



Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais

Karina Márcia Ribeiro de Souza¹, Alfredo Sampaio Carrijo¹, Ivan Bezerra Allaman¹, Vitor Barbosa Fascina¹, Juliana Rosa Carrijo Mauad¹, Francisco Manabu Suzuki¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Caixa Postal 549, CEP 79070-900 Campo Grande, MS.

RESUMO - Foram avaliados métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada. Utilizaram-se 480 galinhas Babcock de 78 semanas distribuídas em três níveis de restrição alimentar (100, 75 e 50%) e três percentuais de redução de peso corporal (15, 20 e 25%), cada um com cinco repetições de 32 aves. Quando as aves atingiram o percentual de redução de peso corporal, determinaram-se o volume globular, os percentuais de ovário, oviduto, moela, intestino e gordura abdominal e o comprimento de oviduto. A partir do 28º dia e durante cinco períodos de 28 dias, observaram-se as características quantitativas e qualitativas de produção pós-muda. O maior período de restrição foi observado no nível de 50% e proporcionou menores percentuais de gordura abdominal (0,66%), ovário (0,60%), oviduto (0,77%) e comprimento de oviduto (32 cm). O percentual de produção de ovos foi maior no primeiro período para as aves submetidas aos métodos de 75 e 100% de restrição com 15 e 20% de redução de peso, respectivamente. Entretanto, para as aves com 50% de restrição e 25% de redução de peso, as maiores produções (86,80 e 83,20%) ocorreram no quarto e quinto períodos. A restrição alimentar qualitativa, em 50% da dieta com ração e casca de arroz, por ser menos agressiva, proporciona melhores condições de bem-estar e facilita o manejo da granja.

Palavras-chave: bem-estar animal, galinha de postura, jejum alimentar, ovário, percentual de restrição qualitativa

Alternative methods of feed restriction in the forced molt of laying hens

ABSTRACT - Alternative methods were assessed of qualitative feed restriction compared to the conventional forced molt technique. Four hundred and eighty Babcock hens were used distributed in three levels of feed restriction (100, 75 and 50%) and three body weight reduction percentages (15, 20 and 25%), with five replications of 32 hens. When the birds reached the body weight reduction percentage the packed cell volume, percentages of ovary, oviduct, gizzard, intestine, abdominal fat and oviduct length were determined. Starting on day 28 and during five 28-day periods the quantitative and qualitative characteristics of production after forced molt were measured. The largest restriction period occurred at 50% of restriction that resulted in the smallest percentages of abdominal fat (0.66%), ovary (0.60%), oviduct (0.77%) and oviduct length (32 cm). The egg production percentage was higher in the first period, for the 75 and 100% restriction methods with up to 15 and 20% body weight reduction, respectively. However, for the birds with 50% restriction and 25% body weight reduction, the highest productions (86.80 and 83.20%) occurred in the 4th and 5th periods. Qualitative feed restriction at 50% of the diet with feed and rice hulls, because it was less aggressive, resulted in better welfare conditions and facilitated farm management.

Key Words: animal welfare, feed fasting, laying hens, ovary, qualitative restriction percentage

Introdução

A técnica da muda forçada tem por finalidade melhorar as condições físicas da galinha poedeira, pelo rejuvenescimento de seu sistema reprodutivo, que, depois de um período de repouso, regenera a capacidade reprodutiva e a qualidade dos ovos (Keshavarz, 1985). Essa recuperação possibilita novo ciclo de postura, proporcionando um período adicional de produção de ovos de seis meses ou mais (Bell & Adams, 1992), adiando assim

a reposição do lote de poedeiras e as despesas decorrentes da criação de novo lote de frangas até o início da produção.

Pouco se sabe sobre as alterações no período de muda. Durante o processo, podem ocorrer elevada mortalidade e distúrbios fisiológicos como redução do peso corporal e do peso dos órgãos digestórios e reprodutivos e da gordura abdominal, podendo comprometer todo o funcionamento normal do organismo desses animais, o que pode estar relacionado ao desempenho produtivo no período pós-muda.

A restrição total de alimentos, com ou sem restrição de água, para redução de aproximadamente 30% do peso corporal tem sido a técnica mais utilizada, principalmente por ser de fácil aplicação, ser menos onerosa e por originar resultados de desempenho mais satisfatórios após o processo de muda. Entretanto, 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.

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. Alguns métodos foram estudados e proporcionam diferentes resultados no desempenho pós-muda, como o uso de drogas anovulatórias (Wilson et al., 1969), diferentes níveis de cálcio (Gilbert & Blair, 1975), adição de sódio (Whitehead & Shannon, 1974; Harms, 1991), suplementação de zinco (Stevenson et al, 1984; Berry & Brake, 1985) e utilização de resíduo de uva (Mckeen, 1984; Keshavarz & Quimby, 2002).

Objetivou-se avaliar métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada em galinhas de postura para o segundo ciclo de produção.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em granja comercial, no município de Terenos, Mato Grosso do Sul, no período de 31 de julho de 2004 a 15 de janeiro de 2005. Foram utilizadas 480 galinhas poedeiras da linhagem comercial Babcock, com 78 semanas de idade e peso médio de 1.604 ± 115 g. As aves foram alojadas em galpão convencional com pé-direito de 2,3 m, medindo 64 m de comprimento e 2,8 m de largura, coberto com telha de barro e distribuídas em gaiolas de arame galvanizado medindo 1 m de comprimento, 0,45 m de profundidade e 0,40 m de altura, com quatro compartimentos internos de 0,25 m para abrigar duas aves/compartimento, totalizando oito aves por gaiolas.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×3 , com três níveis de restrição alimentar (100, 75 e 50%) e três percentuais de redução de peso corporal (15, 20 e 25%), com cinco repetições de 32 aves, totalizando 160 aves por tratamento.

Os tratamentos foram 100% de restrição alimentar (sem ração) e 50% e 75% de restrição qualitativa da dieta, aplicada até as aves atingirem 15, 20 e 25% de redução de peso corporal. As dietas das aves sob restrição qualitativa foram obtidas com a diluição da ração de postura (Tabela 1) com 50 ou 75% de casca de arroz finamente moída.

Tabela 1 - Composição da dieta experimental

Ingrediente	Percentual
Milho	63,24
Farelo de soja (46%)	21,70
Farinha de carne e ossos (45%)	6,40
Calcário calcítico pedrisco	4,00
Calcário calcítico	4,09
Sal	0,30
Cloreto colina (60%)	0,02
DL-metionina (99,0%)	0,10
Antifúngico ²	0,05
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,10
Composição nutricional	
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.763
Proteína bruta	18,00
Lisina digestível	0,94
Metionina+cistina digestível	0,68
Cálcio	3,90
Fósforo disponível	0,48

¹ Conteúdo/kg: vit. A, 8.000 UI; vit. D3, 2.200 UI; vit. E, 8,0 mg; vit. K3, 2,0 mg; vit. B1, 1,0 mg; vit. B2, 3,0 mg; vit. B6, 1,0 mg; vit. B12, 6,0 mg; ácido fólico, 0,2 mg; biotina, 0,02 mg; niacina, 20 mg; pantotenato de cálcio, 10 mg; Co, 0,1 mg; Cu, 6,0 mg; Fe, 50 mg; I, 1,0 mg; Mn, 50 mg; Se, 0,2 mg; Zn, 50 mg; *Bacillus Subtilis* 30x10¹⁰ UFC; antioxidante, 2,0 mg. ² Mycofac® 1.600 mg; Cu, 160 mg.

Durante o período de indução de muda, as aves foram mantidas com iluminação natural e pesadas em intervalos de dois dias. Anotou-se a produção de ovos para determinação da parada total e do retorno à postura, assim como o consumo de ração. Ao atingirem a redução de peso predeterminada, foram retiradas aleatoriamente 32 aves por tratamento, que foram redistribuídas em outras gaiolas com quatro repetições, cada uma de oito aves. Do momento da transferência até o 28º dia do início da muda forçada, uma ração para aves em postura foi fornecida na quantidade de 50 g/ave/dia (Tabela 1).

Quando as aves atingiram o percentual de redução de peso corporal predeterminado, foi colhido sangue de uma ave por repetição, por punção da veia braquial, para determinação do volume globular. O sangue foi acondicionado em tubos de micro-hematócrito previamente preparados com anticoagulante e centrifugado durante 5 minutos em centrífuga própria. A leitura do volume globular foi feita em cartão de leitura de hematócrito.

No mesmo dia, uma ave por repetição foi abatida para determinação dos percentuais de ovário, oviduto, moela, intestino, gordura abdominal e comprimento de oviduto. Os percentuais dos órgãos foram obtidos pela relação do peso dos respectivos órgãos com o peso vivo da ave amostrada. A gordura retirada foi a existente na cavidade abdominal e na superfície dos órgãos digestórios (moela e intestino).

A partir do 28º dia do início do processo de muda, foram fornecidas 16 horas de luz por dia e ração à vontade. As características quantitativas e qualitativas de produção foram medidas durante cinco períodos de 28 dias e o número

de ovos produzidos foi anotado diariamente. No início e término de cada período, as rações foram pesadas para obtenção do consumo/ave/dia e da conversão alimentar. A porcentagem de produção foi obtida a partir da relação entre o número de ovos produzidos e o número de galinhas em cada repetição.

Os ovos colhidos de cada repetição nos dois últimos dias de cada período foram pesados com o objetivo de determinar o peso dos ovos, pela divisão do peso total pelo número de ovos. A massa dos ovos foi obtida pela multiplicação do peso dos ovos pelo número de ovos do período e o resultado obtido foi dividido multiplicando-se o número de aves da repetição e o número de dias do período. Quatro ovos por repetição foram pesados e quebrados; as cascas foram lavadas e colocadas para secar em ambiente natural por no mínimo 48 horas. Depois de secas, as cascas foram pesadas, para determinação dos percentuais de casca, pela divisão do peso das cascas e do peso do ovo inteiro. As medidas de espessura foram feitas utilizando-se um micrômetro.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise variância utilizando-se o programa ESTAT e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As aves iniciaram o processo de muda com peso médio de $1.606,85 \pm 21,46$ g; $1.528,95 \pm 19,30$ g e $1.606,61 \pm 21,44$ g, respectivamente, às restrições alimentares de 100; 75 e 50% (Figura 1). Durante o processo de muda, o consumo médio diário de ração para a restrição de 50% foi de 34,11; 43,03 e 47,83 g/dia de ração até as aves atingirem redução de 15, 20 e 25% do peso corporal, enquanto, para a redução dos mesmos percentuais de peso corporal, as aves submetidas à restrição de 75% consumiram 9,93; 9,27; 10,71 g/dia.

As galinhas submetidas à restrição total de alimentos atingiram os percentuais de redução de peso corporal (15,63; 21,43 e 24,85%) aos 4, 6 e 8 dias do início da indução da muda. As aves submetidas à restrição de 75% alcançaram as reduções de peso corporal (16,34; 20,74 e 25,41%) em 4, 6 e 10 dias, respectivamente, enquanto as poedeiras com restrição qualitativa de 50% alcançaram redução de peso (15,66; 20,54 e 25,02%) aos 6, 14 e 20 dias.

Ao término do período para 25% de redução, as galinhas apresentaram peso próximo ao de uma franga em início de produção e, embora tenham tido tempos de recuperação diferentes, os pesos das aves aos 28 dias foram próximos aos do princípio do processo (Figura 1). Segundo North & Bell (1993), durante o período de recuperação, deve-se fornecer ração em quantidade suficiente para que as aves reconquistem a plumagem e aumentem lentamente o peso, recuperando depois de 25 dias quase a metade da massa perdida, sendo desejável que, ao término do processo, o peso corporal das galinhas seja próximo ao do princípio da indução.

Buhr & Cunningham (1994), utilizando restrição total de alimentos, fornecimento de ração diário de 22,8 g/ave e 45,5 g/ave em dias alternados, relataram que as galinhas submetidas ao jejum total reduziram seu peso corporal em 15, 20 e 25% aos 5, 7 e 11 dias, respectivamente. As aves que receberam ração diariamente ou em dias alternados alcançaram as mesmas reduções de peso corporal em 7, 14 e 21 dias.

As aves submetidas à restrição total de alimentos e à restrição qualitativa em 75% dos nutrientes suspenderam a postura em seis dias, enquanto aquelas submetidas à restrição de 50% interromperam a postura em oito dias. Keshavarz & Quimby (2002) verificaram que galinhas submetidas à restrição total de alimentos e à dieta de resíduo de uva com a adição de 10 ppm de tiroxina cessaram

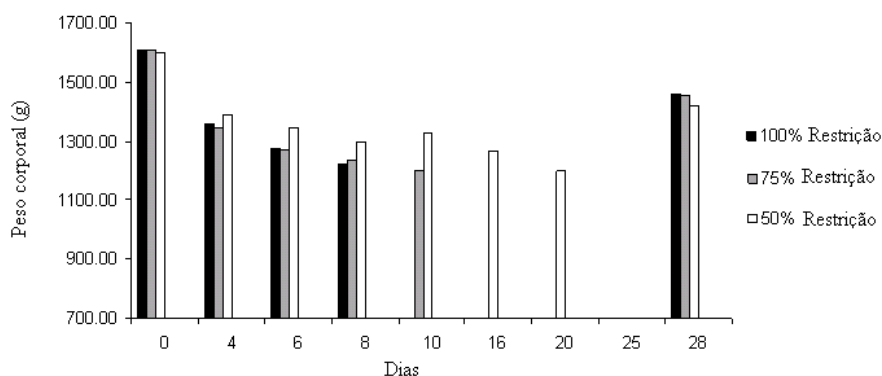


Figura 1 - Comportamento do peso corporal de galinhas poedeiras submetidas a diferentes níveis de restrição alimentar.

a postura em três e quatro dias respectivamente. Aves que receberam apenas milho, com ou sem adição de tiroxina, apresentaram redução significativa apenas na produção de ovos.

O maior percentual de moela (3,07%) ocorreu nas aves submetidas a 50% de restrição ($P < 0,05$), assim como pelas aves que atingiram 25% de redução de peso corporal (2,52%). Portanto, não houve alteração severa do órgão com o nível de 50% de restrição, ao contrário do jejum alimentar, que ocasionou o menor percentual de moela (1,77%), calculado em relação ao peso vivo, caracterizando maior regressão desse órgão. O percentual de intestino foi influenciado ($P < 0,05$) pela redução de peso corporal; o menor valor foi encontrado quando as aves apresentaram 25% de redução no peso (3,10%), portanto, a diminuição do intestino provavelmente foi ocasionada pela sua menor atividade.

O percentual de ovário foi influenciado pela redução de peso corporal e pela restrição alimentar; os menores resultados ($P < 0,05$) foram encontrados quando as galinhas foram submetidas à restrição alimentar de 50% ou quando alcançaram as reduções de peso corporal de 20 e 25%. Houve interação significativa entre os fatores para o percentual e comprimento de oviduto; os menores valores foram obtidos nas aves submetidas à restrição alimentar de 50% até que atingissem os percentuais de redução de peso corporal de 20% ou 25% (Tabela 2).

Os órgãos reprodutivos são orientados pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (Macari & Furlan, 1993). Diminuição no substrato circulante decorrente das restrições alimentares, principalmente de aminoácidos, proporciona redução na secreção dos hormônios gonadotróficos, levando à atrofia do ovário e do oviduto, como é requerido no processo de muda forçada. Garcia et al. (1996) avaliaram diferentes períodos de jejum e não observaram redução significativa dos percentuais de ovário e oviduto mesmo aos 12 dias. Afirmaram, portanto, que o período de jejum deveria ser aumentado para obtenção de maior taxa de regressão dos órgãos reprodutivos, o que provavelmente está associado a desempenho pós-muda satisfatório.

Keshavarz & Quimby (2002), utilizando restrição total de alimentos, jejum por um ou dois dias seguido do fornecimento de resíduo de uva com 10 ppm de tiroxina e ainda, milho com ou sem adição de tiroxina, obtiveram maiores pesos de ovário e oviduto. Entretanto, as aves submetidas à restrição total de alimentos recebendo resíduo de uva com tiroxina na dieta por 14 e 16 dias apresentaram os menores percentuais de ovário e oviduto e comprimento de oviduto, reduzindo 30,8 e 30,3% do peso corporal, respectivamente.

Tabela 2 - Comprimento de oviduto e percentuais de ovário, oviduto e gordura abdominal de galinhas de postura submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal¹

Restrição alimentar (%)	Redução de peso corporal (%)			Média
	15	20	25	
Comprimento de oviduto (cm)				
100	57aA	47bA	44bA	50
75	57aA	53aA	36cAB	49
50	57aA	32bB	32bB	40
Média	57	44	38	
CV (%)	11,41			
Percentual de ovário (%)				
100	1,75	0,99	1,14	1,29A
75	1,76	0,92	0,53	1,07AB
50	1,12	0,39	0,30	0,60B
Média	1,54a	0,77b	0,66b	
CV (%)	46,80			
Percentual de oviduto (%)				
100	3,06aA	2,58bA	1,93bA	2,52
75	3,26aA	2,30bA	1,24cAB	2,26
50	3,14aA	1,16bB	0,77bB	1,69
Média	3,15	2,01	1,31	
CV (%)	22,33			
Percentual de gordura abdominal (%)				
100	0,91	1,47	1,36	1,24AB
75	2,10	0,84	1,63	1,53A
50	1,11	0,39	0,48	0,66B
Média	1,37	0,90	1,15	
CV (%)	56,70			

¹ Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

A restrição de 50% acarretou período mais longo de restrição alimentar (14 e 20 dias). No entanto, os menores percentuais de oviduto ($P < 0,05$) e comprimento de oviduto ($P < 0,05$) foram obtidos de forma menos severa por não haver privação de alimento durante o processo, proporcionando melhores condições de bem-estar para as aves (Tabela 2).

A restrição de 50% permitiu a mobilização dos depósitos de gordura abdominal pelas aves (Tabela 2). Garcia et al. (1996) não observaram efeito significativo sobre o percentual de gordura animal ao trabalharem com diferentes períodos de jejum. Esses autores constataram apenas tendência na redução do percentual de gordura animal do 1^o para o 12^o dia do período de jejum, indicando que os períodos estudados não foram suficientes para reduzir a quantidade de gordura abdominal.

Provavelmente uma parte da energia necessária para a manutenção durante o período de jejum provém de outros depósitos mais facilmente mobilizáveis, como da cobertura de tecido adiposo subcutâneo e principalmente do fígado. No entanto, em função dos resultados observados neste trabalho, pode-se dizer que, para ocorrer mobilização dos

depósitos de gordura abdominal, deve-se utilizar métodos de muda forçada capazes de manter as aves em restrição alimentar por período superior a 12 dias.

O volume globular foi influenciado ($P < 0,05$) apenas pelos percentuais de redução de peso corporal e apresentou o maior valor quando houve redução de 25% do peso corporal (Tabela 3). Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Buhr & Cunningham (1994), que, ao submeterem galinhas poedeiras a jejum total, com fornecimento diário de ração de baixa energia limitada em 22,8 g/ave e fornecimento de ração de baixa energia limitada em 45,5 g/ave em dias alternados até atingirem as reduções de peso corporal de 15, 20 e 25%, também encontraram os maiores valores de volume globular quando se alcançou a redução de 25%.

Dessa forma, a afirmação de que o processo de muda forçada leva as galinhas à anemia pode ser repensada, já que os valores de volume globular aumentam no decorrer do processo. Talvez o principal fator para a elevação dos valores de volume globular com o andamento da muda forçada seja o aumento da concentração plasmática de tiroxina devido ao estresse provocado às aves para a realização do processo de muda, o que, segundo Gilbert (1963), eleva a produção de células vermelhas e o volume globular.

As aves submetidas a 50% de restrição alimentar e que apresentaram 20% e 25% de redução de peso corporal retornaram à postura em mais de 30 dias após o início do processo de muda (Tabela 4). Entretanto, apesar de as aves submetidas a 50% de restrição e que atingiram 25%

Tabela 3 - Volume globular (%) sanguíneo de galinhas de postura submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal¹

Restrição alimentar (%)	Redução de peso corporal (%)			Média
	15	20	25	
100	31,50	30,25	35,00	32,25
75	31,25	30,50	36,00	32,58
50	32,50	31,00	37,50	33,67
Média	31,75b	30,58b	36,17a	
CV (%)	7,54			

¹ Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey.

Tabela 4 - Tempo de retorno (dias) à postura de galinhas submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal

Restrição alimentar (%)	Redução de peso corporal		
	15%	20%	25%
100	19	17	34
75	11	18	31
50	17	37	36

de redução de peso corporal demorarem 36 dias para retornar à postura, foi observado período de recuperação de 16 dias, com resultados satisfatórios no período pós-muda.

Não houve diferenças significativas no consumo de ração nos cinco períodos pós-muda avaliados (Tabela 5). Os resultados diferiram dos relatados por Buhr & Cunningham (1994), que observaram efeito significativo sobre o consumo de alimento quando compararam o método de jejum alimentar com dieta de baixa energia oferecida em quantidade limitada diariamente (22,8 g/ave) ou dieta de baixa energia oferecida em dias alternados (45,5 g/ave).

Houve efeito ($P < 0,05$) de tratamento para conversão alimentar no 1º e 5º períodos. As aves submetidas a 50 e 75% de restrição com 15% de redução de peso e as submetidas a 100 e 75% de restrição até a redução de 20% apresentaram a melhor conversão alimentar no 1º período, enquanto no 5º período a melhor conversão alimentar foi obtida pelas poedeiras que tiveram 100% de restrição e 25%

Tabela 5 - Consumo de ração e conversão alimentar de galinhas de postura submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal em cinco períodos de 28 dias¹

Método de muda/perda de peso corporal (%)	Períodos pós-muda				
	1	2	3	4	5
	Consumo/ave/dia (g)				
100% de restrição					
15	109	103	115	97	87
20	98	103	97	94	85
25	109	113	112	97	89
75% de restrição					
15	104	110	104	89	86
20	96	100	102	92	89
25	105	111	104	88	94
50% de restrição					
15	102	106	100	87	86
20	111	109	106	91	88
25	109	112	110	94	92
Média	105ns	107ns	106ns	92ns	88ns
CV (%)	8,98	12,05	17,60	17,51	8,94
	Conversão alimentar (kg ração/dúzia ovos)				
100% de restrição					
15	4,13ab	1,64	1,30	1,38	1,34ab
20	3,09b	1,58	1,42	1,57	1,44ab
25	4,18ab	1,59	1,32	1,36	1,26b
75% de restrição					
15	3,18b	1,62	1,38	1,55	1,65a
20	3,62b	1,59	1,30	1,39	1,39ab
25	4,39ab	1,76	1,30	1,47	1,53ab
50% de restrição					
15	3,71b	1,63	1,19	1,34	1,44ab
20	3,92ab	1,66	1,38	1,42	1,36ab
25	5,17a	1,61	1,27	1,29	1,32ab
Média	3,93	1,63ns	1,32ns	1,42ns	1,42
CV (%)	14,93	14,56	18,06	20,11	11,37

¹ Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ns = não-significativo.

de redução de peso corporal (Tabela 5). Resultados semelhantes foram encontrados por Keshavarz & Quimby (2002), que obtiveram a melhor conversão alimentar pós-muda quando as aves foram submetidas a 100% de restrição até 30% de redução do peso corporal.

A diferença dos valores para conversão alimentar no primeiro período está relacionada ao fato de as galinhas adultas estarem se recuperando, retornando ao consumo normal de ração, apresentando ao mesmo tempo baixa produção de ovos.

Para o percentual de produção, houve diferença ($P < 0,05$) entre os métodos nos períodos 1, 4 e 5 (Tabela 6). Os maiores valores foram obtidos no primeiro período, quando a indução de muda foi feita pelos métodos de 75% de restrição alimentar até 15% de redução no peso corporal e com 100% de restrição até 20% de redução de peso corporal, pois as aves que foram submetidas aos respectivos métodos tiveram maior período de recuperação por serem as primeiras a alcançarem os percentuais de redução de peso predeterminados e a retornarem à postura.

No entanto, no quarto e quinto períodos, as galinhas submetidas a 50% de restrição até a redução de 25% do peso corporal apresentaram os maiores valores para percentual de produção, e os valores não diferiram estatisticamente dos obtidos nas poedeiras com 100% de restrição e mesmo percentual de redução de peso, no quinto período (Tabela 6).

Ramos et al. (1999) encontraram os maiores percentuais de postura quando aplicaram jejum com dieta com alto teor de zinco em comparação ao fornecimento de dietas com baixa energia em quantidade limitada ou à vontade. Keshavarz & Quimby (2002) obtiveram o maior percentual de produção em galinhas submetidas a jejum as quais atingiram 30,8% de redução do peso corporal em 14 dias.

Apesar do maior percentual de produção observado com 75% de restrição alimentar e 15% de redução do peso corporal, no primeiro período, não houve persistência de produção de ovos adequada para esse tratamento. Não houve influência significativa dos métodos de muda forçada sobre o peso do ovo nos períodos avaliados (Tabela 6). Os valores obtidos foram semelhantes aos encontrados por Buhr & Cunningham (1994) ao compararem o método convencional àqueles com fornecimento de dietas com baixa energia em quantidade limitada, diariamente ou em dias alternados.

Para massa do ovo, observou-se diferença ($P < 0,05$) entre os métodos nos períodos 1, 4 e 5; no primeiro período, o maior valor encontrado foi referente ao método de 75% de restrição com 15% de redução do peso corporal, no entanto,

Tabela 6 - Produção, peso e massa do ovo de galinhas de postura submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal em cinco períodos de 28 dias¹

Método de muda/perda de peso corporal (%)	Períodos pós-muda				
	1	2	3	4	5
Percentual de produção (%)					
100% de restrição					
15	31,37ab	76,42	81,92	83,09ab	77,70ab
20	39,40a	77,10	76,98	72,48ab	76,18ab
25	32,64b	83,38	87,25	84,40ab	85,00a
75% de restrição					
15	40,75a	81,08	78,60	71,01b	64,13b
20	32,93ab	74,70	82,83	79,40ab	78,06ab
25	29,67ab	74,88	82,65	72,41ab	73,80ab
50% de restrição					
15	34,70ab	78,82	82,72	78,88ab	73,04ab
20	35,70ab	78,39	78,94	76,67ab	77,35ab
25	26,40b	81,18	88,64	86,80a	83,20a
Média	33,73	78,44ns	82,28ns	78,35	76,50
CV (%)	14,91	9,90	6,91	8,06	8,55
Peso do ovo (g)					
100% de restrição					
15	63,37	64,50	62,80	63,28	60,58
20	65,42	65,15	56,65	63,20	62,85
25	64,35	62,38	63,05	62,78	63,28
75% de restrição					
15	64,48	65,10	63,48	61,88	62,18
20	66,55	66,92	64,93	63,50	61,15
25	67,82	67,32	65,85	56,53	64,02
50% de restrição					
15	65,25	66,72	66,48	64,60	64,78
20	66,55	66,92	64,93	64,10	64,38
25	62,95	65,70	65,05	63,12	61,58
Média	64,94ns	65,37ns	63,63ns	62,55ns	62,75ns
CV (%)	5,15	3,71	7,62	8,77	4,14
Massa do ovo (g)					
100% de restrição					
15	24,28ab	48,97	53,51	53,08ab	46,85ab
20	25,48ab	51,77	44,21	46,31ab	44,82ab
25	23,96ab	55,16	55,65	53,20ab	53,85a
75% de restrição					
15	28,23a	53,00	49,88	44,10ab	39,52b
20	21,33ab	46,94	54,60	50,52ab	46,90ab
25	22,59ab	51,22	54,31	40,63b	47,01ab
50% de restrição					
15	24,04ab	52,29	55,24	51,10ab	47,16ab
20	25,89ab	53,33	51,32	49,53ab	49,60ab
25	17,85b	54,48	57,62	55,02a	51,44a
Média	23,73	51,84ns	52,92ns	49,28ns	47,46ns
CV (%)	18,26	9,57	11,26	11,43	9,60

¹ Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem ($P < 0,05$) entre si pelo teste Tukey; ns = não-significativo.

esses valores não persistiram nos períodos seguintes. O método de 50% de restrição e 25% de redução de peso, apesar do menor valor no primeiro período, manteve os valores para massa do ovo nos demais períodos.

Os valores encontrados para os respectivos métodos de muda em percentual e espessura da casca foram diferentes ($P < 0,05$) apenas no segundo período de avaliação (Tabela 7). Os maiores percentuais de casca

Tabela 7 - Percentual e espessura de casca em galinhas de postura submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal em cinco períodos de 28 dias¹

Método de muda/perda de peso corporal (%)	Períodos pós-muda				
	1	2	3	4	5
	Casca (%)				
100% de restrição					
15	8,81	8,66ab	8,90	8,67	8,88
20	9,13	8,27ab	8,68	8,41	8,44
25	8,91	9,32a	8,96	8,87	8,39
75% de restrição					
15	8,94	9,27a	8,94	9,10	8,60
20	8,90	8,60ab	8,88	8,89	8,54
25	9,19	8,98ab	8,99	8,68	8,56
50% de restrição					
15	8,91	7,95b	9,16	8,58	8,76
20	8,69	8,31ab	8,84	8,62	8,58
25	8,35	9,16ab	9,07	9,06	8,93
Média	8,90ns	8,72	8,94ns	8,76ns	8,63ns
CV (%)	7,23	6,30	4,72	5,17	4,67
	Espessura de casca (cm)				
100% de restrição					
15	0,073	0,073ab	0,078	0,075	0,068
20	0,078	0,070b	0,080	0,070	0,078
25	0,085	0,070b	0,078	0,073	0,070
75% de restrição					
15	0,085	0,080a	0,078	0,070	0,078
20	0,080	0,073ab	0,078	0,078	0,073
25	0,083	0,073ab	0,078	0,068	0,073
50% de restrição					
15	0,080	0,073ab	0,080	0,068	0,075
20	0,078	0,078ab	0,073	0,073	0,070
25	0,078	0,070b	0,080	0,070	0,073
Média	0,080ns	0,073	0,078ns	0,071ns	0,072ns
CV (%)	8,95	5,10	5,25	7,97	8,21

¹ Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ns = não-significativo.

foram obtidos nas galinhas submetidas a 75% de restrição alimentar até reduzirem 15% do peso corporal, e a 100% de restrição até a redução de 25%. Entretanto, o maior valor de espessura da casca foi encontrado com o método de 75% de restrição alimentar com 15% de redução de peso corporal.

Os resultados obtidos comprovam que não houve grandes interferências do tipo de restrição alimentar sobre o percentual e a espessura de casca durante o segundo período de muda. Giampaulli et al. (2005) verificaram valores de 8,96% e 0,0404 cm para percentual e espessura de casca de galinhas submetidas a jejum por 10 dias.

Conclusões

As restrições alimentares em 75 e 50% promovem perda de peso gradativa, mantendo os níveis de produção próximos

ao método de jejum convencional. A restrição alimentar qualitativa, em 50% da dieta com ração e casca de arroz, por ser menos agressiva, proporciona melhores condições de bem-estar e facilita o manejo da granja.

Referências

- BELL, D.D.; ADAMS, C.J. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. **Poultry Science**, v.71, p.448-459, 1992.
- BERRY, W.D.; BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**, v.64, p.2027-2036, 1985.
- BRAKE, J. Recent advanced molting. **Poultry Science**, v.72, p.929-931, 1993.
- BUHR, R.J.; CUNNINGHAM, D.L. Evaluation of molt induction to body weight loss fifteen or twenty-five percent by feed removal, daily limited, or alternative-day feeding of molt feed. **Poultry Science**, v.73, p.1499-1510, 1994.
- ESTAT 2.0. **Sistema de Análise Estatística**. Jaboticabal: Pólo Computacional – Departamento de Ciências Exatas – UNESP. s.d.
- GARCIA, E.A.; MENDES, A.A.; PINTO, M.C.L. et al. Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semipesadas submetidas a muda forçada. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v.8, p.65-73, 1996.
- GIAMPAULLI, J.; PEDROSO, A.A.; MORAES, V.M.B. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probiótico em diferentes fases de criação. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.179-186, 2005.
- GILBERT, A.B. The effect of estrogen and thyroxine on blood volume of the domestic cock. **Journal Endocrinology**, v.26, p.41-47, 1963.
- HARMS, R.H. Effect of removing salt, sodium, or chloride from the diet of commercial layers. **Poultry Science**, v.70, p.333-336, 1991.
- KESHAVARZ, K.; QUIMBY, F.W. An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. **Journal Applied Poultry Research**, v.11, p.54-67, 2002.
- KESHAVARZ, K. Factors influencing shell quality. **Poultry Digestion**, v.44, n.521, p.294-302, 1985.
- MACARI, M.; FURLAN, L.R. Mecanismos fisiológicos envolvidos na muda forçada. In: **Curso de Fisiologia da reprodução das aves**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1993, p.106-111.
- McKEEN, W.D. Feeding grape pomace to leghorn hens as an alternative to starvation to induce a molt. **Poultry Science**, v.63, p.148-149, 1984 (suppl. 1).
- NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Manual de producción avícola**. 3.ed. Santafé de Bogotá: El Manual Moderno, 1993. 829p.
- RAMOS, R.B.; FUENTES, M.F.F.; ESPINDOLA, G.B. et al. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1340-1346, 1999.
- STEVENSON, M.H.; JACKSON, N. Comparison of dietary hydrated copper sulfate, dietary zinc oxide, and a direct method for inducing a moult in laying hens. **British Poultry Science**, v.25, p.505-517, 1984.
- WHITEHEAD, C.C.; SHANNON, D.W.F. The control of egg production using a low-sodium diet. **British Poultry Science**, v.15, p.429-434, 1974.
- WILSON, R.H.; MOORE, J.S.; O'STEEN, J.L. et al. **Forced molting of laying hens**. Gainesville: University of Florida, 1969. (Bulletin, 728).