup>Análise descritiva dos dados; \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett; CV: coeficiente de variação.

O peso da gema, pelo teste de Dunnett, foi influenciado pela inclusão de 20% de DDG ( $P<0,05$ ), apresentando o menor peso comparando com os demais níveis testados. E pelo teste de regressão, o peso da gema não foi influenciado ( $P>0,05$ ) com a inclusão de DDG de milho na dieta de poedeiras. Também não houve efeito ( $P>0,05$ ) do peso do albúmen, da casca e percentagem de cada componente (gema, casca e albúmen) com a inclusão de DDG na dieta.

As proteínas e aminoácidos são os fatores nutricionais que mais se destacam no peso do ovo, e a falta de algum deles afeta diretamente o peso do ovo (Leeson e Summers, 1997). No experimento, as galinhas receberam rações isoenergéticas e isoproteicas, possivelmente os

nutrientes ingeridos pelas galinhas foram adequados para que o peso dos ovos e seus componentes (gema, casca, casca) permanecessem estáveis ao adicionar os níveis de DDG de milho.

Para a variável gravidade específica não foi observada ( $P>0,05$ ) influência do DDG na dieta de galinhas. Também, Loar et al. (2010) não encontraram diferenças na gravidade específica entre os tratamentos com a inclusão de 0, 8, 16, 24, e 32% DDG de milho.

Quanto à cor da gema, pelo teste de Dunnett, os níveis de 10% e 15% de DDG foram influenciados ( $P<0,05$ ) ao ser comparado com o controle (0% de DDG de milho) pelo leque colorimétrico, já pela análise de regressão, com a inclusão de DDG de milho na dieta houve

variação linear nos tratamentos ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5), no qual o nível de 20% de DDG proporcionou uma maior média de coloração. A utilização do DDG de milho, rico em xantofilas, favoreceu a cor mais amarela na gema do ovo, considerando que há maior aceitação de gemas mais escuras pelos consumidores, o DDG de milho é um alimento alternativo que pode auxiliar na pigmentação, possuindo vantagens nesse aspecto.

Para os parâmetros  $b^*$  não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos com a inclusão de DDG de milho, somente para o parâmetro L e  $a^*$  que houve efeito pela análise de regressão ( $P < 0,05$ ). Pelo teste de Dunnett, o nível de 20% de DDG de milho foi influenciado ( $P < 0,05$ ) no parâmetro L com a menor média (75,90) e  $a^*$  com a maior média de comparação entre os níveis avaliados (2,98).

**Tabela 5.** Cor da gema de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com grãos secos de destilaria (DDG) analisado pelo leque colorimétrico e colorímetro digital.

Parâmetros	Níveis de DDG de milho (%)					CV (%)	P valor
	0	5	10	15	20		
Leque colorimétrico <sup>1</sup>	4,67	4,96	5,25*	5,46*	5,94*	6,85	0,0016
L* <sup>1</sup>	77,87	78,11	77,03	75,91	75,90*	1,92	0,0365
b <sup>ns</sup>	74,64	75,44	74,95	76,5	76,32	2,13	0,3260
a* <sup>1</sup>	2,62	2,10	2,61	2,80	2,98*	46,02	0,0237

ns = não significativo ( $P > 0,05$ ); \* efeito linear ( $P < 0,05$ ); \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett; CV: coeficiente de variação. Equações de regressão: Leque colorimétrico:  $Y = 4,6226 + 0,0627x$ ;  $R^2 = 0,97$ ; L\*:  $Y = 78,7850 - 0,1674x$ ;  $R^2 = 0,93$ ; a\*:  $Y = 3,8833 + 0,3002x$ ;  $R^2 = 0,80$ .

A inclusão do DDG de milho em diferentes níveis de concentração em detrimento da redução das quantidades de farelo de soja e aumento do DDG de milho para os diferentes tratamentos contribuiu para a redução no custo de alimentação das galinhas poedeiras durante o período experimental. De acordo com a Tabela 6, tem-se que o custo de alimentação do nível com 0% de

DDG foi de R\$ 297,92, seguidos em ordem decrescente em valores monetários por 5% de DDG (R\$ 264,96), 10% de DDG (R\$ 246,85), 15% de DDG (R\$ 229,72) e 20% de DDG (R\$ 226,45). Ou seja, quanto maior a margem de inclusão de DDG de milho, menor o custo total com a alimentação das aves.

**Tabela 6.** Informações técnicas e de custo de produção de alimentação com a utilização do grão seco de destilaria (DDG) de milho na dieta de galinhas poedeiras

	0% DDG		5% DDG		10% DDG		15% DDG		20% DDG		
	Valor unidade (R\$/unidade de peso)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)								
Milho	R\$22,00/sc de 60 Kg	140,50	51,52	140,50	51,52	140,50	51,52	140,50	51,52	140,50	51,52
Farelo de Soja	R\$ 62,50/sc de 60 Kg	60,00	62,50	55,00	57,29	46,25	48,18	37,25	38,80	24,75	25,78
Calcário	R\$2,90/Kg	22,50	65,25	22,50	65,25	22,50	65,25	22,50	65,25	22,50	65,25
Núcleo postura*	R\$79,90/ sc de 20 Kg	4,50	17,98	4,50	17,98	4,50	17,98	4,50	17,98	4,50	17,98
Óleo soja	R\$3,30/L	4,75	15,68	4,75	15,68	4,75	15,68	4,75	15,68	4,75	15,68
Fosfato	R\$5,00/Kg	2,25	11,25	1,50	7,50	1,50	7,50	1,50	7,50	1,50	7,50
Amido de milho	R\$5,00/Kg	14,25	71,25	7,50	37,50	3,75	18,75	0,25	1,25	0,25	1,25
Sal comum	R\$2,00/Kg	1,25	2,50	1,25	2,50	1,25	2,50	1,25	2,50	1,25	2,50
DDG	R\$0,78/Kg	0,00	0,00	12,50	9,75	25,00	19,50	37,50	29,25	50,00	39,00
Custo de alimentação (R\$)			297,92		264,96		246,85		229,72		226,45
Produção de ovos (dúzias)			104,25		106,83		100,92		94,58		96,68
Receita Total (R\$)			677,63		694,40		655,98		614,77		628,42
Margem de rentabilidade (R\$)			379,71		429,43		409,13		385,05		401,97
Viabilidade de aves (%)			100,00		96,66		96,66		96,66		96,66
Taxa de postura (%)			62,23		66,02		62,10		56,49		63,09

Nota: R\$ - reais; Kg - quilos. DDG: Grãos secos de destilaria. Sc: saca

No entanto, para a avaliação do custo-benefício do melhor tratamento estudado, deve-se analisar os resultados de desempenho zootécnico e econômicos alcançados com os diferentes tipos de rações testadas. Quanto à análise econômica, o nível de 5% de DDG de milho foi o que apresentou a melhor margem de rentabilidade (R\$ 432,31) e a maior taxa de postura (66,02%), colaborando para um melhor nível de produtividade com esse tratamento e uma taxa de mortalidade de 3,34%. O nível de 10% de DDG de milho foi o que apresentou o segundo maior nível de rentabilidade, sendo de R\$ 414,88, e a taxa de postura de 62,10%

Para a margem de rentabilidade e receita total não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ). O nível de 20% de DDG de milho foi mais rentável, a margem de rentabilidade foi de R\$ 378,64, seguido o nível de 5% de DDG de milho (R\$ 375,62).

Com isso, pode-se considerar o DDG uma alternativa para a alimentação de galinhas de postura, já que é um coproduto capaz de atender às necessidades nutricionais das aves para a produção de ovos, bem como possibilita a maximização de lucro da atividade por meio da redução de custos da alimentação.

### Conclusão

Os grãos secos de destilaria com solúveis de milho utilizados na dieta de galinhas poedeiras têm potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que se apresente mais amarelada, principalmente ao nível de 10% e 15%, não prejudicando a produção, o peso de ovos e as conversões alimentares, além de possibilitar redução no custo com alimentação.

### Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

### Comitê de Ética

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Mato Grosso sob o protocolo 23108.194864/ 2017-37.

### Referências

- Baêta, F.C.; Souza, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2<sup>a</sup> ed. Viçosa: UFV, 2010. 269p.
- Bittencourt, T.M.; Lima, H.J.D.A.; Valentim, J.K.; Martins, A.C.D.S.; Moraleco, D.D.; Vaccaro, B.C. Distillers dried grains with solubles from corn in diet of japanese quails. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 41: 2-7, 2019.
- Cotrina, E.S.; Huamán, S.J.Z.; Sáenz, F.M.C. Efecto del DDGS (granos secos de destilería con solubles) sobre los parámetros productivos y la calidad de huevos en gallinas Lohmann Brown-classic. **Revista Científica UNTRM: Ciências Naturales e Ingeniería**, 1(1): 49-54, 2018.
- Crepaldi, S.A. **Contabilidade rural: uma abordagem decisória**. São Paulo: Atlas, 2012. 432 p.
- Dunkley, K.D.; Dunkley, C.S.; Njongmeta, N.L.; Callaway, T.R.; Hume, M.E.; Kubena, L.F.; Ricke, S.C. Comparison of in vitro fermentation and molecular microbial profiles of high-fiber feed substrates incubated with chicken cecal inocula. **Poultry Science**, 86(5): 801-810, 2007.
- Leeson, S.; Summers, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 2<sup>nd</sup> ed. Guelph: University Books, 1997. 370p.
- Loar, R.E.; Moritz, J.S.; Donaldson, J.R.; Corzo, A. Effects of feeding distillers dried grains with soluble to broilers from 0 to 28 days post hatch on broiler performance, feed manufacturing efficiency, and selected intestinal characteristics. **Poultry Science**, 89: 2242-2250, 2010.
- Lumpkins, B.; Batal, A.; Dale, N. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. **The Journal of Applied Poultry Research**, 14(1), 25-31, 2005.
- Martins, S.S. Situação e perspectiva da avicultura de postura no Brasil em 2003. **Informações Econômicas**, 33(12): 71-73, 2003.
- Milanez, A.Y. et al. A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política. **Revista do BNDES**, 41: 147-207, 2014.
- Roberson, K.D.; Kalbfleisch, J.L.; Pan, W.; Charbeneau, R.A. Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and yolk color. **Internacional Journal of Poultry Science**, 4(2): 44-51, 2005.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P.C.; Oliveira, R.D.; Lopes, D.C.;

Euclides, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4a ed. Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

Wiltafsky, M.; Fickler, J.; Hess, V.; Reimann, I.; Zimmer, U.; Reising, Heimbeck, W.; AminoDat ®5.0, **Animal Nutritionist's Information Edge.** Evonik Nutrition & Care GmbH, 3: 370, 2016.