

Utilização de métodos alternativos como indutor de muda forçada em codornas poedeiras

Use of alternative methods as an inducer of forced molting in laying quail

Ana Beatriz Fonseca de Oliveira* (ORCID 0000-0002-9172-0358), **Graciene Conceição dos Santos** (ORCID 0000-0002-0027-9553), **Charlene Karollaine Batista de Castro** (ORCID 0000-0001-7330-3086), **Mailson Vasconcelos Batista** (ORCID 0009-0008-4516-1760), **Diego Oliveira** (ORCID 0009-0001-0484-8143), **Suellen Pena de Oliveira** (ORCID 0000-0003-4808-914X)

Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, Brasil. *Autor para correspondência: anabeafo@gmail.com

Submissão: 15/08/2022 | Aceite: 12/10/2022

RESUMO

Objetivou-se avaliar métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa e quantitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada em codornas japonesas para o segundo ciclo de produção. O período de muda forçada teve duração de 10 dias e dois períodos de 21 dias de pós-muda. Foram utilizadas 72 codornas japonesas fêmeas, em final de produção com 72 semanas de idade. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições cada, com seis codornas por repetição. Os tratamentos experimentais foram: T1 – aves submetidas a três dias de jejum com posterior fornecimento de ração de postura à vontade por sete dias; T2 – aves que receberam alimentação controlada (10 g/ave/dia) por 10 dias; T3 – aves que receberam farelo de arroz à vontade por 10 dias. Durante todo o experimento todas as aves foram submetidas a iluminação natural com média de 12 horas de luz diária e água a vontade e após os 10 dias de muda foi fornecido ração de postura a vontade. A utilização do T2 (10 g/ave/dia de ração de postura) e de farelo de arroz como alimento alternativo no programa de muda forçada foi viável. Mesmo a perda de peso sendo abaixo do recomendado, as aves que receberam 10 g de ração ave/dia e farelo de arroz à vontade apresentaram resultados de desempenho e qualidade do ovo pós muda semelhantes às aves que ficaram em jejum, além de possibilitar melhores condições de bem-estar animal.

PALAVRAS-CHAVE: codornas japonesas; farelo de arroz; jejum; qualidade de ovo.

ABSTRACT

The objective was to evaluate alternative methods of qualitative and quantitative feed restriction compared to the conventional technique of forced molting in Japanese quails for the second production cycle. The forced molting period lasted 10 days and two 21-day post-molt periods. 72 female Japanese quails were used, at the end of production at 72 weeks of age. The birds were distributed in a completely randomized design with three treatments and four replications each, with six quails per replicate. The experimental treatments were: T1 – birds submitted to three days of fasting with subsequent provision of laying feed ad libitum for seven days; T2 – birds that received controlled feeding (10 g/bird/day) for 10 days; T3 – birds that received rice bran ad libitum for 10 days. Throughout the experiment, all birds were submitted to natural lighting with an average of 12 hours of daily light and water ad libitum and after 10 days of molting, laying feed was provided ad libitum. The use of T2 (10 g/bird/day of laying ration) and rice bran as an alternative food in the forced molt program was feasible. Even the weight loss being below the recommended, the birds that received 10 g of poultry feed/day and rice bran ad libitum showed similar post-moult performance and egg quality results to birds that were fasted, in addition to enabling better conditions. of animal welfare

KEYWORDS: japanese quails; rice bran; fasting; egg quality.

INTRODUÇÃO

A vida produtiva de uma codorna dura aproximadamente um ano (SILVA et al. 2017). À medida que se aproxima o fim de um ciclo produtivo rentável de uma ave de postura, ocorre uma queda quantitativa e qualitativa na produção de ovos em que a produção se torna economicamente inviável e a partir desse

momento as aves são destinadas ao descarte ou, em determinadas circunstâncias, submetidas a um procedimento denominado muda forçada (SANTOS et al. 2014b).

A muda de penas é um processo natural que ocorre em aves silvestres após um longo período de produção e dura cerca de quatro meses. A queda da postura e o início da muda são indícios de que a condição física da ave está deteriorando, tornando-a incapaz de suportar a produção de ovos, a manutenção das penas e a manutenção corporal (ELLIS 2004). É possível, contudo, acelerar esse processo com um programa destinado a induzir a queda de penas, com posterior crescimento das plumas novas e rápido reinício da produção de ovos através de um processo conhecido como programa de muda forçada que deve durar no máximo seis a oito semanas (GARCIA 2004).

A muda forçada é um manejo adotado no seguimento industrial que visa mimetizar o processo que acontece na natureza fazendo com que a ave inicie outro ciclo de produção e alcance novo pico de postura em tempo menor do que aconteceria naturalmente (CARVALHO et al. 2016). Isso porque a muda forçada induz tanto a perda de peso corporal necessária para a remoção dos lipídeos no aparelho reprodutor quanto a regressão do ovário e oviduto, seguido do rejuvenescimento deste (TEIXEIRA et al. 2009), visando à redução de gastos com a reposição de aves e a otimização do uso das instalações (FAITARONE et al. 2008).

A restrição total de alimentação para obter a redução de aproximadamente 25 a 30% do peso corporal tem sido a técnica mais utilizada, principalmente porque é fácil de executar, menos onerosa e produz resultados satisfatórios de desempenho (SILVA et al. 2017).

No entanto, os métodos tradicionais de muda forçada não têm sido considerados adequados em diversos países, por serem muito severos e promoverem redução significativa do peso corporal em curto período, portanto, a avaliação de métodos alternativos, sem restrição total de alimento, tem se destacado no atual contexto de produção de ovos, uma vez que esses métodos proporcionam melhores condições de bem-estar às aves e são menos agressivos (SOUZA et al. 2010).

A utilização de rações de muda contendo alimentos ricos em fibra e/ou com presença de fatores antinutricionais, tem sido pesquisada como métodos alternativos, entre eles estão o farelo de arroz, milho moído, grãos secos de destilaria (DDG), farelo de trigo, ração com alto nível de Zn e ração com calcário. (VALENTIM et al. 2019, SILVA 2016, MOLINO et al. 2009).

Neste âmbito, um alimento alternativo de grande destaque para a alimentação de animais é o farelo de arroz que constitui uma boa fonte de energia na alimentação das aves devido à sua composição nutritiva contendo altos níveis de lipídeos, proteína e fósforo, porém, a sua utilização é limitada devido à presença de fatores antinutricionais como altas porcentagens de ácido fítico e fibra, que prejudicam a digestibilidade de todos os componentes nutritivos da dieta (SCHOULTEN et al. 2003). Em estudo feito por SANTOS et al. (2017), poedeiras em segundo ciclo de produção recebendo dieta contendo farelo de arroz integral apresentam maior peso vivo, aumento no peso do ovo e do albúmen, porém apresentam gemas menos pigmentadas pois o arroz e seus subprodutos são pobres em carotenoides.

Entretanto, segundo LANDERS et al. (2005), para ser aceito pela indústria avícola, o método deve produzir o estímulo necessário para a muda, garantindo regressão suficiente do sistema reprodutor, produção e qualidade dos ovos no período após a muda semelhantes aos obtidos com o método do jejum. Além dos benefícios produtivos, pesquisas vêm demonstrando que os métodos alternativos causam menos estresse nas aves (SANTOS et al. 2014b).

Objetivou-se avaliar métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa e quantitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada em codornas japonesas para o segundo ciclo de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Coturnicultura da Universidade Federal do Oeste do Pará em Santarém-PA, com duração de 10 dias de período de muda e dois períodos de 21 dias de pós-muda, com início no dia 18 de novembro de 2019 finalizando no dia 10 de janeiro de 2020, totalizando 54 dias de experimento. O projeto foi submetido, analisado e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA), protocolado sob o número 0820200106.

Foram utilizadas 72 codornas japonesas fêmeas, em final de produção. Com 72 semanas de idade no início do experimento, apresentando produção média de 52,80% e peso médio de 238,02 g.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, com telas de arame galvanizado, piso de cimento e cobertura de telha fibrocimento, equipado com uma bateria metálica medindo 1,90 m de altura, 1,04 m de largura e 39 cm de largura, contendo sete andares e 21 compartimentos. Foram utilizados comedouros

independentes dispostos frontalmente à gaiola e bebedouros do tipo nipple.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições cada, com seis codornas por repetição.

Os tratamentos experimentais foram: T1 – aves submetidas a três dias de jejum com posterior fornecimento de ração de postura à vontade por sete dias; T2 – aves que receberam alimentação controlada (10 g/ave/dia) por 10 dias; T3 – aves que receberam Farelo de arroz à vontade por 10 dias.

Durante todo o experimento as aves foram submetidas a iluminação natural com média de 12 horas de luz diária e receberam a dieta experimental de acordo com os respectivos tratamentos durante o período de muda e no pós muda receberam ração de postura à vontade. Ao longo de todo o período experimental foi fornecido água a vontade. As aves, no período de pós-muda, foram submetidas à ração única formulada a base de milho e farelo de soja (Tabela 1) e a composição bromatológica do farelo de arroz se encontra na Tabela 2.

Tabela 1. Níveis nutricionais da ração fornecida para as aves.

Table 1. Nutritional levels of the feed provided for birds.

| Níveis Nutricionais | |
|---------------------|------------------|
| Proteína | 17,40% |
| Gordura | 2,65% |
| Fibra Bruta | 2,81% |
| Cálcio | 3,80% |
| Fósforo | 0,65% |
| P Disp. Aves | 0,51% |
| E. Met. Aves | Kcal Kg 2.709,00 |
| Lisina | 0,96% |
| Lisina Aves | 0,87% |
| Metionina | 0,35% |
| Na | 0,23% |
| Umidade | 10,69% |
| Mat. Mineral | 9,98% |

Tabela 2. Composição bromatológica do farelo de arroz (ROSTAGNO et al. 2017).

Table 2. Bromatological composition of rice bran (ROSTAGNO et al.2017).

| Componentes | |
|-------------------------------|--------|
| Proteína Bruta (PB) | 13,3% |
| Extrato Etéreo (EE) | 14,2% |
| Fibra Bruta (FB) | 7,71% |
| FDN | 22,5% |
| Matéria Mineral | 8,90% |
| Matéria Seca (MS) | 89,5% |
| Extrato Não Nitrogenado (ENN) | 45,4% |
| NDT (estimado) | 79,23% |
| Cálcio | 0,12% |
| Fósforo | 1,71% |

Os parâmetros analisados durante a muda foram: perda de peso, consumo de ração, dias para cessar a postura, mortalidade e porcentagem de postura. e no período pós muda avaliou-se o desempenho (consumo de ração, porcentagem de postura, peso dos ovos, massa de ovos, conversão alimentar por quilograma e por dúzia de ovos e porcentagem de ovos quebrados) e qualidade de ovos (gravidade específica, porcentagem de casca, gema e albúmen, espessura da casca e unidade Haugh).

Durante o período de muda as aves foram pesadas no 1º, 3º, 7º e 10º dia para avaliação da variação do peso corporal para acompanhamento do peso médio inicial e final e porcentagem de perda de peso. No 10º dia foi feita a pesagem da sobra dos alimentos para verificar o consumo durante o período de muda. Diariamente foi efetuado o controle de produção de ovos e da mortalidade de cada tratamento. A mortalidade foi determinada através da relação entre o número de aves existentes em cada parcela no início

do experimento e ao final dos 10 dias do período de muda.

O consumo médio diário de ração foi calculado de acordo com as repetições e tratamentos, e foi considerado o número de aves mortas na semana. Para calcular a porcentagem de postura, no período de muda e pós muda, foi dividido o número total de ovos postos por gaiola na semana pelo número médio de aves multiplicado por sete, e o resultado multiplicado por 100.

No período de pós muda o consumo de ração por ave foi determinado semanalmente através da diferença entre a quantidade fornecida diariamente e as sobras existentes no final de cada período de sete dias. O resultado foi dividido pelo número médio de aves de cada parcela e expresso em gramas por ave por dia.

O percentual de ovos viáveis foi obtido pelo número total de ovos viáveis produzidos na semana, dividido pelo número total de ovos produzidos e o resultado multiplicado por 100. Os ovos viáveis foram pesados semanalmente. O peso médio foi obtido dividindo-se o peso total dos ovos das gaiolas pelo número de ovos das mesmas e o resultado expresso em gramas. A massa de ovos produzida foi obtida multiplicando-se a porcentagem de ovos postos no período pelo peso dos ovos postos no mesmo período, o valor obtido foi expresso em gramas/ave/dia.

A conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos foi mensurada semanalmente, dividindo-se o peso total da ração consumida na parcela, expresso em quilogramas, pelo respectivo número de dúzias de ovos produzidos na semana. A conversão alimentar por quilograma de ovos produzidos foi mensurada a cada semana, dividindo-se o peso total da ração consumida, expressa em quilogramas, pelo peso dos ovos postos no período, também expresso em quilogramas.

As porcentagens de gema, albúmen e casca foram obtidas dividindo-se os respectivos pesos pelo peso do ovo e o resultado multiplicado por 100. A espessura da casca foi mensurada através da utilização de um paquímetro digital (Carbografite - 150mm), tomando-se três medidas na zona equatorial do ovo, após as cascas serem secas naturalmente ao ar livre durante três dias.

Para o cálculo da Unidade Haugh, foi determinada inicialmente a altura do albúmen, com auxílio de um paquímetro digital sendo efetuado, posteriormente, o cálculo empregando-se a fórmula descrita por STADELMAN & COTTERILL (1990): $UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$ sendo, H = altura do albúmen (mm); W = peso do ovo (g); 7,57= fator de correção para altura do albúmen; 1,7= fator de correção para peso do ovo.

Os dados de temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar máxima e mínima durante o período experimental foram obtidos a partir de termohigrômetro instalado próximo a gaiola, obtendo valores de 28,09 °C e 32,45 °C, 29,6% e 51,3% respectivamente.

Para análise de qualidade de ovos a cada 21 dias, foram coletados dois ovos de cada repetição, durante três dias consecutivos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, para qualificar as variáveis, foi utilizado o teste Tukey para comparação entre médias. Todas as análises foram feitas utilizando-se o programa Sisvar (FERREIRA 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo CASTRO et al. (2017), a faixa ideal de conforto térmico para codornas na fase de postura é entre 22 °C e 24 °C e de umidade relativa (UR) em torno de 60%. Visto que a temperatura esteve sempre acima das condições ideais (entre 28,09 °C e 32,45 °C) e a umidade sempre abaixo (entre 29,6% e 51,3%), podendo ter provocado um estresse por calor.

Os valores médios de peso final das codornas submetidas a muda forçada durante 10 dias de acordo com cada tratamento encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Peso médio (g) das aves dos tratamentos experimentais durante os 10 dias do período de muda.
Table 3. Average weight (g) of birds from experimental treatment during the 10 days of the moulting period.

| Tratamento | T1 | T2 | T3 | Média | V | P valor |
|------------|----------|----------|----------|--------|------|---------|
| Dia 1 | 230,25 a | 259,08 a | 223,18 a | 237,50 | 5,92 | 0,0684 |
| Dia 3 | 186,00*b | 238,08 a | 193,67 b | 205,92 | 3,01 | 0,0002 |
| Dia 7 | 229,08 a | 230,33 a | 193,42 a | 217,61 | 7,56 | 0,0440 |
| Dia 10 | 240,42 a | 215,59 b | 193,50 c | 216,50 | 0,58 | 0,0159 |

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem, significativamente, pelo teste de Tukey (P<0.05). * Data em que as aves voltaram a ser alimentadas com ração de produção à vontade. T1: 3 dias de jejum + ração de postura à vontade; T2: 10g/ave/dia de ração de postura; T3: farelo de arroz a vontade

O peso médio das aves no início do período experimental foi de 238,02 g. De acordo com a Tabela 3 no primeiro dia do experimento os valores de perda de peso obtidos não diferem estatisticamente entre os tratamentos ($p>0.05$).

No terceiro dia de muda, as aves do tratamento 1 apresentaram maior perda de peso (19,22%) quando comparado ao tratamento 2 (16,79%) e não diferiu estatisticamente do tratamento 3 (13,30%). Destacando que as aves do tratamento 1 estavam em jejum até o terceiro dia o que pode explicar a maior perda de peso. A perda de peso alcançada pelas aves do T3 não diferiu das aves do T1, o que pode ser justificado pelo fato do farelo de arroz possuir altas porcentagens de ácido fítico e de fibra o que acaba prejudicando a digestibilidade e a aceitabilidade dos componentes nutritivos da dieta (SCHOULTEN et al. 2003).

O resultado de perda de peso obtido neste trabalho com relação ao T1 (3 dias de jejum + posterior fornecimento de ração a vontade), foi inferior ao encontrado por FAITARONE et al. (2008), que observou perda de peso de 29,6% para jejum de três dias para codornas japonesas. Valores superior foram encontrados por SANTOS et al. (2014a), que trabalharam com galinhas poedeiras e encontraram perda de peso para aves em jejum aos três dias de 14,16%. Esses autores encontraram resultados semelhante ao deste experimento para as aves que estavam recebendo farelo de arroz à vontade, perda de 13,26% no peso médio.

Ao sétimo dia do período de muda, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos ($p>0.05$), as aves do tratamento 1 que estavam sendo realimentadas há quatro dias com ração de postura à vontade, tiveram ganho de peso compensatório.

No décimo e último dia de muda as aves do tratamento 1 apresentaram peso médio superior aos das aves do tratamento 2 e das aves do tratamento 3 que também diferiu das aves do tratamento 2.

A perda de peso corporal recomendada para máxima eficiência é aproximadamente entre 25% e 30%, que é a perda de peso necessária para a remoção dos lipídeos no aparelho reprodutor e regressão do ovário e oviduto (GIRARDON 2011, TEIXEIRA et al. 2009). As porcentagens de perda de peso no final da muda no presente experimento foram T1: as aves do T1 ficaram em jejum até três dias quando perderam 19,21%, após esse período com o fornecimento de ração a vontade, ao fim da muda, já haviam recuperado o peso. As aves do T2: apresentaram perda de 16,79% e T3: 13,30%.

Perda de peso inferiores ao final da muda foram encontradas por VALENTIM et al. (2019), que trabalhando com muda forçada em codornas durante 14 dias encontrou valores para os tratamentos que receberam 10 g/ave/dia de ração e arroz moído de 3,17% e 3,14% respectivamente, em que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Concordando com o presente experimento, MESQUITA FILHO (2008), trabalhando com codornas japonesas verificou que a indução à muda forçada pelo método de jejum por dois dias proporcionou perda de peso corporal de 32,36%, recuperando o peso após esse período com o fornecimento de ração de recria à vontade. SCHERER (2007), encontrou resultados similares trabalhando com poedeiras comerciais que foram submetidas ao jejum por 14 dias e perderam 30,81% de peso.

SANTOS et al. (2014a), realizaram o experimento com galinhas por um período de 28 dias de muda, e observaram que as aves que receberam farelo de arroz à vontade perderam 26,07% de peso no 17º dia de muda e as aves que ficaram em jejum perderam 26,6% de peso no 10º dia, sendo que no terceiro dia tanto as aves que estavam em jejum quanto as que estavam recebendo farelo de arroz perderam cerca de 15% do peso corporal.

Na Tabela 4, estão apresentados os dados de porcentagem de postura, de consumo de ração, dias para cessar a postura e porcentagem de mortalidade das aves experimentais durante os 10 dias do período de muda.

Tabela 4. Desempenho das aves durante o procedimento de muda forçada.

Table 4. Performance of Japanese quails during the forced molting procedure.

| Parâmetros | T1 | T2 | T3 | Média | CV | P valor |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|
| Postura (%) | 20,41 a | 22,92 a | 16,30 a | 19,88 | 25,96 | 0,24 |
| Consumo de ração (g/ave/dia) | 29 b | 32 a | 20 c | 27 | 0,00 | < 0,001 |
| Dias para cessar a postura (dias) | 3,25 c | 6,5 a | 5,25 b | 5,00 | 10,54 | < 0,001 |
| Mortalidade (%) | 0,00 a | 0,00 a | 0,04 a | 0,01 | 34,64 | 0,4053 |

Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem, significativamente, pelo teste de Tukey ($p<0.05$). * Data em que as aves voltaram a ser alimentadas com ração de produção à vontade (4º dia de muda). T1: 3 dias de jejum + ração de postura à vontade; T2: 10g/ave/dia de ração de postura; T3: farelo de arroz a vontade

Antes de iniciar o experimento as aves apresentavam postura média de 52,80%, ao final dos 10 dias do período de muda forçada a média de postura foi de 19,88%. Durante o período de muda observou-se a redução para 20,41% no T1, 22,92% no T2 e 16,30% no T3 não havendo diferença significativa entre os tratamentos testados. SCHERER (2007), diferente do presente experimento, encontrou porcentagem de postura inferior para as aves que ficaram em jejum onde a postura reduziu para 5,8% no período de muda em galinhas e SILVA (2016) trabalhando com codornas obteve redução de postura no período de muda de 3,26% no terceiro dia para as aves que foram submetidas ao jejum por três dias.

Já VALENTIM et al. (2019), observaram que codornas alimentadas com arroz moído reduziram a postura no período de muda para 29,52% e aquelas que receberam 10 g de ração/ave/dia reduziram para 24,03%.

Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o consumo de ração durante a muda ($p < 0,05$), em que o T2 (10 g/ave/dia de ração de postura) teve o maior consumo de ração (32 g/ave/dia), o T1 (jejum de 3 dias e posterior fornecimento de ração à vontade) apresentou consumo intermediário (0,29 g/ave/dia) e o T3 (farelo de arroz à vontade) apresentou o menor consumo durante o período de muda (0,20 g/ave/dia). O menor consumo pelas aves do tratamento 3 pode ser devido o farelo de arroz conter alto nível de fibra bruta e as enzimas presentes nos animais não ruminantes não degradam ou degradam com baixa eficiência o que acaba limitando a ingestão do alimento pelas aves.

SILVA (2016), encontrou valor semelhante aos do presente trabalho, de 0,24 g de consumo ave/dia para as aves que ficaram em jejum por três dias. Já FAITARONE et al. (2008), encontrou valor inferior para o mesmo período de 0,17 g de consumo diário.

No período testado (10 dias), verificou-se diferença significativa de dias para cessar a postura nos três tratamentos, sendo que as aves do tratamento 1 cessaram primeiro, seguido do T3 e por último T2. As codornas do tratamento 1 cessaram a postura primeiro, com média de 3,5 dias de experimento. Isso se deu pelo fato de estarem em jejum. De acordo com FRANZO et al. (2009), com o método do jejum, a parada de postura em galinhas ocorre por volta de oito dias após a retirada do alimento. Porém, no caso de codornas, por serem uma espécie mais susceptível ao estresse, a queda da postura ocorre de forma mais rápida do que nas galinhas poedeiras (VALENTIM et al. 2019). Já as aves do tratamento 2 e 3 cessaram a postura em média 6,25 e 5,25 dias, respectivamente.

No trabalho realizado por VALENTIM et al. (2019), onde foi utilizado métodos alternativos no programa de muda, incluindo arroz moído e restrição alimentar de 10g/ave/dia de ração, as aves cessaram a postura em média com cinco dias de muda. Segundo SANTOS et al. (2017), os fatores antinutricionais que estão presente no farelo de arroz, além de não sofrerem digestão, prejudicam a absorção de outros nutrientes, visto que se hidratam e aumentam a viscosidade da digesta, prejudicando assim a ação das enzimas endógenas e a absorção das moléculas simples, como glicose e aminoácidos. Sem a absorção dos nutrientes as aves acabam perdendo peso e cessando a postura de ovos.

Não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos sobre a taxa de mortalidade. A mortalidade média durante o período de muda foi de 0,01, sendo menor que a observada por FAITARONE et al. (2008) que foi de 1,04%.

RAMOS (2018), observou que os tratamentos que submeteram as aves a um período de um a três dias de jejum, apresentaram mortalidade no terceiro dia experimental, porém, no presente experimento as aves que foram submetidas ao jejum não apresentaram mortalidade.

Na Tabela 5, estão apresentados os dados referentes ao consumo de ração, peso do ovo, porcentagem de postura, porcentagem de ovos quebrados, massa do ovo, conversão alimentar por kg de ração e conversão alimentar por dúzia de ovos, durante o período de produção, após serem submetidas à muda forçada.

A análise indicou que não houve diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho analisados.

Esse resultado discorda dos resultados apresentados por FAITARONE et al. (2008), que, ao estudar o efeito de cinco tratamentos (T1: as aves não foram submetidas à muda forçada; T2: as aves que foram submetidas a três dias de jejum com posterior fornecimento de alimentação *ad libitum*; T3: as aves foram submetidas a um dia de jejum com posterior fornecimento de alimentação controlada (15 g/ave/dia) por 13 dias; T4: as aves que foram submetidas a dois dias de jejum com posterior fornecimento de alimentação controlada (15 g/ave/dia) por 12 dias e no T5 as aves foram submetidas a três dias de jejum com posterior fornecimento de alimentação controlada (15 g/ave/dia) por 11 dias) sob o desempenho de codornas durante quatro períodos de 28 dias, no pós muda obteve o resultado significativo para os tratamentos sob todas as

variáveis analisadas: consumo de ração, peso do ovo, porcentagem de postura, ovos quebrados, massa do ovo e conversão alimentar por kg e por dúzia de ovos. A autora constatou que o T2 (três dias de jejum com posterior ração a vontade) apresentou os melhores resultados de desempenho no pós muda, tendo a maior taxa de produção.

Tabela 5. Desempenho das aves no período pós muda forçada.

Table 5. Bird performance in the post mute period.

| Tratamento | CR (g) | PO (g) | POST (%) | QUEB (%) | MO (g) | CA/kg | CA/dz |
|------------|--------|--------|----------|-------------------|--------|--------|-------------------|
| T1 | 33,10a | 11,44a | 67,26a | 2,18 ^a | 7,69a | 4,35a | 0,60 ^a |
| T2 | 33,47a | 11,23a | 58,83a | 0,79 ^a | 6,60a | 7,20a | 0,95 ^a |
| T3 | 33,32a | 11,18a | 71,12a | 0,61 ^a | 7,93a | 4,74a | 0,63 ^a |
| MÉDIA | 33,30 | 11,28 | 65,75 | 1,19 | 7,41 | 5,43 | 0,73 |
| pVALOR | 0,9658 | 0,5595 | 0,0744 | 0,0659 | 0,0818 | 0,0996 | 0,0989 |
| CV (%) | 14,72 | 7,72 | 28,51 | 208,79 | 29,16 | 90,74 | 85,57 |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). CR=Consumo de Ração, PO= peso do ovo, POST=Postura, QUEB= ovos quebrados, MO= massa de ovos, CA/kg=Conversão Alimentar por kg, CA/dz=Conversão Alimentar por dúzia de Ovos. T1: 3 dias de jejum + ração de postura à vontade; T2: 10g/ave/dia de ração de postura; T3: farelo de arroz a vontade.

No trabalho de VALENTIM et al. (2019), em que a muda forçada foi realizada durante 14 dias e dois períodos de 28 dias de pós-muda, também não foi observado diferença significativa entre os tratamentos, os autores obtiveram valores menores aos do presente estudo para consumo de ração (16,13 g/ave/dia e 10 g/ave/dia), peso do ovo (9,51 g e 9,78 g), conversão alimentar/kg (2,69 kg e 2,70 kg) e conversão alimentar/dz (0,53 kg/dz e 0,56 kg/dz) para os tratamentos de arroz moído e 10 g de ração ave/dia, respectivamente.

Na Tabela 6 estão descritos os valores referentes a gravidade específica, espessura da casca, porcentagem de gema, porcentagem de albúmen, porcentagem de casca e unidade Haugh da avaliação de qualidade de ovos de codornas durante o período pós muda.

Tabela 6. Qualidade de ovos das aves durante o período pós-muda forçada.

Table 6. Egg quality during the post-molting period.

| Tratamento | GE (mg/cm ³) | Espes (mm) | Gema (%) | Alb (%) | Casca (%) | UH |
|------------|--------------------------|------------|----------|---------|-----------|---------|
| T1 | 1,076 b | 0,256 a | 30,01 a | 62,21 a | 7,78 a | 91,74 a |
| T2 | 1,078 ab | 0,263 a | 29,47 ab | 62,66 a | 7,87 a | 91,60 a |
| T3 | 1,080 a | 0,262 a | 28,58 b | 63,37 a | 8,06 a | 92,14 a |
| MÉDIA | 1,078 | 0,26 | 29,35 | 62,75 | 7,90 | 91,81 |
| pVALOR | 0,0311 | 0,6362 | 0,0573 | 0,1395 | 0,1793 | 0,7803 |
| CV (%) | 0,64 | 15,97 | 9,99 | 4,57 | 9,26 | 4,42 |

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). GE=gravidade específica, Resist = resistência a quebra, Espes = espessura da casca, Gema=porcentagem da gema, Alb = porcentagem de albúmen, Casca=porcentagem da casca, UH= unidade Haugh, Cor=cor da gema. T1: 3 dias de jejum + ração de postura à vontade; T2: 10g/ave/dia de ração de postura; T3: farelo de arroz a vontade

De acordo com a Tabela 6, a variável gravidade específica e porcentagem de gema foram influenciadas pelos tratamentos ($p < 0.5$) e as variáveis espessura da casca, % albúmen, % casca e unidade Haugh não diferiram entre os tratamentos testados. SANTOS et al. (2014a), também não encontraram diferença significativa com galinhas poedeiras utilizando jejum e farelo de arroz para espessura de casca (0,35 mm, 0,36 mm), porcentagem de albúmen (65,35%, 66,58%), porcentagem de casca (8,18%, 8,51%), e UH (90,18, 88,94), respectivamente.

As aves que receberam o tratamento 3, farelo de arroz à vontade, apresentaram a maior gravidade específica quando comparado as aves do T1 (3 dias de jejum/ração à vontade) e não diferiu das aves do tratamento T2. A determinação da gravidade específica avalia indiretamente a resistência da casca do ovo, que é afetada nas aves mais velhas (CARVALHO 2013).

Os resultados do T1 foram similares aos encontrados por FAITARONE et al. (2008) para as aves que foram submetidas ao jejum por três dias com posterior fornecimento de ração à vontade para as variáveis de GE (1,074), espessura da casca (0,213 mm), % de gema (29,48), % de albúmen (63,94) e % da casca (7,59).

A maior porcentagem de gema foi encontrada no tratamento 1 (30,01%) quando comparado ao tratamento 3 (28,58%) e não diferiu do tratamento 2 (29,47%).

VALENTIM et al. (2019) encontraram valores superior para porcentagem de gema para as codornas que receberam 10 g de ração ave/dia (33,43%) e para aquelas que receberam arroz moído (32,45%).

TEIXEIRA et al. (2009), encontraram valores similares ao desde experimento com relação ao T1 para porcentagem de gema em codornas que foram submetidas ao método convencional com perda de peso de 35%. A avaliação da qualidade de ovos foi realizada por períodos de produção pós muda, sendo que no primeiro período o valor de % de gema foi $30,62 \pm 1,42\%$, no segundo período $30,33 \pm 1,63\%$ e terceiro período $30,97 \pm 2,19\%$.

CONCLUSÃO

A utilização do T2 (10 g/ave/dia de ração de postura) e de farelo de arroz como alimento alternativo no programa de muda forçada foi viável. Mesmo a perda de peso sendo abaixo do recomentado, as aves que receberam 10g de ração ave/dia e farelo de arroz à vontade apresentaram resultados de desempenho e qualidade do ovo pós muda semelhantes às aves que ficaram em jejum, além de possibilitar melhores condições de bem-estar animal.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO DP. 2013. Qualidade externa de ovos comerciais. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em zootecnia). Goiânia: UFG. 40p.
- CARVALHO LSS. et al. 2016. Desempenho produtivo e qualidade de ovos de galinhas poedeiras em segundo ciclo de postura alimentados com minerais orgânicos. *Ciência animal Brasileira* 17: 491-500.
- CASTRO JO et al. 2017. Comportamento de codornas japonesas submetidas a diferentes temperaturas. *Energia na Agricultura* 32: 141-147.
- ELLIS MR. 2004. Moulting: a natural process. Disponível em: <<https://www.thepoultrysite.com/articles/moulting-a-natural-process>>. Acesso em: 30 de setembro de 2019.
- FAITARONE ABG. et al. 2008 Forced-Molting Method sand Their Effects on the Performance and Egg Quality of Japanese Quails (*Coturnix japonica*) in the Second Laying Cycle. *Brazilian Journal of Poultry Science* 10: 53-53.
- FERREIRA DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 35: 1039-1042.
- MESQUITA FILHO RM. 2008. Avaliação de métodos de muda forçada sobre desempenho produtivo para codornas japonesas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Viçosa: UFV. 66p.
- FRANZO VS et al. 2009. Indução de muda forçada com métodos que modificam a concentração de determinados íons na ração: revisão de literatura. *Rev Cient. Eletrônica Med Vet* 7: 1-13.
- GARCIA EA. 2004. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas. Anais... Santos: FACTA. p.45-62.
- GIRARDON JC 2011. Métodos nutricionais de muda forçada em poedeiras semipesadas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Pelotas: UFP. 80p.
- LANDERS KL et al. 2005. Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. *Bioresource Technology* 96: 565-70.
- MOLINO AB et al. 2009. The effects of alternative forced-molting methods on the performance and egg quality of commercial layers. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 11: 109-113.
- RAMOS DAV. 2018. Avaliações ambientais, comportamentais e fisiológicas de codornas durante a indução a muda forçada. Trabalho de conclusão de curso. (Bacharel em Zootecnia). Arapiraca: UFAL. 42p.
- ROSTAGNO HS et al. 2017. Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 4.ed. Viçosa: UFV.
- SANTOS GC et al. 2014a. Feed type for induced molting of commercial layer hens. *R. Bras. Zootec* 43: 146-150.
- SANTOS ICL et al. 2014b. Regressão do aparelho reprodutivo de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) submetidas a muda forçada por meio de dieta a base de farelo de trigo. *AVB* 8: 101-106.
- SANTOS VL et al. 2017. Complexo enzimático e farelo de arroz integral sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de poedeiras em segundo ciclo de produção. *Ciência animal Brasileira* 18: e-18117.
- SCHERER MR. 2007. Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Botucatu: UNESP. 69p.
- SCHOULTEN NA et al. 2003. Desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo farelo de arroz e enzimas. *Ciênc. agrotec.* 27: 1380-1387.
- SILVA DB et al. 2017. Alternative forced-molting methods in japanese quais. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 18: 359-368.
- SILVA DB. 2016. Métodos alternativos de muda forçada para codornas japonesas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Janaúba: Unimontes. 57p.
- SOUZA KMR et al. 2010. Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. *R. Bras. Zootec.* 39: 356-362.
- STADELMAN WJ & COTTERILL OJ. 1990. *Egg Science and Technology*. 3.ed. New York: Food Products press. 37p.
- TEIXEIRA RSC et al. 2009. Aspectos produtivos e qualidade de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes métodos de muda forçada. *Ciência Animal Brasileira* 10: 679-688.
- VALENTIM JK et al. 2019. Alimentos alternativos como indutor de muda forçada em codornas poedeiras. *Rev. Acad. Ciênc. Anim.* 17: e17011.