

## Desempenho e risco econômico da substituição parcial de grãos secos de destilaria de milho na dieta de galinhas poedeiras

*Performance and economic risk in the partial replacement of dry grains from a corn distillery in the diet of laying poultry*

Diego Pierotti Procópio<sup>1</sup>, Tatiana Marques Bittencourt<sup>2</sup>, Heder José D'Avila Lima<sup>3</sup>,  
Jean Kaique Valentim<sup>4</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de grãos secos de destilaria (DDG), em substituição parcial ao farelo de soja sobre o desempenho econômico da criação de galinhas poedeiras em sistema de piso e clima quente. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em Santo Antônio do Leverger (MT) e foram utilizadas 150 galinhas poedeiras da linhagem Hisex Brown, de 54 a 62 semanas de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, cinco tratamentos, seis repetições e cinco aves/repetição. Os tratamentos consistiram de cinco níveis: 0; 5; 10; 15; e 20% de DDG de milho em substituição parcial ao farelo de soja na alimentação das aves. A análise de risco foi feita por meio da Simulação de Monte Carlo com a avaliação do impacto da oscilação dos preços dos principais insumos (DDG, farelo de soja e milho) e do produto (ovo) sobre os indicadores econômicos de custo de alimentação, receita total e margem de ganho. A substituição do DDG na alimentação das aves possibilitou uma redução dos custos com alimentação e no risco econômico da atividade. O tratamento com 5% de substituição de DDG apresentou os melhores resultados econômicos em termos de margens de ganho em relação aos demais tratamentos.

**Palavras-chave:** Alimento alternativo. Clima quente. DDG. Farelo de soja. Ovos.

**ABSTRACT:** Current research evaluates the effect of the inclusion of corn distillery dry grains (DDG) as a partial replacement of soybean meal on the economic performance of laying poultry within a system of floor and hot climate. Assay was conducted at the Experimental Farm of the Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) in Santo Antônio do Leverger MT, Brazil, with 150 Hisex Brown laying hens, aged between 54 and 62 weeks, distributed in a totally randomized design, five treatments, six replications and five animals/replication. Treatments comprised five levels: 0; 5; 10; 15; and 20% of DDG of corn in a partial replacement of soybean meal for poultry feed. Risk analysis was calculated by Monte Carlo Simulation, evaluating the impact of oscillation of prices of the main sources (DDG, soybean meal and corn) and the product (eggs) on the economic indicators of feed costs, total budget and profit. The replacement of DDG in poultry meal reduced costs in feeding and in the activity's economic risk. The 5% DDG replacement had the best economic results in profit when compared to the other treatments.

**Keywords:** Alternative diet. DDG. Eggs. Hot climate. Soybean meal.

---

**Autor correspondente:**

Diego Pierotti Procópio: [diego\\_pierottivrb@yahoo.com.br](mailto:diego_pierottivrb@yahoo.com.br)

Recebido em: 16/12/2020

Aceito em: 24/06/2021

---

<sup>1</sup> Mestre em Economia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural (DZER) vinculado à Faculdade de Agronomia e Zootecnia (FAAZ) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá (MT), Brasil.

<sup>2</sup> Doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá (MT), Brasil.

<sup>3</sup> Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil.

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Brasil.



## INTRODUÇÃO

Os riscos de mercado (representados pela instabilidade do nível de preço dos insumos e produtos) no setor agropecuário estão se elevando em virtude das mudanças climáticas. Destacam-se os eventos meteorológicos extremos e de catástrofes naturais (intempéries climáticas) que podem afetar os níveis de produtividades agrícola e pecuária dos países, bem como contribuir para uma maior prevalência de doenças e pragas nas propriedades rurais (CAMPBELL *et al.*, 2016; BUAINAIN; SILVEIRA, 2017; KOMAREK; PINTO; SMITH, 2020).

Para Santos, Batalha e Pinto (2012), aliado às mudanças climáticas, têm-se os fenômenos econômicos, como o aumento da demanda mundial por alimentos (principalmente por proteína animal, no caso as carnes e ovos) em virtude do incremento populacional e da renda *per capita* de economias emergentes, como é o caso da China. Sendo assim, Campbell *et al.* (2016) e Komarek, Pinto e Smith (2020) relatam que um dos principais desafios do setor agropecuário é a melhoria da eficiência e eficácia produtivas para a garantia da segurança alimentar mundial.

De acordo com a *United States Department of Agriculture* (USDA, 2020), a produção brasileira no ano de 2018 foi de 2,66 milhões de toneladas (ton) (representando cerca de 3,74% do total mundial) e o *status* de quinto maior produtor mundial, ficando atrás da China (26,59 milhões de ton), Estados Unidos (6,46 milhões de ton), Índia (5,23 milhões de ton) e México (2,87 milhões de ton). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (2020), a maior parte da produção nacional de ovos de galinhas é direcionada para o mercado interno; no ano de 2019, o consumo anual *per capita* do brasileiro foi de 230 ovos.

A avicultura de postura tem se expandido para a região Centro-Oeste brasileira pela proximidade com a produção de grãos, como é o caso da soja e milho, principais matérias-primas utilizadas na alimentação das aves (SILVA, 2007). Em Mato Grosso, a produção de ovos de galinhas em 2010 foi de 122,67 milhões de dúzias e veio a se expandir para 222,43 milhões de dúzias em 2018, um crescimento de 81,31% (IBGE, 2020).

O milho e o farelo de soja são os ingredientes mais utilizados na alimentação de aves (TORRES *et al.*, 2003). Esses produtos são classificados de *commodities* e são comercializados para diversos segmentos econômicos (indústria de biocombustível, farmacêutica, etc) nos mercados nacional e internacional. Loureiro *et al.* (2007) relatam que o mercado de grãos é caracterizado pela instabilidade de preços e, esse fenômeno, contribui para o aumento dos custos produtivos com alimentação e o risco econômico na avicultura de postura.

Para Hardaker *et al.* (2015), os termos “*risco*” e “*incerteza*” apresentam classificações diferentes, embora estejam associados às dificuldades enfrentadas pelo setor produtivo. O risco é utilizado para descrever as situações em que os resultados possíveis são conhecidos. Já a

incerteza é utilizada para classificar as situações em que os resultados possíveis são de natureza desconhecida.

A concorrência com outros setores econômicos pela aquisição de milho e farelo de soja faz com que os avicultores busquem por insumos alternativos para a substituição dessas matérias-primas na alimentação animal. Para Schone *et al.* (2017), os grãos secos de destilaria (DDG), que é um resíduo advindo do processo fermentativo da produção industrial de etanol de milho, podem ser considerados uma matéria-prima alternativa a ser utilizada na alimentação de aves como substituto do farelo de soja.

Objetivou-se verificar o impacto da substituição parcial do farelo de soja pelo DDG de milho, sobre os indicadores econômicos de custo de alimentação e margem de ganho da produção de ovos de galinhas poedeiras comerciais criadas em sistema de piso sob a condição de clima quente no município de Santo Antônio do Leverger (MT).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) localizada no município de Santo Antônio do Leverger (MT), no período de maio a julho de 2017 (totalizando em 63 dias). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFMT sob protocolo número 23108.194864/2017-37.

Foram utilizadas 150 galinhas poedeiras comerciais Hisex Brown com 54 a 62 semanas, peso médio de 1,66 kg, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições de cinco aves cada. Os tratamentos consistiram de 0% de inclusão de DDG, inclusão de 5% de DDG, inclusão de 10% de DDG, inclusão de 15% de DDG e inclusão de 20% de DDG em substituição parcial ao farelo de soja.

As aves foram alojadas em boxes (30 unidades) com dimensões de 1,76 x 1,53 metros (m) (comprimento x largura) com densidade de 0,538 m<sup>2</sup>/ave. Os boxes foram equipados com comedouros do tipo tubular, bebedouro do tipo pendular e um ninho de madeira com três compartimentos. Para cobrir o chão, foi utilizada casca de arroz como cama para as aves e retenção da umidade.

A composição dos ingredientes das rações foi elaborada segundo as recomendações de Rostagno *et al.* (2017). A quantidade total de ração consumida é apresentada na Tabela 1, bem como a produção total de ovos.

**Tabela 1.** Relação de insumos utilizados nos tratamentos, quantidade de ração consumida em quilos e a produção total de ovos do experimento no período de 63 dias

Insumos (Kg)	0%	5%	10%	15%	20%
Milho	140,50	140,50	140,50	140,50	140,50
Farelo de Soja	60,00	55,00	46,25	37,25	24,75
Calcário calcítico	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Núcleo postura*	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Óleo soja	4,75	4,75	4,75	4,75	4,75
Fosfato bicálcico	2,25	1,50	1,50	1,50	1,50
Amido de milho	14,25	7,50	3,75	0,25	0,25
Sal comum	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
DDG	0,00	12,50	25,00	37,50	50,00
Produção de ovos (em dúzias)	104,25	106,83	100,92	94,58	96,68

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

Fonte: Elaborado a partir de Rostagno *et al.* (2017).

A elaboração dos cenários para a avaliação do risco econômico dos cinco tratamentos foi realizada a partir das informações do custo de alimentação das aves, da receita total e da margem de ganho representadas pelas Equações 1, 2 e 3, respectivamente.

$$\text{Custo de alimentação} = \sum(p_i \times q_i) \quad (1)$$

$$\text{Receita Total} = p \times q \quad (2)$$

$$\text{Margem de Ganho} = \text{Receita Total} - \text{Custo de Alimentação} \quad (3)$$

Em que:  $p_i$  = preço do ingrediente  $i$  componente da ração em reais (R\$);  $q_i$  = quantidade do ingrediente  $i$  componente da ração em quilos (kg);  $p$  = preço da dúzia de ovos em R\$;  $q$  = quantidade de dúzia de ovos.

As bases de dados utilizadas para a obtenção de informações sobre os preços dos insumos e do produto foram o Agrolink (2020) e a Companhia Nacional de Abastecimento Agropecuário (CONAB, 2020). A relação de preços de alguns insumos é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Relação de preços de alguns insumos componentes das rações

Insumo	Unidade de medida	Preço (R\$)
Calcário calcítico	1 kg	5,00
Núcleo postura	saca de 20 kg	92,00
Óleo soja	1 kg	4,57
Fosfato bicálcico	1 kg	5,00
Amido de milho	1 kg	5,00
Sal comum	1 kg	2,00

Fonte: Elaborado a partir de informações do Agrolink (2020) e CONAB (2020).

Em relação ao preço do DDG de milho, o preço do insumo foi determinado a partir do estudo de Milanez *et al.* (2014) e indicado na Equação 4.

$$\text{Preço do DDG} = \left( \frac{\text{proporção de proteína do DDG}}{\text{proporção de proteína do farelo de soja}} \right) \times \text{preço do farelo de soja} \quad (4)$$

As concentrações de proteína bruta (PB) no farelo de soja e no DDG de milho do experimento foram de 47,80% e 42,73%, respectivamente. Dessa forma, a análise dos cenários foi feita a partir das séries históricas dos preços do DDG (R\$/quilo), farelo de soja (R\$/quilo), milho (R\$/quilo) e do ovo (R\$/dúzia) no período de janeiro de 2016 a junho de 2020.

As informações financeiras históricas foram deflacionadas por meio do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2020) (Equação 5), conforme recomendado por Arbage (2012). O período base para o deflacionamento das séries foi o mês de junho de 2020.

$$\text{Valor real}_{\text{período}} = \left( \frac{\text{Valor nominal}_{\text{período}}}{\text{IGP-DI}_{\text{período}}} \right) \times \text{IGP-DI}_{\text{base}} \quad (5)$$

Em que: Valor real<sub>período</sub> = valor real da variável analisada (preços dos insumos e do produto); Valor nominal<sub>período</sub> = valor da variável na série histórica; IGP-DI<sub>período</sub> = Índice da série histórica; e IGP-DI<sub>base</sub> = Índice do período base.

A análise do risco econômico foi realizada a partir da Simulação de Monte Carlo, que pode ser classificada como um método que utiliza a geração de números aleatórios para a avaliação de diferentes tipos de cenários (LUSTOSA; PONTE; DOMINAS, 2004). Na presente pesquisa, a simulação dos cenários foi realizada a partir das seguintes etapas:

- (a) Identificação das variáveis para a análise do risco econômico (preços do DDG, farelo de soja, milho e ovo);
- (b) Identificação dos valores mínimo e máximo das variáveis selecionadas a partir de séries históricas;
- (c) Atribuição de valores aleatórios para as variáveis selecionadas;
- (d) Cálculo de diferentes valores para os indicadores econômicos (Custo de Alimentação, Receita Total e Margem de Ganho); e,
- (e) Análise da probabilidade de risco econômico da atividade.

A determinação das variáveis aleatórias foi realizada a partir da avaliação das séries históricas dos preços dos principais insumos (DDG, farelo de soja e milho) e do produto (ovo), por meio de uma abordagem descritiva dos dados. Sendo assim, foram identificados os valores mínimo e máximo das séries de cada uma das variáveis selecionadas e determinou-se 10.000 possíveis valores aleatórios com distribuição uniforme. Esse tipo de distribuição de

probabilidade é recomendado por Titman e Martin (2010), quando se realiza a análise de cenários com variáveis como o preço. O *software* utilizado foi *MS Excel®* e, para cada tipo de tratamento analisado (0%; 5%; 10%; 15%; 20% de DDG), foram determinados 10.000 possíveis cenários.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mínimo e máximo do preço do DDG foram inferiores ao do farelo de soja (Tabela 3). Para Lumpkins, Batal e Dale (2004), o DDG pode ser considerado um insumo a ser utilizado na alimentação de aves já que é fonte de proteína, aminoácidos, energia, fósforo e de outros nutrientes essenciais ao animal. No entanto, um limitante para a utilização deste ingrediente na ração é a variabilidade na composição nutricional e na qualidade do produto. Penz Júnior e Gianfelice (2008) observam que o DDG apresenta um valor médio de energia e de proteína bruta similares ao do farelo de soja, tendo como limitante os aminoácidos triptofano, arginina e lisina em quantidades inferiores aos ingredientes basais. Para Lumpkins, Batal e Dale (2005), em função da composição nutricional e do baixo custo, o DDG pode ser utilizado como substituto parcial do farelo de soja em dietas de galinhas poedeiras.

**Tabela 3.** Informações básicas para a determinação das variáveis aleatórias

Variável	Mínimo	Máximo
Preço do quilo do milho (R\$)	0,253	0,715
Preço do quilo do farelo de soja (R\$)	0,999	1,735
Preço do quilo do DDG (R\$)	0,893	1,551
Preço da dúzia de ovos (R\$)	3,185	5,170

Fonte: Elaborado a partir de informações do Agrolink (2020), Conab (2020) e FGV (2020).

Ao avaliar o efeito da oscilação dos preços dos insumos (DDG, farelo de soja e milho) sobre o custo de alimentação das galinhas poedeiras, observa-se uma redução no valor médio do custo de alimentação à medida que se adiciona uma maior quantidade de DDG nos tratamentos analisados (0%; 5%; 10%; 15%; 20% de DDG) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Estatísticas descritivas, em reais (R\$), do custo de alimentação dos cinco tratamentos obtidos a partir da Simulação de Monte Carlo

Tratamento	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
0% de DDG	288,71	322,62	343,17	22,71
5% de DDG	258,12	367,46	314,10	22,24
10% de DDG	241,81	353,12	298,64	21,69
15% de DDG	226,51	339,61	284,09	21,54
20% de DDG	225,14	337,64	282,25	21,63

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos 10.000 casos realizados para os cinco tipos de tratamentos analisados, a média do custo de alimentação de 0% de DDG foi de R\$ 343,17, e foi reduzindo sucessivamente com o incremento do DDG em substituição ao farelo de soja na dieta das galinhas poedeiras, em 5% (R\$ 314,10), 10% (R\$ 298,64), 15% (R\$ 284,09) e 20% (R\$ 282,25) (Tabela 4). Lumpkins, Batal e Dale (2005) e Deniz *et al.* (2013) relatam que a inclusão do DDG na alimentação de aves pode proporcionar uma redução nos custos produtivos, por meio da substituição de outros insumos mais caros, como é o caso do farelo de soja.

Por meio da Simulação de Monte Carlo, ao determinar os 10.000 possíveis cenários de custo de alimentação para cada nível de inclusão (0%; 5%; 10%; 15%; 20% de DDG) foi possível identificar os intervalos de valores de maiores chances de ocorrência do custo de alimentação das galinhas poedeiras dos cinco tratamentos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Intervalos de valores do custo de alimentação de galinhas poedeiras com maior número de ocorrências para os cinco tratamentos obtidos a partir da Simulação de Monte Carlo

Tratamento	Intervalo com maior número de casos (em R\$)	Número de casos	Porcentagem em relação ao total de casos
0% de DDG	340,00 - 359,99	2.996	29,96
5% de DDG	300,00 - 319,99	3.070	30,70
10% de DDG	280,00 - 299,99	3.019	30,19
15% de DDG	280,00 - 299,99	3.029	30,29
20% de DDG	280,00 - 299,99	2.982	29,82

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir de 10.000 possíveis cenários para cada tratamento, os que possuíam os níveis de 10, 15 e 20% de DDG foram os que apresentaram os menores intervalos de valores de custo de alimentação, sendo de R\$ 280,00 a R\$ 299,99, com uma representação de 30,19%, 30,29% e 29,82% do total de casos, respectivamente. Por sua vez, o tratamento sem a inclusão de DDG (0%) foi o que apresentou o maior intervalo de valores para o custo de alimentação das aves, sendo de R\$ 340,00 a R\$ 359,99 (cerca de 29,96% do total de casos) (Tabela 5). Esses resultados estão de acordo com Lumpkins, Batal e Dale (2005) e Deniz *et al.* (2013), que consideram que a inclusão do DDGS em substituição parcial a outros insumos na dieta das aves pode proporcionar uma redução dos custos produtivos.

No entanto, a escolha do nível adequado de inclusão de DDG deve levar em consideração indicadores econômicos, como é o caso do lucro. Nessa pesquisa, avaliou-se apenas um componente do custo produtivo da avicultura de postura, que é a alimentação. Sendo assim, o indicador econômico avaliado foi a margem de ganho (relaciona-se com a diferença da receita total pelo custo de alimentação) (Tabela 6).

A partir dos 10.000 cenários desenvolvidos para cada tratamento, verificou-se que a média da margem de ganho da dieta com nível de 0% de DDG foi a menor dentre os tratamentos

analisados, sendo de R\$ 91,54. Por sua vez, as maiores médias alcançadas foram dos níveis de 5% (R\$ 131,37) e 10% (R\$ 122,18) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Estatísticas descritivas, em reais (R\$), da margem de ganho dos cinco tratamentos obtidos a partir da Simulação de Monte Carlo

Tratamento	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
0% de DDG	-61,08	245,61	91,54	63,85
5% de DDG	-21,00	288,48	<b>131,37</b>	65,08
10% de DDG	-21,32	272,73	122,18	61,73
15% de DDG	-27,93	253,78	110,29	58,30
20% de DDG	-19,34	264,61	120,89	59,48

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados apresentados indicam que apesar da influência da oscilação dos preços dos insumos (DDG, farelo de soja e milho) e do produto (ovo) sob a margem de ganho, os tratamentos que possuem a inclusão do DDG apresentam ganhos econômicos médios superiores ao tratamento basal.

O risco econômico dos tratamentos é apresentado na Tabela 7 e consiste na probabilidade de ocorrências de casos em que a margem de ganho é negativa. Ou seja, relaciona-se com as situações em que a receita total alcançada pela comercialização dos ovos é inferior ao custo de alimentação das aves.

**Tabela 7.** Risco econômico dos cinco tratamentos analisados obtidos a partir da Simulação de Monte Carlo

Tratamento	Condição (em R\$)	Quantidade de casos	Porcentagem em relação do total de casos
0% de DDG	<0,00	779	7,89
5% de DDG	<0,00	71	0,71
10% de DDG	<0,00	96	0,96
15% de DDG	<0,00	156	1,56
20% de DDG	<0,00	63	0,63

Fonte: Dados da pesquisa.

A dieta com nível 0% de DDG foi o que apresentou o maior risco econômico dentre os tratamentos analisados, sendo de 7,89% do total de casos simulados (Tabela 7). Além da redução dos custos produtivos, conforme observado por Lumpkins, Batal e Dale (2005) e Deniz *et al.* (2013), a inclusão do DDG em substituição ao farelo de soja na alimentação de galinhas poedeiras pode ser uma alternativa para a redução do risco econômico da atividade. O risco é associado às oscilações dos preços de insumos e do produto que podem interferir na lucratividade da atividade.

Para Souza Júnior *et al.* (2020), a crise vinculada à COVID-19 está trazendo incertezas e interrupções da atividade econômica mundial a níveis superiores aos registrados na crise financeira internacional de 2007 a 2009. Ker (2020), Siche (2020) e Soendergaard *et al.* (2020)



ressaltam que a crise associada à pandemia de COVID-19 também afetou o agronegócio em aspectos relacionados à oferta e demanda de alimentos. Em relação à oferta, destacam-se as medidas de contenção (distanciamento social) que interromperam as estruturas produtivas e cadeias logísticas (dificuldade no acesso a insumos, contratação de mão de obra, etc.), bem como a adequação do sistema produtivo para o atendimento às normativas governamentais. Já na ótica da demanda, ressaltam-se aspectos como as restrições sanitárias impostas pelos países no mercado internacional e a redução do poder de compra da população mundial.

Sendo assim, a crise da pandemia da COVID-19 tem contribuído para o aumento do risco de mercado no agronegócio brasileiro, representado principalmente pela instabilidade nos preços dos insumos e produtos em determinadas localidades em virtude das medidas de distanciamento social que podem impactar o funcionamento de estruturas econômicas e sistemas logísticos. Loureiro *et al.* (2007) relatam que a instabilidade de preços no mercado de grãos contribui para o aumento do risco econômico na produção de ovos no Brasil.

Uma alternativa para minimizar os impactos da instabilidade dos preços dos grãos no custo de alimentação de galinhas poedeiras é a utilização do DDG em substituição ao farelo de soja, especialmente ao nível de 5% que alcançou a maior margem média de ganho (R\$ 131,37) e um dos menores riscos econômicos dentre os tratamentos analisados (0%; 5%; 10%; 15%; 20% de DDG), sendo de 0,71% do total de cenários avaliados (10.000) (Tabelas 6 e 7).

#### 4 CONCLUSÃO

O uso de DDG de milho em substituição parcial ao farelo de soja proporcionou redução do custo com alimentação e do risco econômico na criação de poedeiras manejadas no piso em clima quente. O nível de 5% apresentou melhores resultados econômicos em margens de ganho em relação aos demais.

#### REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Séries históricas**. Disponível em:

<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

ARBAGE, A. P. **Fundamentos de Economia Rural**. Chapecó: Argos, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual de 2020**. Disponível em: [http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa\\_relatorio\\_anual\\_2020\\_portugues\\_web.pdf](http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf). Acesso em: 20 jul. 2020.

BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F. **Manual de avaliação de riscos na agropecuária: um guia metodológico**. Rio de Janeiro: ENS-CPES, 2017.

CAMPBELL, B. M.; VERMEULEN, S. J.; AGGARWAL, P. K.; CORNER-DOLLOFF, C.; GIRVETZ, E.; LOBOGUERRERO, A. M.; RAMIREZ-VILLEGAS, J.; ROSENSTOCK, T.; SEBASTIAN, L.; THORNTON, P. K.; WOLLENBERG, E. Reducing risks to food security from climate change. **Global Food Security**, v. 11, p. 34-43, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2016.06.002>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Preços**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/precos>. Acesso em: 15 jul. 2020.

DENIZ, G.; GENCOGLU, H.; GEZEN, S. S.; TURKMEN, I. I.; ORMAN, A.; KARA, C. Effects of feeding corn distiller's dried grains with solubles with and without enzyme cocktail supplementation to laying hens on performance, egg quality, selected manure parameters, and feed cost. **Livestock Science**, v. 152, n. 2-3, p. 174-181, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.12.013>.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Indicadores de preços**. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>. Acesso em: 18 jul. 2020.

HARDAKER, J. B.; LIEN, G.; ANDERSON, J. R.; HUIRNE, R. B. M. **Coping with risk in agriculture**: applied decision analysis. Wallingford: CABI, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 14 jul. 2020.

KER, A. P. Risk management in Canada's agricultural sector in light of COVID-19. **Canadian Agricultural Economics Society**, v. 68, p. 251-258, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/cjag.12232>.

KOMAREK, A. M.; PINTO, A.; SMITH, V. H. A review of types of risks in agriculture: what we know and what we need to know. **Agricultural Systems**, v. 178, p. 1-10, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>.

LOUREIRO, R. R. S.; RABELLO, C. B-V.; LUDKE, J. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; GUIMARÃES, A. A. S.; SILVA, J. H. V. Farelo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v29i4.997>.

LUMPKINS, B. S.; BATAL, A. B.; DALE, N. M. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. **Poultry Science**, v. 83, n. 11, p. 1891-1896, 2004.

LUMPKINS, B. S.; BATAL, A. B.; DALE, N. M. Use of distillers dried grains plus solubles in laying hen diets. **Journal Applied Poultry Science**, v. 14, n. 1, p. 25-31, 2005.

LUSTOSA, P. R. B.; PONTE, V. M. R.; DOMINAS, W. R. Simulação. In: CORRAR, L. J.; THEÓFILO, C. R. (org.). **Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração**: contabilometria. São Paulo: Atlas, 2004. p. 242-284.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; VALENTE, M. S.; XAVIER, C. E. O.; KULAY, L. A.; DONKE, C. G.; MATSUURA, M. I. D. F.; RAMOS, N. P.; MORANDI, M. A. B.;

BONOMI, A.; CAPITANI, D. H. D.; CHAGAS, M. F.; CAVALETT, O.; GOUVÊIA, V. L. R. 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**, v. 41, p. 147-208, 2014.

PENZ JÚNIOR, A. M.; GIANFELICE, M. O que fazer para substituir os insumos que podem migrar para a produção de bio-combustível. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, supl. 1, p. s107-s117, 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZETE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. D.; LOPES, D. C.; EUCLIDES, R. F. **Composição de alimentos e exigências nutricionais: tabelas brasileiras para aves e suínos**. Viçosa: Editora UFV, 2017.

SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O.; PINHO, M. A evolução do consumo de alimentos na China e seus efeitos sobre as exportações agrícolas brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 16, n. 2, p. 333-358, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-98482012000200008>.

SCHONE, R. A.; NUNES, R. V.; FRANK, R.; EYNG, C.; CASTILHA, L. D. Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte (22-42 dias). **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 548-557, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170064>.

SICHE, R. What is the impact of COVID-19 disease on agriculture? **Scientia Agropecuaria**, v. 11, n. 1, p. 3-6, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.00>.

SILVA, R. O. P. Perfil das exportações da avicultura de corte no estado de São Paulo. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., Londrina. **Anais [...]**. Londrina: SOBER, 2007.

SOENDERGAARD, N.; GILIO, L.; SÁ, C. D.; JANK, M. S. **Impactos da COVID-19 no agronegócio e o papel do Brasil - parte I: cadeias produtivas e segurança alimentar**. São Paulo: INSPER, 2020. (Texto para discussão número 2 de junho de 2020).

SOUZA JÚNIOR, J. R. C.; LEVY, P. M.; SANTOS, F. E. L. A.; CARVALHO, L. M. **Visão geral da conjuntura, número 46 do primeiro trimestre de 2020**. Brasília: IPEA, 2020.

TITMAN, S.; MARTIN, J. D. **Avaliação de projetos e investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

TORRES, D. M.; COTTA, J. T. B.; TEIXEIRA, A. S.; MUNIZ, J. A.; FONSECA, R. A.; SANTOS, E. C.; ALVES, E. L. Dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com enzimas na alimentação de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p. 199-205, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000100025>.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. Disponível em: <https://www.usda.gov/topics/data>. Acesso em: 15 jul. 2020.