

Níveis de grãos secos de destilaria de milho na dieta de frangas poedeiras semipesadas na fase de cria sobre o desempenho e termorregulação

Submissão: 03/11/2022

Aceite: 21/05/2023

Tatiana Marques Bittencourt¹, Heder José D'Ávila Lima², Caio Silva Quirino³, Isabelli Dias Brito Pereira⁴, Marcos Vinícius Martins Morais^{5*}, Juliana Freitas Martinez⁶

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 78060-900, MT, Brasil, ORCID: 0000-0002-2941-2039

²Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 78060-900, MT, Brasil, ORCID: 0000-0002-8360-8227.

³Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFJM), Diamantina, 39100-000, MG, Brasil, ORCID: 0000-0002-6389-3489

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 78060-900, MT, Brasil, ORCID: 0000-0002-4969-8791

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 78060-900, MT, Brasil, ORCID: 0000-0001-8335-4127

⁶Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Departamento de Zootecnia e Extensão Rural da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 78060-900, MT, Brasil, ORCID: 0000-0001-6339-8405

*Email para correspondência: viniciusmartins_zootecnia@hotmail.com

Resumo: Os estudos de alimentos alternativos na nutrição de aves têm se mostrado importante na formulação das dietas possibilitando a substituição ou diminuição de ingredientes convencionais, aumentando a segurança alimentar, redução de custos e sustentabilidade. Objetivou-se avaliar o efeito de níveis de inclusão de grãos secos de destilaria (DDG) na dieta de frangas poedeiras semipesadas na fase de cria sobre o desempenho e termorregulação. Foram utilizadas 300 frangas de postura (*Hisex Brown*), distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições, com 10 aves por unidade experimental. A fase de cria foi dividida em duas outras fases. Fase 1: de 5 até 10 semanas de idade avaliando 0, 6, 12, 18 e 24% de inclusão de DDG e a fase 2: de 11 a 15 semanas de idade com os níveis de 0, 2, 4, 6 e 8% de DDG. Na fase 1 houve diferença significativa ($P<0,05$) para ganho de peso e peso corporal. Na fase 2, houve diferença significativa ($P<0,05$) somente para o ganho de peso e peso corporal. A inclusão de até 1,58% de DDG pode ser utilizada nas dietas de frangas poedeiras semipesadas com 5 a 10 semanas de idade e até 4% de inclusão para as aves entre 11 a 15 semanas, sem causar prejuízos no desempenho.

Palavras-chaves: alimentos alternativos; *Hisex Brown*; ganho de peso.

1. Introdução

No sistema de criação de galinhas poedeiras são utilizadas aves com excelente material genético, garantindo assim uma excelente produção de ovos. Ao final da fase de crescimento, as aves devem apresentar peso corporal adequado para que consigam atingir a maturidade sexual e expressar todo o seu potencial genético (Agostini et al., 2017). A alimentação das aves tem como base o milho e o farelo de soja, fontes de energia e proteína, respectivamente. Esses ingredientes são utilizados como fontes de nutrientes destinados à manutenção, crescimento e posteriormente a produção de ovos, porém são ingredientes que apresentam oscilações de preço no mercado e sua utilização se torna inviável em determinadas épocas do ano (Loureiro et al., 2007).

Um dos alimentos que vem sendo estudado como fonte alternativa ao farelo de soja na nutrição de não ruminantes é o coproduto da destilação do amido para a produção de etanol de milho, conhecido como DDG (grãos secos de destilaria). O DDG é rico em proteína, aminoácidos, energia, fósforo e fibra, mas o principal problema encontrado na sua utilização é a sua grande variabilidade, composição nutricional (Lumpkins et al., 2004), devido à grande variação nos grãos.

Estima-se que o Brasil produziu cerca de 3,5 milhões de litros de etanol a partir do milho (CONAB, 2022). No processo, a cada uma tonelada de milho são produzidos cerca de 345 a 395 litros de etanol, o que resulta na coprodução de 220 a 240 kg de DDG e cerca de 2,2 milhões levando em consideração a produção total (Scheuermann e Ludke, 2022). Esse coproduto da indústria é composto de 42,7% de proteína bruta, 1,6% de extrato etéreo, 18,3% de fibra bruta, 1,8% de matéria mineral, 89% de matéria seca, 47,7% de extrato não nitrogenado, 0,13% de cálcio e 0,53% de fósforo (Bittencourt et al., 2022).

Além do baixo custo, a utilização do DDG de milho como alimento alternativo na produção animal colabora para a diminuição da deposição de resíduos no meio ambiente (Schone et al., 2017) e por isso, estudos têm sido desenvolvidos com objetivo de determinar os níveis adequados de inclusão de DDG na alimentação de aves. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de níveis de inclusão de grãos secos de destilaria (DDG) na dieta de frangas poedeiras semipesadas na fase de cria (5 a 15 semanas de idade) sobre o desempenho e termorregulação.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Avicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada na cidade de Santo Antônio do Leverger- MT. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob protocolo número 23108.194864/ 2017-37.

2.1. Dieta, animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 300 frangas de postura (*Hisex Brown*) na fase de cria, sendo dividida em outras duas. A fase 1, entre cinco à dez semanas de idade (peso médio de $0,293 \pm 0,037$ kg/ave); a qual avaliou-se cinco níveis de grãos secos de destilaria de milho (0, 6, 12, 18 e 24%). A fase 2, correspondente entre 11 a 15 semanas, com peso médio de $0,904 \pm 0,337$ kg/ave, avaliou-se outros cinco níveis de grãos secos de destilaria de milho (0, 2, 4, 6 e 8%). As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições e 10 aves por unidade experimental. Em cada fase, as aves foram submetidas à uniformização pelo peso corporal e distribuídas ou redistribuídas nas unidades experimentais. As rações experimentais (Tabela 1 e 2) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo isoenergéticas e isoproteicas de acordo com as recomendações nutricionais de Rostagno et al. (2017).

Ingredientes (%)	Níveis de DDG de milho (%)				
	0,0	6,0	12,0	18,0	24,0
Milho moído	66,48	66,48	66,48	66,48	66,48
Farelo de soja	27,06	21,06	15,31	9,26	3,14
Calcário calcítico	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Fosfato bicálcico	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Sal comum	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Suplemento vitamínico e mineral ¹	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
L- Lisina HCl, 78%	0,15	0,27	0,36	0,47	0,58
DL-Metionina (99%)	0,23	0,26	0,26	0,30	0,31
L-Treonina (98%)	0,04	0,14	0,22	0,30	0,40
Amido	1,00	0,75	0,33	0,15	0,05
DDG	0,00	6,00	12,00	18,00	24,00
Composição nutricional					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.850	2.850	2.850	2.850	2.850
Proteína bruta (%)	17,90	17,90	17,90	17,90	17,90
Fibra Bruta (%)	3,00	3,00	4,31	4,24	6,67
Lisina digestível (%)	0,408	0,408	0,408	0,408	0,408
Metionina + Cistina digestível (%)	0,767	0,767	0,767	0,767	0,767
Triptofano digestível (%)	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192
Treonina digestível (%)	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652
Cálcio (%)	0,930	0,930	0,930	0,930	0,930
Fósforo disponível (%)	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430
Sódio (%)	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170

¹Composição do suplemento vitamínico mineral: Cálcio (min) 108 g/kg, Cálcio (max) 150 g/kg, Fósforo (min) 37 g/kg, Sódio (min) 22 g/kg, Metionina (min) 19,5 g/kg, Lisina (min) 24 g/kg, Vitamina A (min) 625000 UI/kg, Vitamina D3 (min) 15000 UI/kg, Vitamina E (min) 250 UI/kg, Vitamina K3 (min) 25 mg/kg, Vitamina B1 (min) 18,7 mg/kg, Vitamina B2 (min) 75 mg/kg, Vitamina B6 (min) 38 mg/kg, Vitamina B12 (min) 250 mcg/kg, Ácido Fólico (min) 12,5 mg/kg, Ácido Pantotênico (min) 125 mg/kg, Biotina (min) 1,25 mg/kg, Colina (min) 2600 mg/kg, Niacina (min) 375 mg/kg, Cobre (min) 125 mg/kg, Ferro (min) 680 mg/kg, Iodo (min) 12,55 mg/kg, Manganês (min) 1250 mg/kg, Selênio (min) 3,75 mg/kg, Zinco (min) 500 mg/kg, Flúor (max) 370 mg/kg, Aditivo promotor de crescimento (Bacitracina de Zinco) 625 mg/kg, Aditivo Coccidiostático (Lasalocida) 1125 mg/kg.

Tabela 1 – Ingredientes e composição nutricional calculada das dietas de frangas semipesadas alimentadas com níveis de DDG de milho na fase 1 de cria (5 a 10 semanas de idade).

As aves foram alojadas em boxes com as dimensões de 1,76 x 1,53 m (comprimento x largura), fornecendo uma área de 0,269 m²/ave. Eles foram equipados com comedouros tubulares, bebedouros pendulares e o chão coberto por palha de arroz. Para amenizar o efeito do calor, durante todo o dia eram ligados os ventiladores e os aspersores distribuídos de forma que a temperatura fosse uniforme no galpão. As temperaturas e a umidade relativa (UR) foram monitoradas duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas,

por meio de termo-higrômetro digital (Incoterm, Hong Kong, China), posicionado no centro do galpão, à altura do dorso das aves. As rações foram fornecidas duas vezes no dia à vontade.

Ingredientes (%)	Níveis de DDG de milho (%)				
	0,0	6,0	12,0	18,0	24,0
Milho moído	84,70	84,70	84,70	84,70	84,7
Farelo de soja	9,00	6,95	4,95	3,00	1,05
Calcário calcítico	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Fosfato bicálcico	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vitamínico e mineral ¹	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
L- Lisina HCl, 78%	0,20	0,24	0,26	0,32	0,36
DL-Metionina (99%)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
L-Treonina (98%)	0,01	0,02	0,04	0,08	0,11
Amido	1,00	1,00	0,96	0,81	0,68
DDG	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Composição nutricional					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.850	2.850	2.850	2.850	2.850
Proteína bruta (%)	10,85	10,85	10,85	10,85	10,85
Fibra Bruta (%)	2,23	2,10	2,23	2,27	2,47
Lisina digestível (%)	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
Metionina + Cistina digestível (%)	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
Triptofano digestível (%)	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116
Treonina digestível (%)	0,395	0,395	0,395	0,395	0,395
Cálcio (%)	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840
Fósforo disponível (%)	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160

Tabela 2 – Ingredientes e composição nutricional calculada das dietas de frangas semipesadas alimentadas com níveis de DDG de milho na fase 2 de cria (11 a 15 semanas de idade).

As dietas foram formuladas com base no conteúdo aminoácido do DDG disponível no AMINODat 5.0 (Wiltafsky et al., 2010), como demonstrado na Tabela 3.

2.2. Desempenho produtivo

Todas as aves foram pesadas no início e no término de cada fase de vida em balança com precisão de 0,001 g, para determinação da variação do peso em cada fase. Para a viabilidade das aves, a mortalidade foi anotada e subtraída pelo número total de aves vivas, sendo os valores convertidos em porcentagem no final. O consumo de ração foi calculado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras e ajustada pela mortalidade durante cada fase.

2.3. Parâmetros de termorregulação

Durante o período experimental, foram coletados dados relacionados aos parâmetros de termorregulação das aves. A avaliação da temperatura corporal foi realizada no mesmo horário, nos períodos mais quentes do dia, utilizando uma amostra de 10% das aves de cada unidade experimental. Foram coletados os dados das variáveis de temperatura da cabeça, da canela, do peito, do dorso e da asa, utilizando-se um termômetro infravermelho mira laser (Fluke, Everett, Estados Unidos), com mira laser a 15 cm de distância da pele do animal. Posteriormente a temperatura cloacal (TC) foi coletada utilizando-se um termômetro clínico digital com ponta rígida (iColor- THGTH150B Branco G-Tech, Hong Kong, China), introduzido na cloaca das aves, com emissão de sinal sonoro quando havia estabilização da temperatura. Em seguida, os dados fisiológicos coletados foram utilizados para o cálculo da temperatura média da pele (TMP) e da temperatura média corporal (TMC) das aves, de acordo com a metodologia proposta por Richards (1971).

Aminoácidos	Total (%)	Digestibilidade Ileal Estandarizada (%)
Lisina	0,95	0,61
Metionina	0,88	0,76
Cistina	0,76	0,63
Mestionina + Cistina	1,64	1,39
Treonina	1,39	1
Triptofano	0,3	0,24
Arginina	1,69	1,39
Isoleucina	1,47	1,17
Leucina	4,58	3,94
Valina	1,93	1,5
Histidina	0,95	0,71
Fenilalanina	1,99	1,59
Tirosina	-	-
Glicina	1,38	-
Serina	1,85	-
Prolina	3,08	-
Alanina	2,74	-
Ácido Aspártico	2,58	-
Ácido Glutâmico	6,95	-

Tabela 3 – Composição dos aminoácidos totais e digestíveis de grãos secos de destilaria de milho.

2.4. Análise estatística

Os resultados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade utilizando o software Sisvar versão 5.6 (Lavras, Brasil) (Ferreira, 2020). Posteriormente os efeitos da inclusão do DDG foram estimados por meio de análise das variáveis pelos modelos de regressão linear e quadrática, conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável. Os contrastes foram testados pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade, comparando-se o tratamento sem inclusão de DDG de milho (controle) de acordo com a fase de vida das aves.

3. Resultados e discussão

Durante o período experimental, foram registradas a temperatura máxima de 32,49° C e a mínima de 20,27° C, umidade relativa do ar de 77,83% máxima e 80,58% a mínima. Considerando que o experimento foi realizado em região de clima quente e nessas condições ambientais, é possível que as aves tenham passado por longos períodos de estresse calórico. As aves são animais homeotérmicos, com temperatura corporal média de 41°C, e para dissipar o calor do corpo com o meio, são realizados processos de radiação, condução, convecção (não evaporativas) e evaporação, que é o mecanismo latente de transferência térmica pelas aves (Castilho et al., 2015). Para que as aves consigam expressar todo o seu potencial genético, é necessário fornecer a elas bem-estar, principalmente o conforto térmico. Segundo o Manual da linhagem *Hisex Brown* (2008), a temperatura de conforto térmico está entre 18 e 28°C e a umidade relativa entre 60 e 70%.

Nos tratamentos avaliados, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para as temperaturas avaliadas com a substituição parcial do farelo de soja com o DDG de milho (Tabela 4) na fase 1 de cria.

A temperatura retal de aves em ambiente termoneutro é de 41°C (Marchini et al., 2007). Os valores de temperatura retal das aves alimentadas com níveis crescentes de DDG de milho apresentaram-se dentro do preconizado pela literatura. A temperatura média da pele variou de 30,66 a 31,42°C entre os níveis avaliados de DDG e a temperatura média corporal de 37,83 a 38,19°C.

Parâmetros ¹	Níveis de DDG de milho (%)					CV (%)	P-valor
	0	6	12	18	24		
TR (°C)	41,09	40,72	41,01	41,00	40,85	0,86	0,4082
TMP (°C)	31,42	31,17	30,84	30,66	30,77	2,53	0,4465
TMC (°C)	38,19	37,85	37,96	37,90	37,83	1,01	0,5108

¹Médias não diferiram significativamente pela análise de variância ($P>0,05$). CV = coeficiente de variação.

Tabela 4 – Temperatura retal (TR°C), temperatura média da pele (TMP°C), temperatura média corporal (TMC°C) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 5 a 10 semanas de idade, alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Dietas ricas em fibras tendem a produzir maior incremento calórico (Trindade Neto et al., 2005), no entanto, o pequeno aumento de aumento da fibra bruta nas dietas com os níveis crescentes de DDG, não foram capazes de influenciar os parâmetros de termorregulação. Valentim et al. (2020) avaliando o DDG de milho para frangos de corte aos 7°, 35° e 42° dias de produção, também não encontraram diferença significativa para as variáveis temperatura cloacal, temperatura média corporal, temperatura média da pele, e temperatura média da cama.

O impacto do estresse térmico nas aves é caracterizado principalmente pela redução do consumo de ração como uma tentativa de reduzir a taxa de calor metabólico, em compensação, ocorre piora no ganho de peso e na conversão alimentar (Santana et al., 2017). Os diferentes níveis de DDG nas dietas não foram capazes de afetar a termorregulação das aves e justifica a não interferência entre os tratamentos sobre os resultados de consumo de ração para as aves na fase 1 (5 a 10 semanas) (Tabela 5).

Parâmetros	Níveis de DDG de milho (%)					CV (%)	P-valor
	0	6	12	18	24		
Consumo de ração (g/ave/dia)	45,83	47,50	45,83	46,00	44,83	3,07	0,1706
Ganho de peso (g/ave) ¹	0,640	0,631	0,614	0,618	0,552*	5,45	0,0011
Peso corporal (g/ave) ²	0,932	0,922	0,908	0,905	0,847	3,77	0,0200
Viabilidade (%)	100	100	100	100	100	0,00	0,0000

¹efeito quadrático ($P<0,05$); ²efeito linear ($P<0,05$); CV= coeficiente de variação; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

Tabela 5 – Consumo médio de ração, ganho em peso médio, peso corporal e viabilidade de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 5 a 10 semanas de idade, alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Por outro lado, o consumo de ração pode ser aumentado a medida em que se tem incremento de fibra na dieta, na tentativa de compensar o menor aporte energético (Lee et al., 1971), já que o menor tempo de trânsito da digesta influenciado pelas fibras, resulta no menor tempo do bolo alimentar em contato com enzimas digestivas e da parede intestinal, diminuindo a digestibilidade e absorção dos nutrientes. Contudo, a maior quantidade de fibra nas dietas contendo DDG não causaram mudanças no consumo neste estudo.

O consumo de ração é o principal precursor para crescimento da ave, sendo fundamental para alguns processos fisiológicos, como formação óssea e muscular, empenamento e formação do aparelho reprodutor (Rodrigueiro et al., 2007). O período de crescimento das aves é o momento mais crítico, onde o principal objetivo é fornecer um aporte nutricional adequado para a produção de aves saudáveis com o peso ideal, visando à maturidade sexual. No Manual da linhagem *Hisex Brown* (2008) o valor recomendado de consumo de ração para frangas com 10 semanas de idade é de 57 a 59 g/ave/dia, neste estudo, o consumo de ração das aves em geral, foi cerca de 24,21 a 27,14% inferior ao recomendado e pode ser justificado devido ao estresse térmico em que as aves enfrentaram durante a fase experimental.

Houve efeito quadrático ($P<0,05$) para o ganho de peso, em que o nível de 1,58% de DDG nas dietas, propiciou maiores resultados de ganho de peso (Figura 1). Pelo teste de Dunnett ($P<0,05$) o nível de inclusão de 0% (controle) diferiu significativamente da dieta contendo 24% de DDG no ganho de peso das frangas poedeiras.

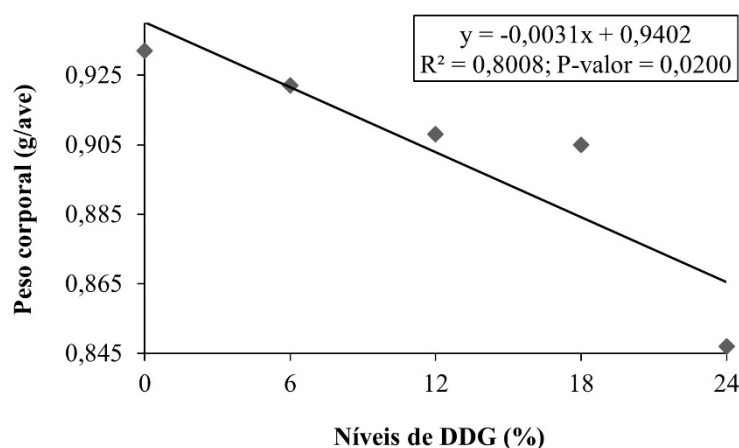


Figura 1 – Ganho de peso (g/ave) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 5 a 10 semanas de idade, alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Além do aumento no incremento calórico e maior gasto energético na digestão e absorção, alto nível dietético de fibra como observado no tratamento com a inclusão de 24% de DDG, tende a reduzir a metabolização e aproveitamento dos nutrientes devido ao aumento da taxa de passagem, exercendo influência direta no ganho de peso.

Com os resultados de ganho de peso, esperava-se decréscimo nos resultados de peso corporal das aves alimentadas com maior nível de DDG na dieta e explica o efeito linear ($P < 0,05$) encontrado para essa variável (Figura 2). O que pode ser explicado também, pelos menores resultados absolutos de consumo de ração ao se aumentar os níveis de DDG na dieta. Em comparação com as recomendações do Manual da linhagem *Hisex Brown* (2008), o peso corporal das aves está dentro da faixa estipulada de 0,886 a 0,932 g/ave para aves com 10 semanas de idade. 0,088 g/ave, durante o período experimental.

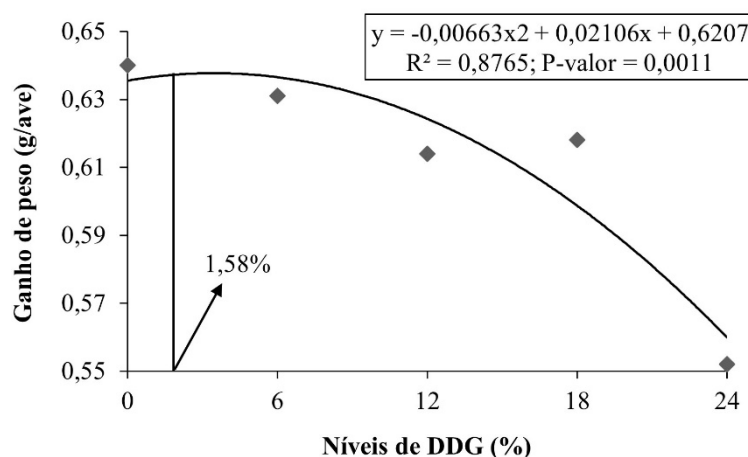


Figura 2 – Peso corporal (g/ave) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 5 a 10 semanas de idade, alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Avaliando o farelo de trigo para galinhas poedeiras semipesadas (*Lohmann Brown*) com 7 semanas de idade, Araújo (2008) observou que o peso vivo final diminuiu 1,14 g à medida que se aumentou em 1% o nível de farelo de trigo na ração, enquanto o ganho de peso reduziu aproximadamente 0,03 g para o mesmo aumento na quantidade de farelo de trigo. Esses resultados ilustram o impacto da presença excessiva da fibra nas dietas de aves sobre o desempenho.

Durante a fase de cria 2 (11 a 15 semanas), não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para a TR, TMP e TMC para frangas de postura (Tabela 6) alimentadas com níveis de DDG de milho. As aves mantêm a temperatura neutra quando o ambiente é termoneutro e a zona de conforto térmico compreende temperatura entre 21 e 28°C e umidade relativa aproximadamente entre 50 e 70% (Tinoco, 2001). No período experimental, as aves passaram por altas temperaturas do ambiente (média máxima de 33°C) levando ao desconforto térmico. Considerando que a temperatura corporal das aves é em torno de 41°C, apesar de não haver diferença estatística, em valores absolutos essas aves durante a fase 2 conseguiram melhor dissipar o calor, pois apresentaram temperatura retal mais baixa, principalmente no nível com maior inclusão de DDG (8%) de milho, 40,45°C quando comparado com o controle sem a inclusão do DDG, que apresentou temperatura retal de 40,68°C.

Parâmetros ¹	Níveis de DDG de milho (%)					CV (%)	P-valor
	0	2	4	6	8		
TR (°C)	40,68	40,76	40,95	40,71	40,45	1,28	0,5874
TMP (°C)	30,78	30,48	30,94	30,12	30,31	1,87	0,1122
TMC (°C)	37,71	37,68	37,94	37,53	37,40	0,91	0,1102

¹Médias não diferem significativamente pela análise de variância ($P>0,05$). CV = coeficiente de variação.

Tabela 6 – Temperatura retal (TR°C), temperatura média da pele (TMP°C), temperatura média corporal (TMC°C) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 11 a 15 semanas de idade alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Dos parâmetros de desempenho na fase 2 de cria (11 a 15 semanas de idade) das frangas poedeiras, o consumo de ração e a viabilidade não obtiveram diferença significativa ($P>0,05$) com os níveis inclusão do DDG de milho nas dietas (Tabela 7).

Parâmetros	Níveis de DDG de milho (%)					CV (%)	P-valor
	0	2	4	6	8		
Consumo de ração (g/ave/dia)	79,96	67,65	69,87	60,85	55,86	7,52	0,3608
Ganho em peso (g/ave) ¹	0,344	0,291	0,300	0,261	0,240	13,88	0,0017
Peso corporal (kg/ave) ¹	1,269	1,226	1,230	1,184	1,165	2,74	0,0001
Viabilidade (%)	100	98,47	99,07	100	100	1,97	0,5498

¹efeito linear ($P<0,05$); CV= coeficiente de variação.

Tabela 7 – Consumo médio de ração, ganho em peso médio, peso corporal e viabilidade de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 11 a 15 semanas de idade alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Para atender às exigências das aves e alcançar o potencial genético, na fase de cria de 11 a 15 semanas a exigência de proteína é menor (Rostagno et al., 2017), por isso foi necessário reduzir os níveis de DDG de milho nas dietas experimentais. Segundo Lima Neto et al. (2007), a franga poedeira pode atingir 82% do seu peso adulto até em 15 semanas, sendo que toda a proteína absorvida é depositada nos músculos e no trato digestivo. O peso corporal (kg/ave) reduziu linearmente ($P<0,05$) com o aumento de inclusão de DDG na ração experimental (Figura 3).

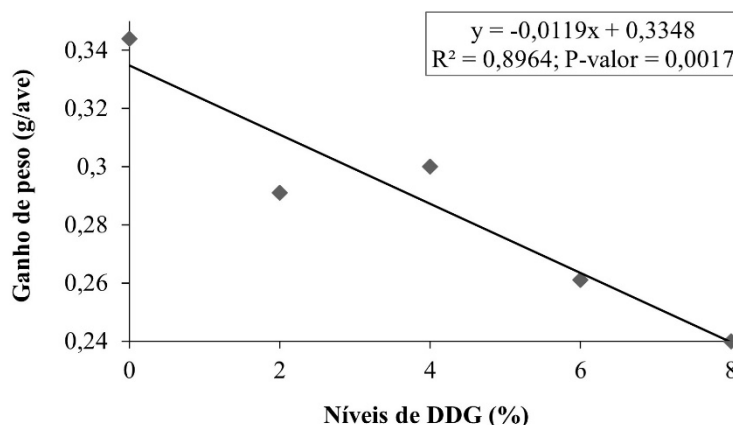


Figura 3 – Peso corporal (kg/ave) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 11 a 15 semanas de idade alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Este fato pode estar atribuído aos menores valores absolutos de consumo de ração. É provável que o aumento no teor de fibra bruta da ração tenha influenciado de forma negativa a utilização dos nutrientes, visto que ela atua como barreira, impedindo principalmente que as proteases tenham acesso às células em que estão presentes os aminoácidos (Araújo, 2008).

Houve efeito linear decrescente ($P<0,05$) com o aumento da inclusão do DDG de milho para frangas poedeiras (Figura 4).

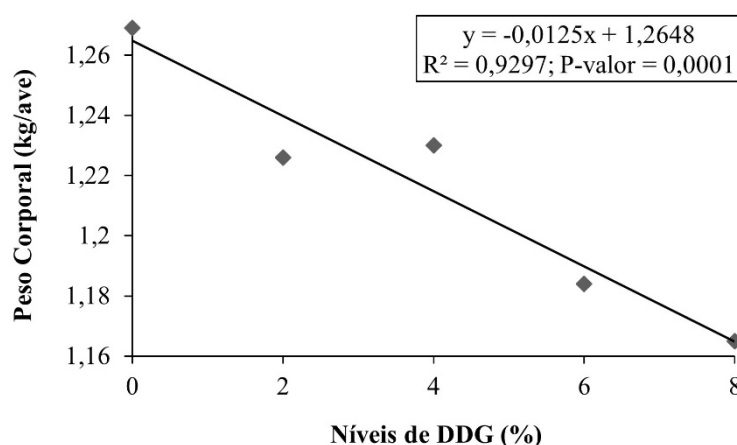


Figura 4 – Peso corporal (kg/ave) de frangas da linhagem *Hisex Brown* de 11 a 15 semanas de idade alimentadas com níveis de DDG de milho na dieta.

Com base nos resultados encontrados na presente pesquisa e comparando com o Manual da linhagem *Hisex Brown* (2008), os valores de ganho de peso e o peso corporal são inferiores aos recomendados. O peso corporal ideal nessa idade seria de 1,404 kg, e no presente estudo o maior peso foi de 1,269 kg no tratamento controle (0% de DDG).

Houve efeito linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento da inclusão do DDG de milho para frangas poedeiras (Figura 4). Com base nos resultados encontrados na presente pesquisa e comparando com o Manual da linhagem *Hisex Brown* (2008), os valores de ganho de peso e o peso corporal são inferiores aos recomendados. O peso corporal ideal nessa idade seria de 1,404 kg, e no presente estudo o maior peso foi de 1,269 kg no tratamento controle (0% de DDG).

Os períodos de altas temperaturas durante a fase experimental, justificam a queda de desempenho das aves em geral quando comparadas com o manual da linhagem, visto que o aumento da temperatura ambiente reduz o consumo de alimento na tentativa de manter a homeostase térmica (Santos et al., 2012) e o ganho de peso está diretamente ligado à ingestão de nutrientes (Braz et al., 2011), podendo retardar a maturidade sexual das aves e afetar o desempenho no período produtivo.

Estudando os efeitos da inclusão de DDG em dietas de frangos de corte, Abdel-Raheem et al. (2011) observaram redução de peso corporal nas aves alimentadas com 12% de DDG de milho e trigo em comparação com o tratamento controle (0% de DDG) os autores relatam que esses resultados ocorreram em decorrência da baixa quantidade e biodisponibilidade de aminoácidos limitantes para as aves, principalmente lisina, triptofano e arginina. Contrariando este estudo, Jung et al. (2012) relataram que até 12% de DDG de milho na dieta não prejudica o ganho de peso e o consumo de ração, mas ocorrem efeitos negativos sobre a eficiência alimentar devido à digestibilidade da proteína em frangos de corte.

Esses resultados demonstram a importância de mais estudos sobre utilização de DDG de milho na dieta avícola, principalmente nas fases iniciais, já que a literatura se encontra bem heterogênea em relação às recomendações. Além disso, são necessárias pesquisas que avaliem o potencial nutricional do DDG no desempenho e saúde das aves criadas em diferentes climas.

4. Conclusão

A inclusão de até 1,58% de DDG pode ser utilizada nas dietas de frangas poedeiras semipesadas com 5 a 10 semanas de idade e até 4% de inclusão para as aves entre 11 a 15 semanas, sem causar prejuízos no desempenho.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa, à Hendrix Genetics pela doação dos animais, à Destilaria de Alcool Libra Ltda, Rico Nutrição Animal e à Emal – Empresa de Mineração Aripuanã Ltda pelos insumos doados.

Notas informativas: Este estudo foi conduzido sob aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Mato Grosso. protocolo número: 23108.194864/ 2017-37.

5. Referências

- Abdel-Raheem SM, Leitgeb R, Iben C. Effects of dietary inclusion level of distillers' dried grains with solubles (DDGS) from wheat and corn on amino acid digestibilities in broilers. *Int J Poult Sci*, v.10, n.12, p.952-958, 2011. <https://dx.doi.org/10.3923/ijps.2011.952.958>
- Agostini, P. D., Gomes, P. C., Mello, H. H. DC. C., et al. Calderano, A. A., Sá, L. M., Rostagno, H. S., & Albino, L. F. T. (2017). Exigência de metionina+ cistina para frangas de reposição na fase inicial (1 a 6 semanas de idade). *Cienc Anim BrasCiência Animal Brasileira*, v.18, 2017. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-22100>
- Agrolink. Séries históricas. "Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/>>." Acesso em: 18/11/2022.
- <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v28i3.88241>

- Araujo DDM, Silva JHVD, Araujo JAD, et al. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. *Rev Bras de Zootec*, v.37, n.1, p.67-72, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000100009>
- Bittencourt TM, Lima HJDÁ, Valentim JK, et al. Distillery dried grains with soluble from corn in diet of laying hens. *Med Vet (UFRPE)*, v.16, n.2, p.152-159, 2022. <https://doi.org/10.26605/medvet-v16n2-2404>
- Braz, NM, Freitas ER, Bezerra RM. et al. Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. *R Bras Zootec Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.12, p.2744-2753, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001200019>
- Castilho VAR, Garcia RG, Lima NDS, et al. Bem-estar de galinhas poedeiras em diferentes densidades de alojamento. *Rev. Bras. Eng. Biosistemas*, v.9, n.2, p.122-131, 2015. <https://doi.org/10.18011/bioeng2015v9n2p122-131>
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Preços. “Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/precos>>”. Acesso em: 01/11/2022.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos - Safra 2021/22 - 10º Levantamento, v. V. 9, n. 10, p.46-60, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>> Acesso em: 21/05/2023
- Ferreira DF. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista brasileira de biometria*, v.37, n.4, p.529-535, 2020. <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>
- Hisex Brown, Guia Do Produto: Atingindo todo o potencial genético da Hisex Brown, 2022. Disponível em: <https://www.hisex.com/documents/1162/Hisex_Brown_CS_product_guide_cage_L1211-1-PTBR.pdf>”. Acesso em: 01/11/2022.
- Jung B, Mitchell RD, Batal AB. Evaluation of the use of feeding distillers dried grains with solubles in combination with canola meal on broiler performance and carcass characteristics. *J Appl Poult Res*, v.21, n.4, p.776-787, 2012. <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00471>
- Lee PJW, Gulliver AL, Morris TR. A quantitative analysis of the literature concerning the restricted feeding of growing pullets. *Br Poult Sci*, v.12, n.4, p.413-437, 1971. <https://doi.org/10.1080/00071667108415898>
- Lima Neto RC, Costa FGP, Silva JHV. et al. Crude protein and metabolizable energy levels for eggy-type pullets from 1 to 18 weeks of age. *Ciênc agrotec*, v.32, n.1, p.258-266, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100037>
- Loureiro SRR, Rabello CBV, Ludke JV. et al. Júnior, W. M. D., de Souza Guimarães, A. A., & da Silva, J. H. V. Farelo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. *Acta Sci - Anim Sci. Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.29, n.4, p.387-394, 2007. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v29i4.997>
- Lumpkins BS, Batal AB, Dale NM. Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. *Poult Sci*, v.83, n.11, p.1891-1896, 2004. <https://doi.org/10.1093/ps/83.11.1891>
- Marchini CFP, Silva PL, Nascimento MRBM. et al. Frequência respiratória e temperatura cloacal em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. *Arch Vet Sci*, v.12, n.1, p.41-46, 2007. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v12i1.9227>
- Richards, S. A. The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss. *J Physiol*, v.216, n.1, p.1-10, 1971. <https://doi.org/10.1113%2Fjphysiol.1971.sp009505>
- Rodrigueiro RJB, Rostagno HS, Albino LFT. et al. Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas nos períodos de 1 a 3 e de 4 a 6 semanas de idade. *Rev Bras de Zootec*, v.36, n.5, p.1365-1371, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600020>
- Rostagno HS, Albino LFT, Hannas MI. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Departamento de Zootecnia, Viçosa- MG, ed. 4, p. 488, 2017.
- Santana, MHM, Saraiva EP, Costa FGP. et al. Ajuste dos níveis de energia e proteína e suas relações para galinhas poedeiras em diferentes condições térmicas. *Pubvet*, v.12, n.1, p.139, 2017. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n1a20.1-12>
- Santos, M.J.B, Rabello CBV, Pandorfi H. et al. Fatores que interferem no estresse térmico em frangos de corte. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.9, n.3, p.1779-1786, 2012. Disponível em: <<https://www.nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-162.pdf>> Acesso em: 21/05/2023<
- Scheuermann, G. N.,; Ludke, J. V. (2022). Considerações para o uso de DDGS em frangos de corte. *Avicultura Industrial*, 8, 2022. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1148423/1/final10044.pdf>> Acesso em: 21/05/2023
- Schone RA, Nunes RV, Frank R. et al. Resíduo seco de destilaria com solúveis (DDGS) na alimentação de frangos de corte (22-42 dias). *Rev Ciênc Agron*, v.48, n.3, p.548-557, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170064>
- Tinôco IDF. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. *Braz J Poult Sci*, v.3, n.1, p. 01-26, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2001000100001>
- Trindade Neto MAD, Moreira JÁ, Berto DA. et al. Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. *R Bras Zootec*, v.34, n. 6, p.1980-1989, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000600023>
- Valentim JK, Bittencourt TM, Lima HJDA. et al. Termorregulação de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de grãos secos de destilaria. *Rev Acad Ciênc Anim*, v.18, n.1, p.1-8, 2020. <http://dx.doi.org/10.7213/2596-2868.2020.18002>
- Wiltafsky M, Fickler J, Hess V. et al. AminoDat 5.0, animal nutritionist's information edge. *Evonik Nutrition & Care*, 3, 370, 2010.