

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Tatiana Marques Bittencourt

**GRÃOS SECOS DE DESTILARIA DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES
POEDEIRAS**

Diamantina

2018

Tatiana Marques Bittencourt

**GRÃOS SECOS DE DESTILARIA DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES
POEDEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- Stricto Sensu, nível de Mestrado como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Magister Scientiae em Zootecnia*.

Orientador: Prof. Dr. Heder José D'Ávila Lima

Diamantina

2018

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

B624g

Bittencourt, Tatiana Marques

Grãos secos de destilaria de milho na alimentação de aves poedeiras /

Tatiana Marques Bittencourt. – Diamantina, 2018.

61 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) -
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Coproduto do milho. 2. Economia. 3. Pigmentação da gema.
4. Qualidade do ovo. I. Lima, Heder José D'Ávila. II. Título.
- III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

TATIANA MARQUES BITTENCOURT

**GRÃOS SECOS DE DESTILARIA DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES
POEDEIRAS**

Dissertação apresentada ao
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ZOOTECNIA - STRICTO SENSU,
nível de MESTRADO como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MAGISTER SCIENTIAE EM
ZOOTECNIA

Orientador : Prof. Dr. Heder José
D_Ávila Lima

Data da aprovação : 20/02/2018


Prof. Dr. HEDER JOSÉ D_ÁVILA LIMA - UFMT


Prof.ª Dr.ª SANDRA REGINA FREITAS PINHEIRO - UFVJM


Prof.ª Dr.ª ALEXANDRA POTENÇA - UFMT


Prof.ª Dr.ª MARIELE FREITAS SOUSA - UFVJM

DIAMANTINA

Dedico aos meus pais, Suely e
Estevão e minha irmã, Larissa.
Eles são tudo na minha vida!!

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e luz divina.

Aos meus pais Suely e Estevão e minha irmã Larissa pelo apoio, amor incondicional e carinho. Ao Marcos Vinícios pelo companherismo, amor e paciência. Sem eles não conseguiria essa vitória!

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia agradeço a oportunidade e o conhecimento adquirido. E a Universidade Federal de Mato Grosso pela oportunidade de realizar o experimento.

Ao professor Dr. Heder pela oportunidade, confiança e orientação.

Ao professor Ms. Diego pelo auxílio e paciência na realização da análise econômica.

A Dra. Mariele, Dra. Sandra e Dra. Alexandra, pela disponibilidade e contribuição com o trabalho.

Ao Jean Kaique pela amizade, por toda disposição e boa vontade em auxiliar nos experimentos.

Aos estagiários do aviário e funcionários da Fazenda Experimental da UFMT, principalmente Sr. Donato e Sr. Miguel pelo auxílio, paciência e amizade durante esses meses.

Aos amigos que reencontrei em Diamantina, Guilherme e Michele pelo companherismo, amizade e boas risadas juntos.

Aos amigos que fiz em Diamantina, agradeço a amizade e aos bons momentos vividos.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Zootecnia (UFVJM), em especial a Elizângela por toda disposição e boa vontade em auxiliar no que fosse preciso, mesmo de tão longe.

A Capes pela concessão da bolsa de pesquisa.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O grão seco de destilaria com solúveis (DDGS) é um coproduto da indústria de etanol do milho e pode ser utilizado na alimentação animal, como substituto do farelo de soja. Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar diferentes níveis de inclusão de DDGS de milho na dieta de codornas e galinhas poedeiras, sobre o desempenho, qualidade dos ovos, pigmentação da gema e análise econômica. No experimento 1, foram utilizadas 210 codornas poedeiras (*Coturnix japonica*) com 23 a 31 semanas de vida, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com sete aves por unidade experimental. No experimento 2, foram 150 galinhas poedeiras (*Hisex Brown*) com 54 a 62 semanas de vida, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos utilizados nos dois experimentos foram: ração controle; inclusão de 5% de DDGS; inclusão de 10% de DDGS; inclusão de 15% de DDGS e inclusão de 20% de DDGS. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração, conversão alimentar por dúzia e massa de ovos, produção de ovos, peso dos ovos, peso da gema, albúmen, variação do peso corporal, viabilidade das aves, gravidade específica, coloração da gema, componente do ovo e análise econômica. No experimento 1, para as variáveis consumo individual, conversão alimentar por massa de ovos, taxa de postura, gravidade específica e coloração da gema pelo leque colorimétrico houve efeito com a inclusão do DDGS ($P < 0,05$), para as demais variáveis não houve efeito significativo. No experimento 2, para as variáveis coloração da gema pelo leque colorimétrico e colorímetro digital (L^* e a^*) houve efeito linear com a inclusão do DDGS ($P < 0,05$), para as demais variáveis não foi observada diferença significativa. Quanto à análise econômica, o DDGS pode ser considerado um alimento alternativo pelo baixo custo (R\$). O DDGS de milho tem o potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que apresente mais amarela sem influenciar o desempenho e a qualidade dos ovos das galinhas e codornas poedeiras, além de ser um produto mais econômico.

Palavras chave: coproduto do milho, economia, pigmentação da gema, qualidade do ovo

ABSTRACT

Dry distillers grain with Solubles (DDGS) is a Coproduct of ethanol corn industry and can be used in animal nutrition, as a substitute for soybean meal. Two experiments were conducted to evaluate different levels of inclusion of DDGS of cornmaize in the diet of laying hens and Japanese quail, about the performance, eggs quality, yolk pigmentation and economic analysis. In experiment 1, 210 were used laying quail (*Coturnix japonica*) with 23 to 31 weeks of life, distributed in completely randomized design with six treatments and five replicates, with seven quail per experimental unit. In experiment 2, were 150 laying hens (Hisex Brown) with 54 to 62 weeks of life, distributed in entirely randomized design with six treatments and five replicates, with five birds per experimental unit. The treatments used in two experiments were: T1: ration control; T2: inclusion of 5% of DDGS; T3: inclusion of 10% of DDGS; T4:15% inclusion of DDGS; T5: inclusion of 20% of DDGS. The variables evaluated were: feed intake, feed conversion per dozen and mass of eggs, egg production, egg weight, weight variation, viability of birds, gravity specifics, coloring of the yolk, egg component and economic analysis. The data were subjected to analysis by linear and quadratic regression models, the 5% probability. In experiment 1, to the individual consumption and feed conversion ratio by mass of eggs there was quadratic effect with the inclusion of DDGS ($P < 0.05$), for gravity and egg weight, egg yolk, and gem coloration for range and colorimetric digital colorimeter (b^*) effect with the inclusion of DDGS ($P < 0.05$), for the other variables had no significant difference. In experiment 2, for the variables weight of yolk, albumen and bark, and gem coloration for range and colorimetric digital colorimeter (L^*) there was no linear effect with the inclusion of DDGS ($P < 0.05$), the other variables had no significant difference. As the economic analysis the DDGS can be considered an alternative food for low cost (R\$). The DDGS of corn has the potential pigmentante in egg yolk, making present more yellow mainly to higher levels, without affecting the performance and eggs quality of hens and laying quails, as well as being a more economic product.

Keywords: alternative food, economics, egg quality and yolk pigmentation.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 – Análise Bromatológica do DDGS de milho.....	30
Tabela 2 – Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	30
Tabela 3 – Valores da Temperatura máximas e mínimas e Umidade relativa do ar registradas no interior da instalação.....	34
Tabela 4 – Desempenho e Qualidade dos ovos de codornas japonesas em função de níveis de DDGS na ração.....	35
Tabela 5 – Cor da gema de ovos de codornas poedeiras alimentadas com DDGS analisados através do leque colorimétrico e colorimetro digital.....	37
Tabela 6 – Informações técnicas e de custo de produção de alimentação com a utilização do DDGS de milho na dieta de codornas japonesas.....	39
Tabela 7 – Análise estatística do custo com alimentação por unidade experimental utilizando o DDGS de milho na dieta de codornas japonesas.....	40

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Análise Bromatológica do DDGS de milho.....	47
Tabela 2 – Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	48
Tabela 3 – Valores da Temperatura máximas e mínimas e Umidade relativa do ar registradas no interior da instalação experimentais.....	52
Tabela 4 – Desempenho e Qualidade dos ovos de galinhas Hisex Brown em função de níveis de DDGS na ração.....	53
Tabela 5 – Cor da gema de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com DDGS analisado através do leque colorimétrico e colorimetro digital.....	55
Tabela 6 – Análise estatística do custo com alimentação por unidade experimental utilizando o DDGS de milho na dieta de galinha de postura.....	57
Tabela 7 – Informações técnicas e de custo de produção de alimentação com a utilização do DDGS de milho na dieta de galinhas poedeiras.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 AVICULTURA DE POSTURA NO BRASIL.....	17
2.2 UTILIZAÇÃO DE GRÃOS SECOS DE DESTILARIA SOLÚVEL (DDGS) DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE NÃO RUMINANTES.....	19
2.3 SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO FARELO DE SOJA PELO DDGS.....	20
2.4 PROCESSAMENTO DO DDGS.....	21
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
CAPÍTULO 1.....	26
RESUMO.....	26
ABSTRACT.....	27
1 INTRODUÇÃO.....	28
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4 CONCLUSÃO.....	41
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
CAPÍTULO 2.....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
1 INTRODUÇÃO.....	46
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4 CONCLUSÃO.....	59
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

1 INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura de postura vem ocupando cada vez mais seu espaço no agronegócio brasileiro, por meio dos avanços tecnológicos, nutricionais e aos profissionais capacitados que atuam no setor. Para tornar a produção viável aos produtores, vem se buscando alternativas para a alimentação, uma vez que esta é responsável pelo custo mais alto em uma criação animal.

A criação de codornas para produção de ovos, tem se tornado uma atividade de interesse econômico no Brasil, tendo em vista o desenvolvimento bastante acentuado desta cultura. Do ponto de vista técnico-econômico, a coturnicultura torna-se ainda mais atrativa, devido ao rápido crescimento inicial, precocidade de postura, elevada prolificidade, pequeno consumo de ração e rápido retorno do capital investido (CARVALHO et al., 2009).

A busca por alimentos alternativos de boa qualidade, baixo custo e que atende as exigências das galinhas de postura e codornas japonesas, em diversas fases de criação é indispensável, pois o mercado está cada vez mais competitivo e os consumidores mais exigentes quanto ao produto final (ovo ou carne).

O DDGS (distiller's dried grains with solubles), em português: grãos secos de destilaria com solúveis é um coproduto da indústria de etanol do milho. São resíduos secos após processo de fermentação do amido de milho por leveduras e enzimas, de onde o etanol é produzido (CORTÉS et al., 2012a). É um produto que vem sendo utilizado como fonte alternativa na alimentação dos animais não ruminantes e ruminantes.

O uso do DDGS de milho como ingrediente alternativo para as formulações de dietas para animais é possível, uma vez que o seu custo é menor, atende as exigências das aves e ainda é um pigmentante da gema do ovo, sendo de interesse por parte dos consumidores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVICULTURA DE POSTURA NO BRASIL

A avicultura de postura no país vem se destacando cada vez devido aos avanços tecnológicos, melhoramento genético das aves, manejo sanitário e nutricional com maior eficácia, obtendo assim um produto final (ovo) com uma maior qualidade alimentar para os consumidores.

Atualmente a produção mundial de ovos de galinhas está concentrada em maior quantidade na China (40% do total produzido mundialmente), sendo que o Brasil ocupa o

quinto lugar de produtor de ovos, contribuindo com 3% do volume produzido mundialmente, segundo a Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2017).

No Brasil, a maior produção de ovos no ano ocorreu no 3º trimestre de 2017, quando chegou a 839,45 milhões de dúzias, representando um aumento de 2,7% em relação ao trimestre anterior e de 7,7% no comparativo com o mesmo período de 2016, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Os estados que mais se destacaram na produção de ovos no ano de 2017 foram: São Paulo (17,60 milhões de dúzias), Rio Grande do Sul (8,24 milhões de dúzias), Espírito Santo (7,08 milhões de dúzias), Minas Gerais (5,58 milhões de dúzias) (IBGE, 2017).

A criação de codornas de postura é um setor que está se desenvolvendo com o passar dos anos, na produção de ovo. Em 2015 a quantidade de codornos foi de 21,99 milhões de no Brasil. Sendo que a região Sudeste, foi a que mais se destacou, com 75,7% do total nacional. O estado de São Paulo destacou-se como o estado de rebanho efetivo, 54,7% do total do país e 72,3% do registrado na região Sudeste, e o Espírito Santo e Minas Gerais apresentaram-se na sequência, com participações de 12,2% e 7,2% do total nacional, respectivamente. A produção de ovos de codorna também tem aumentado, chegando a 447,47 milhões de dúzias em 2015, maior registro observado na série histórica (IBGE, 2016).

O ovo *in natura* é o produto de uma eficiente transformação biológica feita pela poedeira. Essa ave transforma recursos alimentares de menor valor biológico em produto de alto valor nutricional para o consumo humano.

O ovo é um alimento saudável, tendo em sua composição proteína de elevado valor biológico, reunindo a maior parte de aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos. É considerado um alimento natural, de baixo custo e alto valor nutritivo, além de conter substâncias promotoras de saúde e preventivas de doenças. Esse é um dos alimentos mais consumidos em todo o mundo, devido a propriedades nutritivas e funcionais, mas muitas pessoas dão prioridade ao ovo de galinhas devido ao costume cultural. Porém isto está mudando e os ovos de codorna estão ganhando mercado.

2.2 UTILIZAÇÃO DE GRÃOS SECOS DE DESTILARIA SOLÚVEL (DDGS) DE MILHO NA ALIMENTAÇÃO DE NÃO RUMINANTES

A alimentação dos animais não ruminantes tem como base o milho e o farelo de soja, fornecendo aos animais energia, proteína para produção e manutenção, porém, são ingredientes de elevado custo para o produtor. Por isso, vem sendo realizados estudos com alimentos alternativos, visando suprir as necessidades dos animais, mas com um custo mais acessível.

O DDGS é rico em proteína, aminoácidos, energia, fósforo, fibra, mas o principal problema encontrado na sua utilização é a sua grande variabilidade, composição nutricional e a qualidade (LUMPKINS; BATAL; DALE, 2004). Esse coproduto tem um valor de energia semelhante ao farelo de soja, apresentando como aminoácidos limitantes como o triptofano, arginina e lisina (PARSONS; BAKER E HARTE, 1983).

A utilização do DDGS na alimentação de não ruminantes é recente, por ser um produto rico em fibra, muito se utiliza na alimentação de ruminantes. Além do baixo custo, a utilização do DDGS como alimento alternativo na produção animal colabora para a diminuição da deposição de resíduos no meio ambiente (SCHONE et al., 2017). Estudos têm sido desenvolvidos visando determinar os níveis adequados de inclusão de DDGS na alimentação de galinhas poedeiras e codornas de postura.

Em seu estudo, Cortés et al. (2015b), utilizaram 360 galinhas Bovans White com 69-77 semanas de idade. Os autores observaram que aves alimentadas com 6 e 12% de DDGS não apresentaram efeito na produção de ovos, peso do ovo, massa de ovos, na ingestão de ração ou taxa de conversão alimentar. Com relação à cor da gema dos ovos, verificaram uma gema mais amarelada (a*) com inclusão de 12% de DDGS, aumento linear no escore do ovo e amarelado (b*) com o aumento da inclusão de DDGS.

Com o objetivo de determinar os efeitos das dietas, contendo fibra e proteína no balanço de N e na produção de galinhas poedeiras. Os autores utilizaram uma dieta controle (milho e farelo de soja) e dietas com 10% DDGS de milho, com farelo de trigo e casca de soja, para contribuir com quantidades equivalentes de fibra. Os resultados mostraram que a inclusão desses ingredientes não apresentou efeito na produção de ovos, qualidade do ovo e balanço de nitrogênio (N) (ROBERTS et al., 2007).

Ao incluir 0, 5, 10 ou 15% de DDGS de milho em dietas para galinhas poedeiras perceberam que houve diminuição linear na produção de ovos, peso do ovo, massa de ovos e gravidade específica, no entanto a cor da gema aumentou linearmente com a inclusão de

DDGS na dieta. Contudo, sugerem que os DDGS de milho podem ser adicionados em dietas em altos níveis como o utilizado no trabalho, com 15% e a cor da gema será acentuada (ROBERSON et al., 2005).

Os efeitos da inclusão de DDGS com ou sem enzimas carboidrase ou ácido cítrico em dietas para codornas, sobre o desempenho para produção de ovos, parâmetros hematológicos e eficiência econômica. Os autores concluíram que a inclusão de DDGS em dietas para codorna até 18% não teve efeito negativo sobre peso corporal, peso do ovo, conversão alimentar da produção de ovos, parâmetros hematológicos, capacidade antioxidante total do plasma, proteína total, albumina, globulina. Foram observados diferenças significativas para o consumo de ração em todos os níveis de DDGS e na massa de ovos em 18% DDGS. Como resultados de eficiência econômica os autores mostraram que grupos de 12% DDGS + E e 12% DDGS + 3% CA foram economicamente melhores (HASSAN et al., (2013).

O DDGS pode ser utilizado na alimentação de não ruminantes como um alimento alternativo de menor custo e, além disso, pode reduzir o impacto ambiental devido à destinação de resíduos. Divulgações de trabalhos são importantes para definir níveis de inclusão ideais para que não haja prejuízo no desempenho de produção e crescimento.

2.3 SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO FARELO DE SOJA PELO DDGS

O milho, óleo de soja e farelo de soja são os ingredientes mais utilizados na composição de rações para aves (SILVA et al., 2009; RODRIGUES et al., 2013). O milho e o farelo de soja são os alimentos com grande disponibilidade no país, destacando seu uso no setor avícola (BELUSSO; HESPANHOL, 2010).

Como fonte de energia na dieta das aves, é utilizado o milho, composto por: proteína bruta: 8,21%; fibra bruta: 2,60%; matéria seca: 87,70%; extrato não nitrogenado: 69,41%; matéria mineral: 1,18%; sódio: 0,01%. O farelo de soja é utilizado na ração de aves para suprir a necessidade proteica, além de ser um produto com elevados níveis de aminoácidos digestíveis, como lisina, metionina, treonina e triptofano. Os principais componentes do farelo de soja são: proteína bruta: 45,4%; fibra bruta: 4,86%; extrato éterio: 1,95%; matéria seca: 89,6%; extrato não nitrogenado: 31,7%; cálcio: 0,34%; fósforo: 0,55% (ROSTAGNO et al., 2017).

Como medida de amenizar o custo ao produtor, principalmente pelos preços das culturas de soja e milho, vêm sendo utilizados outros ingredientes e alimentos alternativos,

como forma de reduzir os custos, suprimindo as necessidades das aves. Dentre os alimentos alternativos de substituição parcial da soja tem o DDGS de milho.

O DDGS de milho é um alimento rico em fibra, proteína, aminoácidos, fósforo, energia (LUMPKINS; BATAL; DALE, 2004). É composto de: proteína bruta: 42,73%; fibra bruta: 18,32%; matéria mineral: 1,87%; matéria seca: 89%; extrato não nitrogenado: 47,73%; cálcio: 0,13%; fósforo: 0,53%. Esse coproduto do etanol de milho pode ser considerado um substituto do farelo de soja, devido ao teor de proteína, e por ser de baixo custo principalmente na região do Mato Grosso, devido a maior disponibilidade do produto.

Em criação de aves poedeiras, a produtividade e a qualidade dos ovos podem ser influenciados de acordo com a nutrição, pois esse é responsável pelo crescimento, desenvolvimento e produtividade dessas aves (COSTA et al., 2004). Sendo que a energia e proteína são os parâmetros fundamentais na nutrição dos animais.

Por isso é importante escolher os alimentos alternativos de acordo com a sua composição nutricional, tentando manter as mesmas exigências, para que não tenha influência no desempenho.

2.4 PROCESSAMENTO DO DDGS

O etanol pode ser produzido a partir de cereais, ricos em açúcar e amido, como a cana-de-açúcar, milho, sorgo, beterraba, batata e outros. Mas o biocombustível que tem o milho e a cana como matéria-prima tem uma produção mundial mais elevada. Os Estados Unidos é o maior produtor de etanol de milho e do mundo com a produção de 50 bilhões de litros por ano. O Brasil encontra-se em segundo lugar no ranking, com a produção de 23 bilhões de litros anuais a partir da cana-de-açúcar (PUPULIN, 2016).

Uma alternativa para regiões com excedente de milho, é a utilização de concentrados proteicos a partir da extração durante o processo de produção de etanol (SILVA et al., 2016) e o principal resíduo deste procedimento é o DDGS (BRITO, 2008).

Após a produção do etanol, na qual o milho é convertido em álcool por meio da moagem seca, há formação de DDGS (Figura 1). A matéria seca, após passar por todo o processamento (moagem, maceração, cozimento, hidrólise enzimática, fermentação e destilação), os resíduos que normalmente são descartados podem ser aproveitados para alimentação animal (ALVES et al., 2012; USGC, 2012).

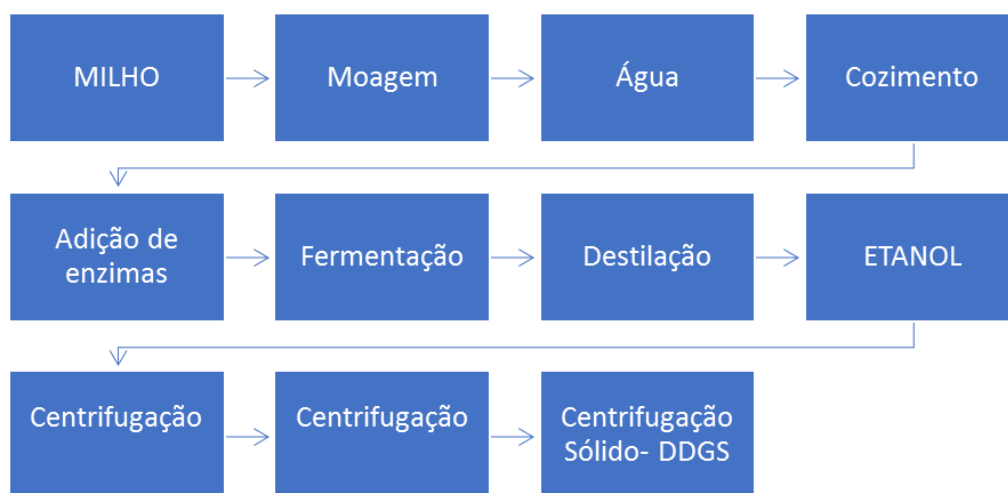


Figura 1. Processamento do etanol de milho; Fonte: Adaptado Silva et al., 2015

Os DDGS são resíduos secos resultante após a fermentação do milho, pelas leveduras e enzimas selecionadas para produzir o etanol e o dióxido de carbono. O etanol biocombustível é obtido a partir da moagem do grão. A água é adicionada para fazer um “bolo” à qual enzimas carboidrases são adicionadas. Esse “bolo” é preparado a temperaturas que variam entre 90°C a 165°C, removendo bactérias do ácido lático, e depois é realizado o arrefecimento e adicionado enzimas. Desta forma a glicose é fermentada em etanol e dióxido de carbono e o etanol é retirado por meio da destilação e uso de peneiras moleculares. Posteriormente, todo o produto é centrifugado (para separar os grãos úmidos) da vinhaça fina. O solúvel é produzido a partir da vinhaça fina por evaporação e condensação. E por fim, o DDGS é produzido por adição de todos os solúveis aos grãos úmidos seguindo por secagem a temperatura entre 127 e 621°C (BREGENDAHL, 2008).

Segundo Silva et al. (2016), apesar de pouco estudos, o DDGS pode ser uma boa alternativa para redução dos custos da dieta animal, além de diminuir o impacto ambiental desse coproduto do etanol. Mas deve-se atentar quanto à qualidade na questão nutricional, que sofre grande variação, assim como na segurança alimentar (em relação aos contaminantes microbiológicos e químicos) desse produto antes da utilização em larga escala e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) deve estabelecer alguns padrões para a comercialização.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO), 2017. Disponível em < <http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acessado em 20 de nov. de 2017
- ALVES, J. O; ZHUO, C.; LEVENDIS, Y. A. & TENÓRIO, J.A.S. Síntese de nano materiais de carbono a partir do resíduo de milho (DDGS). **Química Nova**, 35:1534-1537,2012.
- BELUSSO, D.; HESPANHOL, A. N. A evolução da avicultura industrial brasileira e seus efeitos territoriais. *Percurso*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 25–51, 2010.
- BREGENDAHL, K. Use of distillers coproducts in diets fed to poultry. Pages 99–133 in *Using Distillers Grains in the US and International Livestock and Poultry Industries*. B. A. Babcock, D. J. Hayes, and J. D. Lawrence, ed. Iowa State Univ., Ames, 2008
- BRITO, C. Uso do DDGS, um subproduto na produção do etanol, na alimentação de monogástricos. **Artigo técnico Poli-Nutri alimentos**, 2008.
- CARVALHO, L.C.; SANTOS, T.C.; MURAKAMI,A.E.; FANHANI,J.C.; OLIVEIRA, C.A.L. Comportamento produtivo e reprodutivo de codornas de corte criadas em grupos com diferentes tamanhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais... SBZ**, 2009. CD- Rom.
- COSTA, F. G. P., DE SOUZA, H. C., GOMES, C. A. V., BARROS, L. R., BRANDÃO, P. A., DO NASCIMENTO, G. A. J., ... & JUNIOR, V. D. S. A. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na produção e qualidade dos ovos de poedeiras da linhagem Lohmann Brown Levels of crude protein and metabolizable energy on the production and eggs quality of Lohmann Brown layers strain. **Ciência e Agrotecnologia**, 28(6), 1421-1427, 2004.
- CORTES CUEVAS, A.; ESPARZA CARRILLO, C. A.; SANABRIA ELIZALDE, G.; IRIARTE, J. M.; ORNELAS ROA, M. & ÁVILA GONZÁLEZ, E. El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura. **Revista Mexicana de Ciências Pecuárias**, v. 3, n. 3, p. 331-341, 2012a.
- CORTES-CUEVAS, A.; RAMÍREZ-ESTRADA, S., ARCE-MENOCAL, J., AVILA-GONZÁLEZ, E., & LÓPEZ-COELLO, C. Effect of feeding low-oil DDGS to laying hens and broiler chickens on performance and egg yolk and skin pigmentation. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 17, n. 2, p. 247-254, 2015b.

HASSAN, A. H.; A.R.A. ARAFAT; I. A. ABD EL-KADER; M.S. BAHNAS. Egg performance and some blood parameters of Japanese quail fed diets containing corn distillers dried grains plus solubles with or without enzymes or citric acid .*Egyptian J. Nutrition and Feeds*, 16(1):151-164, 2013

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa agropecuária. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acessado em 05 de out. 2017

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, p. 1891-1896, 2004.

PARSONS, C. M.; BAKER, D. H.; HARTER, J. M. Distillers dried grains with solubles as a protein source for the chick. *Poultry Science*, v. 62, n. 12, p. 2445-2451, 1983.

PUPULIN, C. Canal Jornal da Bioenergia, 2016. Disponível em: <<http://www.canalbioenergia.com.br/etanol-de-cana-e-de-milho-diferencas-importantes-mas-convergencia-parece-ser-uma-tendencia/>>. Acessado em: 18 de out 2017

RODRIGUES, P. B. et al. Alimentos e exigências nutricionais de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 5.; CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 4., 2013, Lavras. Anais... Lavras: NECTA, 2013. p. 134

ROBERSON, K. D.; J. L. KALBFLEISCH, W. PAN AND R. A. CHARBENEAU. Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and yolk color. *Intl J. Poultry Science*. 4(2):44-51, 2005.

ROBERTS, S. A.; XIN, H.; KERR, B. J.; RUSSELL, J. R.; BREGENDAHL, K. Effects of dietary fiber and reduced crude protein on nitrogen balance and egg production in laying hens. *Poultry science*, v. 86, n. 8, p. 1716-1725, 2007.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, 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, 3rd ed. UFV, Viçosa, MG, Brazil, 2011.

SILVA, E. P. da et al. Valores energéticos de ingredientes convencionais para aves de postura comercial. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 91–100, jan./mar. 2009.

SILVA, J. R. **Resíduo seco de destilaria contendo solúveis (DDGS), com e sem xilanase, na alimentação de cães**, 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

SILVA, J.; NETTO, D. P.; SCUSSEL, V. M. Grãos secos de destilaria com solúveis, aplicação em alimentos e segurança: Revisão. **PUBVET**, v. 10, n. 3, p. 257-270, 2016.

SCHÖNE, 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, 2017.

USGC, U.S Grains Council. A guide to distiller's dried grains with solubles (DDGS), 2012. Third Edition.

CAPÍTULO 1

GRÃOS SECOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS DE MILHO NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes níveis de inclusão de DDGS de milho na dieta de codornas poedeiras. Foram utilizadas 210 codornas poedeiras (*Coturnix japonica*) com 23 a 31 semanas de vida, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com sete codornas por unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram: ração controle com 0% de DDGS; inclusão de 5% de DDGS; inclusão de 10% de DDGS; inclusão de 15% de DDGS e inclusão de 20% de DDGS. 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 análise econômica. Os dados foram submetidos a análise pelos modelos de regressão linear e quadrática, a 5% de probabilidade e pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Para as variáveis consumo individual de ração, taxa de postura e conversão alimentar por massa de ovos houve efeito com a inclusão do DDGS ($P < 0,05$). Para a gravidade específica, a coloração da gema pelo leque colorimétrico e houve efeito linear com a inclusão do DDGS ($P < 0,05$), e as demais variáveis não obtiveram diferença significativa. Pelo teste de Dunnett, para a conversão alimentar por massa de ovos e gravidade específica houve efeito ($P < 0,05$) com a inclusão 15 % de DDGS e no leque colorimétrico com 10 e 15% de DDGS, e no parâmetro L ao 5% DDGS ($P < 0,05$). Quanto a análise econômica o DDGS pode ser considerado um alimento alternativo por apresentar baixo custo. Conclui-se que os grãos secos de destilaria com solúveis de milho têm o potencial pigmentante da gema do ovo, fazendo com que apresente mais amarela principalmente em níveis mais altos, 20%, sem prejudicar o desempenho e a qualidade dos ovos das codornas japonesas, além de ser um produto mais econômico.

Palavras chaves: análise econômica, qualidade do ovo, coloração da gema

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate different levels of inclusion of DDGS of corn in diet of the laying quails. A total of 210 laying quail (*Coturnix japonica*) were used at 23 to 31 weeks of age, distributed in a completely randomized design with five treatments and six replicates, with seven quails per experimental unit. The treatments used were: control ration with 0% of DDGS; inclusion of 5% DDGS; inclusion of 10% DDGS; inclusion of 15% of DDGS and inclusion of 20% of DDGS. The variables evaluated were: feed intake, feed conversion per dozen and egg mass, egg production, egg weight, body weight variation, poultry viability, specific gravity, yolk color, egg component and economic analysis. Data were analyzed by linear and quadratic regression models, at 5% probability and by the Dunnet test at 5% probability. For the variables individual diet, posture rate and feed conversion by egg mass, there was an effect with inclusion of DDGS ($P < 0.05$). For the specific gravity, the yolk color by the colorimetric fan there was linear effect with the inclusion of DDGS ($P < 0.05$), and the other variables did not obtain significant difference. By Dunnet test, for feed conversion by egg mass and specific gravity, there was an effect ($P < 0.05$) with inclusion of 15% of DDGS and in the colorimetric range with 10 and 15% of DDGS, and in parameter L to 5 % DDGS ($P < 0.05$). As for the economic analysis DDGS can be considered an alternative food because it presents low cost. It is concluded that the dry distillery grains with corn solubles have the potential of egg yolk pigmentation, causing it to present more yellow mainly at higher levels, 20%, without affecting the performance and quality of eggs of Japanese quails, besides being a more economical product.

Key words: economic analysis, egg quality, coloring of the gem

1 INTRODUÇÃO

A coturnicultura para produção de ovos é bastante expressiva no Brasil. Este setor vem demonstrando crescimento a cada ano e isto se deve a todos os aspectos positivos de desempenho e baixos investimentos com a criação (MURAKAMI & GARCIA, 2007). Crescimento este que é comprovado pelos dados do IBGE (2016), sendo o efetivo de cabeças de codornas no Brasil de 15.099.683.

Do ponto de vista técnico-econômico, a coturnicultura torna-se ainda mais atrativa, devido ao rápido crescimento inicial das aves, precocidade de postura, elevada prolificidade, pequeno consumo de ração e rápido retorno do capital investido (CARVALHO et al., 2009).

A população brasileira vem contribuindo para o crescimento do setor, devido às mudanças sociais, por ser um ovo pequeno, gera curiosidades em crianças, além da facilidade de encontrar em supermercados, tanto os ovos *in natura* ou em conservas. Os ovos em conserva são o principal estímulo ao consumo, devido a facilidade de uso do produto processado.

Bertechini (2010) estima que com o desenvolvimento do setor nos últimos cinco anos, o aumento do consumo de ovos, o desenvolvimento tecnológico da coturnicultura e as exportações em 2020, estarão alojadas mais de 36 milhões de codornas e um consumo aproximado de 30 ovos por ano por habitante.

A fim de tornar uma produção de ovos de codornas mais viável aos produtores, vêm se buscando alternativas para redução dos custos com a alimentação, uma vez que esta é responsável pelo custo elevados em uma propriedade. A busca por alimentos alternativos de qualidade, de baixo custo e atendendo sempre as exigências das codornas poedeiras em diversas fases de criação é indispensável, pois o mercado está cada vez mais competitivo e consumidores mais exigentes quanto ao produto final.

Esse coproduto do etanol, os grãos secos de destilaria com solúveis de milho, pode ser uma alternativa para os produtores, uma vez que o custo é menor, e atende as exigências das codornas e ainda é um pigmentante da gema do ovo, o que pode gerar interesse por parte dos consumidores.

Segundo Araujo (2005) a melhoria da eficiência produtiva, associada a uma redução custos produtivos, é uma estratégia adequada para que os produtores rurais possam aumentar a margem de lucratividade do empreendimento. Para isso, destaca-se a importância da utilização de indicadores financeiros que permitam obter esse tipo de informação. Na avicultura de postura, estima-se que aproximadamente 70% do custo total do produtor são

despendidos com a alimentação das aves. Dessa forma, a utilização de ingredientes menos onerosos na composição da ração é uma estratégia adequada para a minimização dos custos produtivos da atividade.

Assim, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar a inclusão de grãos secos de destilaria com solúveis de milho na dieta de codornas, o potencial de pigmentação da gema do ovo, a qualidade (interna e externa do ovo), o desempenho e análise econômica da viabilidade de uso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental, no Setor de Coturnicultura do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada na cidade de Santo Antônio do Leverger- MT, com duração de 63 dias (abril a junho de 2017) divididos em três períodos de 21 dias cada. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade sob o protocolo número 23108.187860/2016-11.

Foi utilizado um plantel de 210 codornas poedeiras (*Coturnix japonica*) com 23 a 31 semanas de vida. As codornas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com sete codornas por unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram: ração controle com 0% de DDGS; inclusão de 5% de DDGS; inclusão de 10% de DDGS; inclusão de 15% de DDGS e inclusão de 20% de DDGS.

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, com as dimensões de 50 x 38 x 21cm (comprimento x largura x altura). Em cada unidade experimental foi fornecida uma área de 271 cm²/ave.

As rações experimentais foram fornecidas à vontade, em comedouros tipo calha, três vezes ao dia (07:00, 13:00 e 17:00 horas), percorrendo toda a extensão das gaiolas, separadas com divisórias de acordo com cada tratamento e repetição. E a água fornecida, à vontade, em bebedouros tipo calha.

As temperaturas e umidade relativa do ar (UR) foram monitoradas duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, por meio de termo higrômetro digital, posicionados no centro do galpão, à altura do dorso das aves.

Foram fornecidas 16:00 horas de luz diária (natural mais artificial) durante todo o período experimental. O fornecimento de luz foi controlado por um relógio automático

(timer), que permite o acender e o apagar das luzes durante o período da noite e da madrugada, conforme o procedimento adotado nas granjas comerciais.

Foi feita análise bromatológica do DDGS de milho utilizado para formulação das rações (Tabela 1). As rações experimentais (Tabela 2) foram formuladas a base de milho e farelo de soja, sendo isoenergéticas e isoproteicas, de acordo com as recomendações e composições nutricionais de Rostagno et al. (2017). O conteúdo aminoacídico foi com base no AMINODat ®5.0 (Evonik Nutrition & Care, 2016).

Tabela 1. Análise Bromatológica do DDGS de milho

Análises	Materia 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)	79,09
Cálcio	0,13
Fósforo	0,53

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de DDGS				
	0,0	5,0	10,0	15,0	20,0
Milho moído	52,85	48,85	46,85	44,85	42,85
Farelo de soja	34,00	32,00	29,00	26,00	23,00
Calcário calcítico	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
Fosfato bicálcico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal comum	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Núcleo de postura ⁽¹⁾	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Amido	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Óleo de soja	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
DDGS	0	5,0	10,00	15,00	20,00
Composição nutricional calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00
Proteína bruta (%)	19,46	19,46	19,46	19,46	19,46
Lisina digestível (%)	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
Metionina+Cistina digestível (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Triptofano digestível (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Treonina digestível (%)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Cálcio (%)	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Fibra bruta (%)	2,74	3,49	4,21	4,93	5,65

¹Composição núcleo: Cálcio (mix) 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.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

Consumo de ração

Foi avaliado a quantidade de ração consumida em função do número de codornas de cada tratamento durante o período experimental.

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).

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.

Variação do peso corporal

Todas as aves foram pesadas ao início e término da fase experimental, para determinação da variação do peso das codornas.

Viabilidade das aves

A mortalidade foi registrada e o número de mortes foi subtraído do número total de aves vivas, sendo os valores convertidos em porcentagem no final do período experimental.

$$\text{Viabilidade} = \frac{\text{número total de aves mortas}}{\text{número total de aves vivas}} \times 100$$

Peso médio dos ovos

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

Gravidade específica

As análises no 19º, 20º e 21º dia de cada período de 21 dias, sendo coletados todos os ovos íntegros de cada repetição, dos quais foram selecionados aleatoriamente quatro ovos. Após as pesagens identificou-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/cm³, com intervalo de 0,005 g/cm³, devidamente calibradas por meio de um densímetro (OM-5565, Incoterm).

Coloração da gema

Os ovos foram quebrados e realizou-se a avaliação da intensidade da cor amarela das gemas, empregou-se o abanico colorimétrico da DSM®, para isso as gemas foram colocadas em superfície plana. A cor da gema *in natura* foi visualmente comparada e classificada utilizando-se o leque (score 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.

Utilizou-se o colorímetro Konica Minolta, modelo CR- 410, um método mais preciso para avaliar coloração da gema do ovo, no 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*). O valor L indica a luminosidade (HARDER, 2005a).

Componente do ovo

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

Análise econômica

Nesta pesquisa foram avaliados alguns custos variáveis associados à atividade de avicultura de postura, que são relacionados à alimentação das aves, cada experimento analisado ocorreu uma variação na composição dos produtos durante o período experimental (63 dias).

Em cada tratamento avaliado, ocorreu uma redução na quantidade de farelo de soja e milho moído para que fosse substituído pelo DDGS de milho. O custo de alimentação de cada tratamento foi determinado a partir da Equação:

$$\begin{aligned} \text{Custo alimentação}_{\text{tratamento}} = & (\text{Preço unitário}_{\text{milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{milho}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{farelo de soja}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{farelo de soja}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{calcário calcítico}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{calcário calcítico}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{fosfato bicálcico}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{fosfato bicálcico}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{sal comum}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{sal comum}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{óleo de soja}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{óleo de soja}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{núcleo postura}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{núcleo postura}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{amido de milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{amido de milho}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{DDGS de milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{DDGS de milho}}) \end{aligned}$$

Os preços do milho e do farelo de soja foram obtidos da base de dados do endereço eletrônico denominado de Noticias Agrícolas, de acordo com a cotação do dia (05/12/2017) e para a localidade de Cuiabá – Mato Grosso (MT). Por sua vez, as cotações de preços dos demais ingredientes foram obtidas no mercado local (Cuiabá – MT)¹.

Em relação ao DDGS de milho o preço do insumo foi determinado a partir do estudo de Milanez et al. (2014) e indicado na Equação².

$$\text{Preço do DDGS} = \frac{\text{proporção da proteína do DDGS}}{\text{proporção de proteína do farelo de soja}} \times \text{preço médio da tonelada do farelo de soja}$$

Para realizar a avaliação do custo-benefício de cada tratamento analisado, é necessário verificar qual ração apresentou o melhor nível de rentabilidade. A margem de rentabilidade de cada tratamento foi determinada a partir da Equação:

$$\text{Margem de rentabilidade}_{\text{tratamento}} = (\text{Produção de ovos} \times \text{Preço da cartela do ovo}) - \text{custo de alimentação}_{\text{tratamento}}$$

¹ O preço obtido para o farelo de soja foi de R\$ 883,00/tonelada, para o milho foi de R\$22,00/saca de 60 quilos, o calcário foi R\$2,00/quilo, o núcleo de postura foi de R\$79,90/saco de 20 quilos, óleo de soja R\$ 3,30/o quilo, Fosfato R\$ 5/ o quilo, Sal comum R\$ 2/ o quilo, Amido de milho R\$ 5/ o quilo, DDGS de milho 0,78/ o quilo, no dia 05/12/2017.

² A concentração de proteína bruta (PB) no farelo de Soja e no DDGS de milho são de 47,8 % e 42,73%, respectivamente.

O preço de comercialização utilizado para a venda de ovos de codorna foi de R\$ 1,40 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 DDGS de milho (controle) aos demais (5, 10, 15 e 20% de DDGS). Em seguida, efetuou-se a análise de regressão para os tratamentos com inclusão de DDGS de milho nas dietas.

3 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 . Temperatura máximas e mínimas e umidade relativa do ar registradas no interior da instalação.

Temperatura e Umidade	Manhã	Tarde
Temperatura Máxima (°C)	30,6	33,4
Umidade Máxima (%)	86,5	80,2
Temperatura Mínima (°C)	21,5	21,8
Umidade Mínima (%)	55,1	20,1

Conforme os valores registrados pelos termômetros, observa-se que as codornas passaram por um período de altas temperaturas, considerando que as condições de conforto térmico estão próximas dos 21°C e a umidade relativa do ar em torno de 57 a 69% (OLIVEIRA et al., 2006).

Para consumo individual de ração e conversão alimentar por massa de ovos (Tabela 4) houve efeito, apresentando ajuste quadrático ($P < 0,05$), sendo 6,17% o nível de DDGS de milho que maximizou o consumo e pelo teste de Dunnett o nível de 20% de DDGS se diferenciou ($P < 0,05$). Quando realizado o teste de Dunnett, foi possível observar que comparando o nível controle (0% de DDGS de milho) com todos os níveis avaliados, apenas o nível de 20% de DDGS de milho houve variação ($P < 0,05$) e o nível de 13,23% de DDGS de milho maximizou a conversão alimentar por massa de ovos, não sendo desejável, podendo considerar os níveis de 15 e 20% de DDGS usual. E para a conversão alimentar por dúzias de ovos e ovos

comercializáveis não se constatou efeito ($P>0,05$) da inclusão de DDGS na dieta das codornas.

Tabela 4. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas japonesas em função de níveis de DDGS na ração.

Parâmetros			Níveis de DDGS (%)					CV (%)	P valor
			0	5	10	15	20		
Consumo	Individual		21,52	22,65	24,02	19,68	18,32*	10,94	0,0013
(g/ave/dia) ²									
Conversão	alimentar	por	2,16	2,27	2,35	1,86	1,76*	11,79	0,0009
massa de ovos (kg/kg) ²									
Conversão	alimentar	por	2,73	2,69	2,98	2,94	2,39	17,52	0,1643
dúzias de ovos (kg/dz) ^{ns}									
Taxa de postura (%) ²			64,44	69,38	66,48	57,38	63,23	10,06	0,0259
Ovos comercializáveis ^{ns}			63,95	70,70	66,49	56,49	63,30	14,10	0,9881
Gravidade Específica(g/cm ³) ¹			1,075	1,075	1,075	1,074*	1,074	0,10	0,0266
Peso do Ovo (g) ¹			9,94	10,02	10,25	10,55	10,33	3,51	0,1174
Peso da Gema (g) ¹			3,05	3,11	3,21	3,32*	3,19	4,01	0,0829
Peso do Albúmen (g) ^{ns}			6,11	6,13	6,09	6,42	6,32	6,01	0,3857
Peso da Casca (g) ^{ns}			0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	4,66	0,9319
% Gema ^{ns}			29,78	30,42	30,82	30,42	30,24	3,30	0,7903
% Albúmen ^{ns}			61,71	61,13	61,02	61,44	61,47	1,60	0,8136
% Casca ^{ns}			8,50	8,46	9,63	8,14	8,29	18,00	0,4294
Viabilidade das aves (%) ³			100	100	97,61	97,61	97,61	-	-
Variação de Peso Corporal (g/ave) ³			0,004	0,009	0,006	0,003	0,007	-	-

ns= não significativo ($P>0,05$); ¹ efeito linear ($P<0,05$); ²efeito quadrático ($P<0,05$); ³Análise descritiva dos dados; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett; CV= coeficiente de variação.

Equações de regressão: Consumo individual (g/ave/dia): $Y=2,3334+0,0045x-0,0017x^2$; $R^2=0,82$; Conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg): $Y=22,0814+0,3367x-0,0273x^2$; $R^2=0,81$; Taxa de postura (%): $Y= 81,9537-2,7395x+0,08735x^2$; $R^2= 0,72$; Gravidade específica (g/cm³): $Y= 1,0762-0,0009x$; $R^2= 0,61$

Para a taxa de postura (%), foram observadas diferenças ($P<0,05$) quanto aos níveis de DDGS de milho utilizados na ração de codornas, onde o nível que teve resultados maximizados foi o de 13,59% de DDGS de milho, apresentaram valores melhores do que o tratamento controle. Lumpkins et al. (2005), avaliando 2 níveis de DDGS (0% e 15%),

observaram redução na produção de ovos de galinhas alimentadas com a inclusão de 15% de DDGS na dieta.

O uso de DDGS de milho nas dietas não influenciou na variação de peso das codornas no período experimental. O peso do ovo não foi influenciado ($P>0,05$) pela inclusão de DDGS na dieta de codornas. Por outro lado, o tratamento com 15% de DDGS apresentou, em valores absolutos, o maior peso do ovo (10,55 g), seguido do nível de 20% de DDGS (10,33g), justificado pela variação do consumo individual de ração em função dos níveis de DDGS de milho. Abousekken (2014) também não encontrou diferenças significativas no peso do ovo das aves alimentadas com a inclusão de 10, 15 e 20% de DDGS na dieta de galinhas de postura.

O peso da gema também não foi influenciado ($P>0,05$) pela inclusão de DDGS na dieta de codornas japonesas pelo teste de regressão. Entretanto apenas para as codornas alimentadas com 15% de DDGS de milho o peso da gema foi influenciado pelo teste de Dunnet ($P<0,05$), sendo que neste nível de substituição, o peso da gema foi maior que o apresentado pelas aves que consumiram dieta sem DDGS. Swiatkiewicz e Koreleski (2006) recomendam o uso de 15% DDGS de milho sem afetar negativamente os parâmetros de produção e qualidade dos ovos.

As demais variáveis (peso do albúmen, peso da casca, percentual de gema, de casca, de albúmen) não foram influenciadas ($P>0,05$) pela inclusão de DDGS na ração.

Como o DDGS de milho é um alimento rico em proteína (42,7%) e fibra (18,37%), sendo a maior parte insolúvel, como o seu processamento é em altas temperaturas, se tem perdas aminoácidas que pode acabar afetando no desempenho ou na qualidade do ovo das codornas. Além do que a fração solúvel da fibra produz alguns efeitos negativos no aproveitamento dos nutrientes pelas aves, associados ao aumento da viscosidade intestinal e às alterações morfológicas e fisiológicas no trato digestivo (CLASSEN, 1996).

Quanto à variável gravidade específica dos ovos, observou-se que houve uma redução linear ($P<0,05$) pela inclusão do DDGS na ração. Segundo Harder et al. (2008b), a gravidade específica é um método utilizado para verificar a quantidade de casca depositada, estando relacionada diretamente com a qualidade da casca do ovo.

Roberson et al. (2005), observaram que à medida que o DDGS aumentou, houve diminuição linear na produção de ovos (52-53 semanas de idade), peso do ovo (63 semanas de idade), massa de ovo (51 e 53 semanas de idade) e gravidade específica (51 semanas de idade), por isso sugerem que os níveis de DDGS não sejam maior que 5%, para que não afete

a disponibilidade de nutrientes na ração e consequentemente os dados de produção e desempenho das aves.

Abousekken (2014) avaliou a substituição (DDGS) de milho e farelo de soja e uma enzima protease. Os resultados mostraram que a produção média de ovos, massa de ovo, taxa de conversão alimentar e a alteração no peso corporal das codornas japonesas foram significativamente reduzidas à medida que a inclusão dietética de DDGS aumentou nas rações.

A cor de qualquer produto de origem animal, carne ou ovo, é um dos critérios utilizados na aceitação ou rejeição, por isso, na indústria de alimentos a cor é um atributo importante (BATISTA, 1994) pelos consumidores. Para a cor da gema do ovo de codorna (Tabela 5) analisado pelo leque colorimétrico, com a inclusão de DDGS na ração, houve aumento linear nos tratamentos pela análise de regressão ($P < 0,05$) e ainda pelo teste de Dunnett, os níveis 10%, 15% e 20% de DDGS de milho obtiveram diferença ($P < 0,05$).

Tabela 5. Cor da gema de ovos de codornas poedeiras alimentadas com DDGS analisados através do leque colorimétrico e colorímetro digital.

Parâmetros	Níveis de DDGS de milho (%)					CV (%)	P valor
	0	5	10	15	20		
Leque Colorimetrico ¹	3,58	3,70	3,85*	3,98*	4,19*	4,85	0,0006
L ^{ns}	79,58	77,99*	78,78	79,23	78,83	1,05	0,0869
b ^{ns}	67,05	66,04	68,00	68,89	69,05	4,17	0,2014
a ^{ns}	4,78	4,35	4,10	4,03	3,86	24,6	0,8947

ns = não significativo ($P > 0,05$); ¹ efeito linear ($P < 0,05$); *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett; CV= coeficiente de variação.

Equação de regressão: Leque Colorimetrico: $Y = 3,6221 + 0,0146x$; $R^2 = 0,93$.

Pelo teste de regressão, o nível de 20% de DDGS apresentou maior coloração de gema dos ovos. Podendo-se considerar que com a utilização do DDGS de milho na ração de codornas, esta apresentará uma cor mais amarela, e como a aceitação de gema é mais para escura pelos consumidores, o DDGS de milho pode ser um alimento alternativo que pode auxiliar na pigmentação da gema dos ovos de codornas.

A coloração da gema do ovo é o resultado da deposição de xantofilas, (pigmentos carotenoides), podendo ser de diferentes fontes, naturais ou sintéticos, sendo dentre os naturais aquele contido no milho o mais usual (GARCIA et al., 2002).

Na análise usando o colorímetro digital, Konica Minolta, podem ser observados os valores de L^* , a^* e b^* . Para os parâmetros L^* , a^* , b^* , não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Somente o parâmetro de luminosidade (L^*), apresentou diferença ($P<0,05$) no nível de 5% de DDGS de milho pelo teste de Dunnett.

Esses resultados concordam com os de outros autores, como Swiatkiewicz (2008); Roberson et al. (2005), que relataram que a inclusão de DDGS na dieta para galinhas poedeiras aumenta a cor da gema de ovo, devido a presença de xantofilas presentes no DDGS de milho. Para o parâmetro L , como não foi verificada nenhuma diferença ($P>0,05$) entre os níveis de DDGS na ração, isso indica semelhanças entre o brilho das gemas, ou seja, pode ser utilizado qualquer um dos níveis de DDGS testado.

Na criação de codornas, as relações estabelecidas entre o preço da cartela de ovo que é pago diretamente ao produtor e os preços dos insumos produtivos (como por exemplo, o milho e o farelo de soja), pode ser considerado como um importante indicador na rentabilidade da atividade em questão (MARTINS, 2003). No entanto, em virtude da volatilidade dos preços de *commodities* agrícolas como o milho e a soja, dependendo do preço do ovo, pode-se comprometer a margem de lucratividade do produtor rural.

As maiores margens de rentabilidade observada no período experimental foram alcançadas com os tratamentos com 5% e 10% de inclusão de DDGS de milho, cujos valores monetários foram de R\$ 86,61 e R\$ 76,31, respectivamente (Tabela 6). Esses resultados foram possíveis de serem obtidos em virtude da melhora do desempenho produtivo em relação ao tratamento com 0% de DDGS, já que os tratamentos com 5% e 10% de DDGS apresentaram os maiores níveis de produtividade (153 e 144,67 dúzias, respectivamente) e taxas de postura (69,39% e 66,48%, respectivamente).

Tabela 6. Informações técnicas e de custo de produção de alimentação com a utilização do DDGS de milho na dieta de codornas japonesas

	Níveis de DDGS de milho (%)										
	0		5		10		15		20		
	Valor unidade (R\$/unidade de peso)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)
Milho	R\$22,00/saca de 60 kg	65,01	23,84	60,09	22,03	57,63	21,13	55,17	20,23	52,71	19,33
Farelo de Soja	R\$ 62,50/saca de 60 Kg	41,82	43,56	39,36	41,00	35,67	37,16	31,98	33,31	28,29	29,47
Calcário Núcleo	R\$2,90/Kg	8,73	25,32	8,73	25,32	8,73	25,32	8,73	25,32	8,73	25,32
postura*	R\$79,90/ saco de 20 Kg	2,21	8,83	2,21	8,83	2,21	8,83	2,21	8,83	2,21	8,83
Óleo soja	R\$3,30/l	2,34	7,72	2,34	7,72	2,34	7,72	2,34	7,72	2,34	7,72
Fosfato	R\$5,00/Kg	1,23	6,15	1,23	6,15	1,23	6,15	1,23	6,15	1,23	6,15
Sal comum	R\$2,00/Kg	0,43	0,86	0,43	0,86	0,43	0,86	0,43	0,86	0,43	0,86
Amido de milho	R\$5,00/Kg	1,23	6,15	2,46	12,30	2,46	12,30	2,46	12,30	2,46	12,30
DDGS	R\$0,78/Kg	0,00	0,00	6,15	4,80	12,30	9,59	18,45	14,39	24,60	19,19
Custo de alimentação (R\$)			122,43		129,01		129,06		129,11		129,16
Produção de ovos (dúzias)			142,08		153		144,67		124,33		139,17
Receita Total (R\$)			198,912		214,20		202,54		174,06		194,84
Margem de rentabilidade (R\$)			76,48		85,19		73,48		44,95		65,68
Viabilidade de aves (%)			100,00		100,00		97,61		97,61		97,61
Taxa de postura (%)			64,44		69,38		66,48		57,38		63,23

Fonte: Resultado da pesquisa. Nota: R\$ - reais; Kg – quilos.

Para o custo da alimentação houve redução linear ($P < 0,05$) (Tabela 7), visto que o nível com 5% de DDGS apresentou um maior custo de R\$ 18,33 e o nível de 20% o menor custo R\$ 14,60.

Tabela 7. Análise estatística do custo com alimentação por unidade experimental utilizando o DDGS de milho na dieta de codornas japonesas

	Níveis de DDGS de milho (%)					CV (%)
	0	5	10	15	20	
Custo Alimentação (R\$/período experimental) ¹	16,79	18,33	18,20	15,46	14,60	3,45
Produção de ovos (dúzias)	142,08	153,00	144,67	124,33	139,17	-
Receita Total (R\$) ^{ns}	90,21	99,08	93,64	79,51	89,05	10,25
Margem de Rentabilidade ^{ns}	73,42	80,74	75,44	64,05	74,45	10,29

ns = não significativo ($P > 0,05$); ¹ efeito linear ($P < 0,05$); CV= Coeficiente de Variação
Equação de regressão: Custo Alimentação: $Y = \hat{Y} = 18.12348433 - 0,144953233X$; $R^2 = 0,99$

Outro fato relevante foi avaliar a redução nos custos produtivos da alimentação das codornas, em virtude da substituição do milho e farelo de soja pelo DDGs de milho em diferentes proporções e aumento fixo do amido de milho. A partir de informações da Tabela 6, com 0% de DDGS de milho, o custo de alimentação foi de R\$122,43, seguidos em ordem crescente em valores monetários por 20% de DDGS (R\$123,50), 15% de DDGS (R\$124,87), 10% DDGS (R\$126,23) e 5% de DDGS (R\$127,59).

Dentre os tratamentos analisados, o que apresentou o melhor custo-benefício foi o nível de 5% de DDGS de milho, já que alcançou a maior margem de rentabilidade e apresentou os melhores indicadores técnicos (taxa de viabilidade e taxa de postura). Dessa forma, a inclusão de DDGs de milho pode ser considerada uma estratégia adequada como um ingrediente alternativo na alimentação das codornas de postura.

Para a margem de rentabilidade e receita total não houve diferença significativa ($P > 0,05$). O nível de 5% de DDGS de milho foi mais rentável, com a margem de rentabilidade (R\$ 80,74), seguido o nível de 10% de DDGS de milho (R\$ 75,44). Quanto a receita total o nível de 5% e 10 % de DDGS que apresentou maiores valores, R\$ 99,08 e R\$ 93,64, respectivamente.

4 CONCLUSÃO

Os grãos secos de destilaria com solúveis de milho têm o potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que apresente mais amarela, principalmente aos níveis mais altos, 20%, sem prejudicar o desempenho e a qualidade dos ovos das codornas japonesas, além de ser um produto mais econômico.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUSEKKEN, M. S. M. Use of corn distillers dried grains with solubles (ddgs) in laying quail diets. **Egyptian Poultry Science Journal**, v. 34, n. 3, 2014.

ARAUJO D.M. Avaliação do farelo de trigo e enzimas exógenas na alimentação de frangas e poedeiras. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 66p, 2005.

BATISTA, C.L.L.C. Produção e avaliação da estabilidade de corante hidrossolúvel de urucum. ed. Ed. UFLA. Brasil, 71 p. 1 1994.

BERTECHINI, A. G. Situação atual e perspectivas para a coturnicultura no Brasil. In: IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. p. 09-14, 2010.

CARVALHO, L.C.; SANTOS, T.C.; MURAKAMI, A.E.; FANHANI, J.C.; OLIVEIRA, C.A.L. Comportamento produtivo e reprodutivo de codornas de corte criadas em grupos com diferentes tamanhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** SBZ, 2009. CD- Rom.

CLASSEN, H.L. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. *Animal Feed Science Technology*, v.62, p.21-27, 1996.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural**: uma abordagem decisória. São Paulo: Atlas, 2012.

GARCIA, E.A, MENDES A.A, PIZZOLANTE, C.C, GONÇALVES, H.C, OLIVEIRA, R.P, SILVA, M.A. Efeitos dos níveis de cataxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 1: 1-7, 2002.

HARDER, M.N.C. Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de característica de ovos de galinha poedeiras. 74 p. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Brasil, 2005 a.

HARDER, M. N. C., BRAZACA, S. G. C., SAVINO, V. J. M., & COELHO, A. A. D. Efeito de *Bixa orellana* na alteração de características de ovos de galinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(4), 1232-1237, 2008 b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa agropecuária. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acessado em 05 de out. 2017

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

MARTINS, S.S. Situação e perspectiva da avicultura de postura no Brasil em 2003. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 12, p. 71-73, 2003.

MILANEZ, A. Y., NYKO, D., VALENTE, M. S., XAVIER, C. E. O., KULAY, L. A., DONKE, A. C. G., ... & CAPITANI, D. H. D. 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**, Rio de Janeiro, (41), 147-207, 2014.

MOURA, A.M.A.; FONSECA, J.B.; MELO, E.A.; LIMA, V.L.A.G.; SANTOS, P.A.; SILVA, Q.J. Características sensoriais de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica* Temminck e Schlegel, 1849) suplementadas com pigmentantes sintéticos e selenometionina. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.6, p.1594-1600, 2010

MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M. Pontos críticos na criação de codornas. In: Curso De Atualização Em Avicultura Para Postura, Jaboticabal, Anais... FCAV. 4, p. 41-53, 2007.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Disponível em

<<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja/farelo-de-soja>>. Acessado em 05 de dez de 2017.

OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ABREU, M.L.T.; FERREIRA, T.A.; VAZ, R.G.M.V.; CELLA, P.S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

ROBERSON KD, KALBFLEISCH JL, PAN W, CHARBENEAU RA. Effect of corn distiller's dried grains with soluble at various levels on performance of laying hens and egg yolk color. **Inter Journal Poultry Science**; 4:44-51, 2005

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., OLIVEIRA, R. D., LOPES, D. C., & EUCLIDES, R. F. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Tabelas brasileiras para aves e suínos, 3rd ed. UFV, Viçosa, MG, Brazil, 2017.

ŚWIĄTKIEWICZ, S.; J. KORELESKI. Effect of maize distillers dried grains with solubles and dietary enzyme supplementation on the performance of laying hens. **J. Anim. & Feed Sci.**15:253-260, 2006.

SWIATKIEWICZ S, KOLRELESKI J. The use of distillers dried grains with soluble (DDGS) in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**;64:257-264, 2008.

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.

CAPÍTULO 2

GRÃOS SECOS DE DESTILARIA COM SOLÚVEIS DE MILHO NA DIETA DE GALINHAS HISEX BROWN

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes níveis de inclusão de DDGS de milho na dieta de galinhas poedeiras e seus efeitos, sobre o desempenho, a qualidade dos ovos, a pigmentação da gema e análise econômica. Foram utilizadas 150 galinhas poedeiras (Hisex Brown) com 54 a 62 semanas de vida, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com cinco aves por unidade experimental. As formulações das dietas atenderam os requerimentos nutricionais das galinhas e os tratamentos utilizados foram: ração controle com a inclusão de 0% de DDGS; inclusão de 5% de DDGS; inclusão de 10% de DDGS; inclusão de 15% de DDGS e inclusão de 20% de DDGS. 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 análise econômica. Os dados foram submetidos a análise pelos modelos de regressão linear e quadrática, a 5% de probabilidade e depois pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade. Não houve efeito ($P > 0,05$) para os parâmetros de desempenho e qualidade do ovo com a inclusão do DDGS. Para a coloração da gema pelo leque colorimétrico e colorímetro digital (L e a*) houve efeito linear com a inclusão do DDGS ($P < 0,05$). Quanto a análise econômica o DDGS pode ser considerado um alimento alternativo pelo baixo custo (R\$). O DDGS de milho tem o potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que apresente mais amarela, sem influenciar o desempenho e a qualidade dos ovos das galinhas poedeiras, além de ser um produto mais econômico.

Palavras chaves: coloração da gema, economia, desempenho

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the different inclusion levels of corn DDGS in diet of the laying hens and its effects on performance, egg quality, yolk pigmentation and economic analysis. A total of 150 laying hens (Hisex Brown) were used at 54 to 62 weeks of age, distributed in a completely randomized design with five treatments and six replicates, with five birds per experimental unit. The formulations of the diets met the nutritional requirements of the chickens and the treatments used were: control diet with the inclusion of 0% of DDGS; inclusion of 5% DDGS; inclusion of 10% DDGS; inclusion of 15% of DDGS and inclusion of 20% of DDGS. The variables evaluated were: feed intake, feed conversion per dozen and egg mass, egg production, egg weight, body weight variation, poultry viability, specific gravity, yolk color, egg component and economic analysis. Data were analyzed by linear and quadratic regression models, at 5% probability and then by the Dunnett test at 5% probability. There was no effect ($P > 0,05$) for egg quality and performance parameters with inclusion of DDGS. For the coloring of the yolk by the colorimetric fan and digital colorimeter (L and a *) there was linear effect with the inclusion of DDGS ($P < 0,05$). As for the economic analysis DDGS can be considered an alternative food at low cost (R \$). The corn DDGS has the potential for pigmentation in the egg yolk, making it appear more yellow, without influencing the performance and egg quality of laying hens, besides being a more economical product.

Keywords: coloring of the gem, economy, performance

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura no país vem se destacando com o passar dos anos, e os profissionais da área vêm procurando e aplicando recursos para a melhoria dos sistemas de produção, além do avanço na nutrição, melhoramento genético, técnicas aplicadas que proporcionam bem-estar aos animais e um produto final, o ovo, de excelente qualidade.

Indústrias e consumidores estão cada vez mais exigentes, procuram por alimentos com segurança alimentar e baixo custo, e o ovo de galinha é um alimento muito requisitado devido à sua alta disponibilidade em mercados e seu reduzido custo.

Com isso, os produtores vêm procurando formas de diminuir gastos com a alimentação, que atendam todas as exigências das aves, e o grão seco de destilaria com solúveis de milho é uma opção para a dieta de galinhas poedeiras.

A alimentação das galinhas poedeiras é composta basicamente por milho e farelo de soja, sendo alimentos de alto custo para o produtor. O milho é a principal fonte de energia para os animais e o seu uso na produção de etanol vem se destacando, tornando um produto menos acessível.

Segundo Araujo (2005) 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. O custo total pode ser classificado como o somatório dos custos produtivos de uma empresa (propriedade rural), que incluem os fixos e os variáveis. 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 et al. (2003) complementa ao relatar que o custo variável relaciona-se diretamente com nível de produção (ciclo produtivo) da empresa.

Assim, visou-se com a pesquisa, avaliar diferentes níveis de inclusão de grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS) 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.

2 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- MT, com duração de 63 dias

(maio a julho de 2017) divididos em três períodos de 21 dias cada. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da universidade sob o protocolo 23108.194864/2017-37.

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 DDGS; inclusão de 5% de DDGS; inclusão de 10% de DDGS; inclusão de 15% de DDGS e inclusão de 20% de DDGS.

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 m²/ave. Os boxes foram equipados com comedouros do tipo tubular, semi-automático e bebedouros tipo pendular. 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.

As temperaturas e umidade relativa do ar (UR) foram monitoradas duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00 horas, por meio de termo higrômetro digital, posicionados no centro do galpão, à altura do dorso das aves.

Foi feita análise bromatológica do DDGS de milho utilizado para formulação das rações (Tabela 1). As rações experimentais (Tabela 2) foram formuladas a 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 com base no livro AMINODat ®5.0 (Evonik Nutrition & Care, 2016).

Tabela 1. Análise Bromatológica do DDGS de milho

Análises	Materia 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)	79,09
Cálcio	0,13
Fósforo	0,53

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de DDGS fornecida para galinhas poedeiras (%)				
	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 ¹	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
DDGS	0	5,0	10,0	15,0	20,0
Composição nutricional calculada					
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

¹Composição núcleo: Cálcio (mix) 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 B 12(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.

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 3 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).

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 anotado e subtraído do número total de aves vivas, sendo os valores convertidos em porcentagem no final do período experimental.

$$\text{Viabilidade} = \frac{\text{número total de aves mortas}}{\text{número total de aves vivas}} \times 100$$

Gravidade específica

Para determinação da gravidade específica foi realizada 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 identificou-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/cm³, com intervalo de 0,005 g/cm³, 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 (HARDER, 2005).

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, que são relacionados à alimentação das aves, em que cada experimento analisado ocorreu uma variação na composição dos produtos.

Em cada tratamento avaliado, ocorreu uma redução na quantidade de farelo de soja e milho em grão para que fosse substituído pelo DDGS de milho. O custo de alimentação de cada tratamento foi determinado a partir da equação:

$$\begin{aligned} \text{Custo alimentação}_{\text{tratamento}} = & (\text{Preço unitário}_{\text{milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{milho}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{farelo de soja}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{farelo de soja}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{calcário calcítico}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{calcário calcítico}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{fosfato bicálcico}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{fosfato bicálcico}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{sal comum}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{sal comum}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{óleo de soja}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{óleo de soja}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{núcleo postura}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{núcleo postura}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{amido de milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{amido de milho}}) + \\ & (\text{Preço unitário}_{\text{DDGS de milho}} \times \text{Quantidade utilizada}_{\text{DDGS de milho}}) \end{aligned}$$

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 – Mato Grosso (MT). Por sua vez, as cotações de preços dos demais ingredientes foram obtidas no mercado local (Cuiabá – MT)³.

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

$$\text{Preço do DDGS} = \frac{\text{proporção da proteína do DDGS}}{\text{proporção de proteína do farelo de soja}} \times \text{preço médio da tonelada do farelo de soja}$$

Para realizar a avaliação do custo-benefício de cada tratamento analisado, foi necessário verificar de ração apresentou o melhor nível de rentabilidade. A margem de rentabilidade de cada tratamento foi determinada a partir da Equação:

$$\text{Margem de rentabilidade}_{\text{tratamento}} = (\text{Produção de ovos} \times \text{Preço da cartela}) - \text{custo de alimentação}_{\text{tratamento}}$$

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

3 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.

³ O preço obtido para o farelo de soja foi de R\$ 883,00/tonelada, para o milho foi de R\$22,00/saca de 60 quilos, o calcário foi R\$2,00/quilo, o núcleo de postura foi de R\$79,90/saco de 20 quilos, óleo de soja R\$ 3,30/o quilo, Fosfato R\$ 5/ o quilo, Sal comum R\$ 2/ o quilo, Amido de milho R\$ 5/ o quilo, DDGS de milho 0,78/ o quilo, no dia 05/12/2017.

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

Temperatura e umidade	Manhã	Tarde
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% (BAETA & 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 DDGS de milho na dieta das galinhas, mas acabaram tendo uma variação no peso corporal (g/ave) (Tabela 4). Como o DDGS de milho é um alimento rico em fibra, esse alto teor pode ter causado por 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), fazendo com que esse consumo se tenha reduzido, valores reais, de acordo com a inclusão dos níveis de DDGS, maior consumo foi com o nível de 0% de DDGS e o menor com 20% de DDGS, 0,121 g/ave/dia e 0,114 g/ave/dia respectivamente.

Tabela 4. Desempenho e qualidade dos ovos de galinhas Hisex Brown em função de níveis de DDGS na ração.

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

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

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 DDGS na ração de galinhas poedeiras. Este resultado foi similar ao obtido por Cotrina (2016) que em seu estudo com diferentes níveis de DDGS (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 DDGS de milho na dieta das aves. Roberson et al. (2005), testando níveis de 0, 5%, 10% e 15% de DDGS 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 DDGS 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% DDGS, 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% DDGS.

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 DDGS de milho na ração de galinhas poedeiras. Diferentemente, efeito positivo do DDGS sob o peso do ovo foi encontrado por Cotrina (2016), no qual a maior inclusão de DDGS de milho (20%) apresentou o maior peso do ovo.

O peso da gema pelo teste de Dunnet o nível de 20% de DDGS foi o único influenciado pela inclusão do DDGS ($P<0,05$), apresentou o menor peso comparando com os demais níveis testados, e pelo teste de regressão não foi influenciado ($P>0,05$) com a inclusão de DDGS 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 albumen) pela inclusão de DDGS na dieta.

As proteínas e aminoácidos são os fatores nutricionais que mais se destacam no peso do ovo, e uma falta de algum deles afetam diretamente no peso do ovo (LEESON & 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 estável ao adicionar os níveis de DDGS de milho.

Para a variável gravidade específica não foi observada ($P>0,05$) influência do DDGS 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% DDGS de milho.

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

variação linear nos tratamentos ($P < 0,05$), pelo teste do leque colorimétrico (Tabela 5), no qual o nível de 20% de DDGS proporcionou uma maior média de coloração. Considerando que com a utilização do DDGS de milho, rico em xantofilas, a gema apresentou uma cor mais amarela. Como a aceitação de gemas mais escuras é maior pelos consumidores, o DDGS de milho é um alimento alternativo que pode auxiliar na pigmentação possuindo vantagens nesse aspecto.

Tabela 5. Cor da gema de ovos de galinhas poedeiras alimentadas com DDGS analisado pelo leque colorimétrico e colorímetro digital.

Parâmetros	Níveis de DDGS de milho (%)					CV (%)	P valor
	0	5	10	15	20		
Leque colorimétrico ¹	4,67	4,96	5,25*	5,46*	5,94*	6,85	0,0016
L* ¹	77,87	78,11	77,03	75,91	75,90*	1,92	0,0365
b ^{ns}	74,64	75,44	74,95	76,5	76,32	2,13	0,3260
a* ¹	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*: $Y = 3,8833 + 0,3002x$; $R^2 = 0,80$.

Para os parâmetros b* não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos com a inclusão de DDGS de milho, somente para o parâmetro L e a* que houve efeito pela análise de regressão ($P < 0,05$). No qual 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 (HARDER, 2005). Pelo teste de Dunnett o nível de 20% de DDGS 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).

Paz et al. (2010), relataram que a cor da gema de ovos, principalmente o valor b*, deve ser maior que 47,0 para que sua aceitação pelo consumidor não seja prejudicada, sendo que no presente trabalho foram verificados valores superiores. Resultado similar foi encontrado por Loar et al. (2010), à medida que a concentração de DDGS aumentou na dieta, a gema diminuiu em valor L*, indicando uma gema ligeiramente mais escura.

Para o custo da alimentação houve redução linear ($P < 0,05$) (Tabela 6), podendo considerar o DDGS um alimento de baixo custo, visto que o nível com 20% de DDGS apresentou um custo de R\$ 73,86 e com 0% de DDGS de milho, R\$ 111,50 (Figura 4).

A inclusão do DDGS de milho em diferentes níveis de concentração em detrimento da redução das quantidades de farelo de soja e aumento do DDGS de milho para os diferentes tratamentos contribuiu, de um modo geral, para a redução no custo de alimentação das galinhas poedeiras durante o período experimental. De acordo com a Tabela 7, tem-se que o custo de alimentação do nível com 0% de DDGS foi de R\$ 297,92, seguidos em ordem decrescente em valores monetários por 5% de DDGS (R\$264,96), 10% de DDGS (R\$246,85), 15% de DDGS (R\$ 229,72) e 20% de DDGS (R\$ 226,45). Ou seja, quanto maior foi a margem de inclusão de DDGs de milho, menor foi o custo total com a alimentação das aves.

Tabela 6. Análise estatística do custo com alimentação por unidade experimental utilizando o DDGS de milho na dieta de galinhas de postura

	0% DDGS de milho	5% DDGS de milho	10% DDGS de milho	15% DDGS de milho	20%DDGS de milho	CV (%)
Custo Alimentação (R\$/período experimental) ¹	111,50	89,78	87,56	79,79	73,86	9,61
Produção de ovos (dúzias)	104,25	106,83	100,92	94,58	96,68	-
Receita Total (R\$) ^{ns}	434,36	465,40	432,47	400,74	452,51	15,49
Margem de Rentabilidade (R\$) ^{ns}	320,51	375,62	344,92	320,96	378,64	21,42

ns = não significativo (P>0,05); ¹ efeito linear (P<0,05); CV= Coeficiente de Variação.

Equação de regressão: Y= 105,5522 – 1,7053; R²= 0,80

Tabela 7. Informações técnicas e de custo de produção de alimentação com a utilização do DDGS de milho na dieta de galinhas poedeiras

	0% DDGS de milho		5% DDGS de milho		10% DDGS de milho		15% DDGS de milho		20% DDGS de milho		
	Valor unidade (R\$/unidade de peso)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)	Quantidade (Kg)	Valor Total (R\$)
Milho	R\$22,00/saca 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/saca 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/ sacco 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
DDGS	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.

No entanto, para a avaliação do custo-benefício de qual o 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 DDGS de milho, foi o que apresentou a melhor margem de rentabilidade, R\$ 432,31, a maior taxa de postura de 66,02%, colaborando para um melhor nível de produtividade desse tratamento e uma taxa de mortalidade de 3,34%. O nível de 10% de DDGS 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 DDGS de milho foi mais rentável, a margem de rentabilidade foi de (R\$ 378,64), seguido o nível de 5% de DDGS de milho (R\$ 375,62).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Choi et al. (2008), que concluíram em seu trabalho com frango de corte, que a inclusão do DDGS de milho é um alimento viável para substituir o milho e farelo de soja nas rações. Os efeitos da utilização do DDGS de milho não afetaram o desempenho produtivo dos frangos e ainda foi possível reduzir os custos de alimentação das dietas quando comparadas ao tratamento controle.

Com isso, pode-se considerar o DDGS um alimento alternativo para a alimentação de galinhas de postura, já que é um coproduto capaz de atender as necessidades nutricionais das aves para a produção de ovos, bem como possibilitar a maximização de lucro da atividade por meio da redução de custos da alimentação.

4 CONCLUSÃO

Os grãos secos de destilaria com solúveis de milho utilizados na dieta de galinhas poedeiras, tem potencial pigmentante na gema do ovo, fazendo com que 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.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, D.M. Avaliação do farelo de trigo e enzimas exógenas na alimentação de frangas e poedeiras. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 66p, 2005
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. 2.ed. Viçosa: UFV, 269p, 2010.

CHOI, H. S., LEE, H. L., SHIN, M. H., JO, C., LEE, S. K., & LEE, B. D. Nutritive and economic values of corn distiller's dried grains with solubles in broiler diets. **Asian Australasian Journal Of Animal Sciences**, 21(3), 414, 2008.

COTRINA, E.S. Efeito del DDGS (granos secos de destilería con solubles) sobre los parámetros productivos y la calidad de huevos en gallinas Lohmann Brown-Classic. 2016.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural**: uma abordagem decisorial. São Paulo: Atlas, 2012.

HARDER, M.N.C. Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de característica de ovos de galinha poedeiras, 2005. 74 p. Tese de doutorado ESALQ/USP. Brasil.

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. 2nd 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**, v. 14, n. 1, p. 25-31, 2005.

MARTINS, S.S. Situação e perspectiva da avicultura de postura no Brasil em 2003. **Informações Econômicas**, v. 33, n. 12, p. 71-73, 2003.

MILANEZ, A. Y., NYKO, D., VALENTE, M. S., XAVIER, C. E. O., KULAY, L. A., DONKE, A. C. G., ... & CAPITANI, D. H. D. 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**, Rio de Janeiro, (41), 147-207, 2014.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Disponível em <<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja/farelo-de-soja>>. Acessado em 05 de dez de 2017.

PAZ, I.C.L.A.; SILVA, F.L.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R.; FERREIRA, V.M.O.S.; FREITAS, L.W.; SENO, L.O.; CAVICHIOLO, F. Qualidade e produção de ovos de poedeiras vermelhas alimentadas com diferentes níveis de farinha de carne e suplementadas com manjerição. **Revista Agrarian**, v.3, n.7, p.71-77, 2010.

ROBERSON, K. D., J. L. KALBFLEISCH, W. PAN AND R. A. CHARBENEAU. Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and yolk color. **Intl J. 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. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Tabelas brasileiras para aves e suínos, 3rd ed. UFV, Viçosa, MG, Brazil, 2017.

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.