

Desempenho produtivo e econômico de frangos alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final

Productive and economic performance of broilers chickens fed with rations subjected to different forms of processing in the final phase

Horácio Júnio Corrêa de Araújo¹; Alexandre Mendes Bento¹; Cristiovane Silva Júnior¹; Cristiane Quitéria Caldeira²; Julyana Machado da Silva Martins³; Luiz Fernando Rocha Botelho⁴

1 Bacharel em Zootecnia. Centro Universitário de Patos de Minas - Unipam.

E-mail: juniohoracio@gmail.com (autor correspondente).

2 Mestre em Zootecnia. Agente Local de Inovação Rural - Sebrae/GO.

3 Doutora em Zootecnia. Docente na Universidade do Estadual de Minas Gerais, Unidade Ituiutaba.

4 Mestre em Zootecnia. Docente no Centro Universitário de Patos de Minas - Unipam.

Resumo: A avicultura é uma das atividades da produção animal que mais se desenvolveu nos últimos anos. Isso se deve, basicamente, à busca de novos sistemas de criação, que objetivam a maior produtividade no menor tempo possível. O experimento foi conduzido no aviário da Escola Agrotécnica Afonso Queiroz em Patos de Minas, Minas Gerais, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo e econômico de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final. Foram utilizados 220 pintos mistos, da linhagem comercial Ross, submetidos a um delineamento inteiramente casualizado, composto de dois tratamentos (ração farelada e ração triturada), com dez repetições. Aos 42 dias de idade, foram avaliadas as variáveis de desempenho produtivo e econômico. Os frangos que foram alimentados com a ração triturada apresentaram maior ganho de peso ($P = 0,0052$), peso vivo ($P = 0,0181$) e ganho de peso diário ($P = 0,0051$). Entretanto, na avaliação econômica, a ração farelada demonstrou um menor custo de ração por quilograma de peso vivo ganho ($P = 0,0267$) e índice de custo, e consequentemente maior índice de eficiência econômica. Concluiu-se que, no período em que o experimento foi realizado, a ração triturada apresentou melhores resultados produtivos, porém com menor eficiência econômica que a ração farelada.

Palavras-chave: avicultura; eficiência alimentar; fator de produção; ração triturada.

Abstract: Poultry farming is one of the animal production activities that has developed the most in recent years. This is mainly due to the search for new breeding systems that aim at higher productivity in the shortest possible time. The experiment was conducted in the poultry house of the Afonso Queiroz Agrotechnical School in Patos de Minas, Minas Gerais, with the objective of evaluating the productive and economic performance of broiler chickens fed with rations subjected to different forms of processing in the final phase. 220 mixed chicks from the commercial Ross lineage were used, subjected to a completely randomized design, composed of two treatments (pelleted and crumbled feed), with ten replications. At 42 days of age, productive and economic performance variables were evaluated. Broiler chickens fed with crumbled feed showed higher weight gain ($P = 0.0052$), live weight ($P = 0.0181$) and daily weight gain ($P = 0.0051$). However, in the economic evaluation, the pelleted feed demonstrated a lower cost of feed per kilogram of live weight gain ($P = 0.0267$) and cost index, and consequently a higher economic

efficiency index. It was concluded that, during the period in which the experiment was carried out, crumbled feed showed better productive results, but with lower economic efficiency than pelleted feed.

Keywords: poultry farming; feed efficiency; production factor; crumbled feed.

1 INTRODUÇÃO

O processamento das rações, como peletização, extrusão e expansão, juntamente com a utilização de complexos de enzimas exógenas, é considerado uma técnica que visa aumentar a digestibilidade dos nutrientes pelas aves. Nesse contexto, as enzimas exógenas têm sido incorporadas às rações dos animais com o propósito de melhorar a utilização dos nutrientes pouco disponíveis e proporcionar melhor desempenho às aves e, com isso, aumentar a rentabilidade no sistema de produção (LARA *et al.*, 2008).

No entanto, são necessários esclarecimentos a respeito dos benefícios dos diferentes processamentos de ração, em especial a extrusão, sobre o desempenho de frangos de corte, além da necessidade de adequação dos níveis nutricionais para essas rações. Rações peletizadas (ou triturada, se moída posteriormente) proporcionam vantagens como maior uniformidade do tamanho das partículas da ração, redução da segregação dos ingredientes durante manuseio, transporte e estocagem, redução ou eliminação de microrganismos como *Salmonella* sp. e *Escherichia coli* (NILIPOUR, 1993), menor tempo gasto com alimentação (JENSEN *et al.*, 1962) e melhora na digestibilidade dos nutrientes (MORAN, 1987).

Os benefícios da peletização e trituração, que, por sua vez, nada mais é que a peletizada, triturada em fragmentos menores, podem ser resumidos em

maiores ganhos de peso em função do maior consumo, reflexo de melhor palatabilidade e preferência das aves, facilidade de apreensão, que leva à menor movimentação e menor tempo gasto com alimentação, além de melhor digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, melhor aproveitamento da energia (LARA *et al.*, 2008).

Nesse sentido, Freitas *et al.* (2008) observaram que pintos de corte alimentados com rações trituradas durante a primeira semana de criação utilizaram melhor os nutrientes, aumentando a energia disponível para o ganho de peso. Para Moran (1987), esses benefícios ocorrem pela combinação de umidade, calor e pressão durante o processo industrial, melhorando a utilização dos carboidratos pelas aves, uma vez que ocorre nos ingredientes da ração desagregação dos grânulos de amilose e amilopectina. Também, ocorre melhora da digestibilidade das proteínas em função da alteração de suas estruturas terciárias naturais. Segundo Avila *et al.* (1997), a utilização de rações trituradas para frangos de 1 a 21 dias de idade promoveu melhor desempenho em relação às fareladas.

A energia metabolizável (EM) é o fator nutricional de maior custo na ração e influi no desempenho dos frangos de corte. Zanusso *et al.* (1999) administraram rações com teor de EM entre 2850 a 3150 kcal/kg para frangos de corte de 1 a 21 dias e verificaram melhor desempenho para o nível de 3075 kcal/kg

para os machos. A peletização atua como um poupador de energia, uma vez que a ave utiliza a ração peletizada com maior eficiência em comparação com a ração farelada (PENZ JÚNIOR, 1997). Nesse sentido, Bertechini *et al.* (1991) verificaram que rações trituradas promovem melhor desempenho, sendo esse benefício pronunciado nas rações com baixo nível de EM. No entanto, Greenwood *et al.* (2004), trabalhando com frangos de corte de 14 a 30 dias, e Maiorka *et al.* (2005), com frangos de 21 a 42 dias, não verificaram interação entre forma física da ração e níveis de EM empregados.

Objetivou-se com o trabalho avaliar o desempenho produtivo e econômico de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), com o número do protocolo 88/19. O experimento foi conduzido na Escola Agrotécnica Afonso Queiroz, localizada no município de Patos de Minas, Minas Gerais. Teve como período experimental 42 dias durante os meses de junho e julho de 2019.

Foram utilizados 220 pintos mistos de um dia, da linhagem comercial Ross, devidamente vacinados contra a doença de Marek, obtidos de incubatório comercial, que foram alojados em galpão experimental de alvenaria com piso cimentado, dividido internamente em 20 unidades experimentais, cada uma medindo um metro de comprimento por um metro de largura (1 m²), com 0,50

metro de altura divididas entre si por duas camadas de papelão, com a cama de maravalha. A densidade de alojamento em cada unidade foi de 11 aves por metro quadrado.

Cada unidade era provida de um comedouro e um bebedouro. Na primeira semana, composto por um bebedouro infantil tipo pressão com capacidade de cinco litros, um comedouro tubular e campanula elétrica. A partir do 8^o, os comedouros e os bebedouros infantis foram substituídos por bebedouros pendulares automático e comedouros tubulares. Diariamente, foram feitos ajustes de altura dos comedouros e bebedouros de acordo com o tamanho das aves. Foi utilizada iluminação artificial durante 24 horas até o 15^o dia, a partir do 16^o foi retirada a campânula e utilizada apenas iluminação natural.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos de acordo com o tipo de processamento da ração (ração farelada e ração triturada fornecidas durante a fase final), com dez repetições de 11 aves, totalizando 20 unidades experimentais.

O programa alimentar foi dividido em período inicial de 1 a 27 dias de idade (ração farelada para todas as aves) e final de 28 a 42 dias de idade. Foram utilizadas rações comerciais, formuladas conforme as exigências nutricionais e energéticas para cada fase. As rações constituíam-se de farelo de soja, sorgo integral moído, cloreto de sódio (sal comum), calcário calcítico, farinha de carne e ossos, casca de soja moída, protenose, milho integral moído, ácido fólico, fitase, hidróxido de tolueno butirato, biotina, cloreto de colina, metionina, lisina, iodato de cálcio, coccidiostático (monensina), monóxido

DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE FRANGOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES
SUBMETIDAS A DIFERENTES FORMAS DE PROCESSAMENTO NA FASE FINAL

de manganês, niacina, pantotenato de cálcio, selenito de sódio, sulfato de cobre, de ferro, de zinco, vitaminas A, B1, B12, B2, B6, D3, E e K3, e caulim. A composição nutricional (níveis de garantia) das rações utilizadas na fase final está disposta na Tabela 1.

Tabela 1: Níveis de garantia por quilograma do produto das rações utilizadas na fase final

Composição nutricional	Nível de garantia
Umidade (máx.)	120,00 g
Proteína bruta (mín.)	170,00 g
Extrato etéreo (mín.)	30,00 g
Matéria fibrosa (máx.)	80,00 g
Matéria mineral (máx.)	70,00 g
Cálcio (mín.)	8.000,00 mg
Cálcio (máx.)	12,00 g
Fósforo (mín.)	3.600,00 mg
Vitamina A (mín.)	5.000,00 UI
Vitamina B1 (mín.)	3,70 UI
Vitamina B2 (mín.)	4,70 UI
Vitamina B6 (mín.)	8,00 UI
Vitamina B12 (mín.)	14.000,00 UI
Vitamina E (mín.)	10,00 UI
Vitamina D3 (mín.)	1.000,00 UI
Vitamina K3 (mín.)	1,60 UI
Ácido fólico (mín.)	0,80 mg
Ácido pantotênico (mín.)	18,00 mg
Biotina (mín.)	0,20 mg
Niacina (mín.)	0,54 mg
Colina (mín.)	1.290,00 mg
Lisina (mín.)	7.940,00 mg
Metionina (mín.)	3.980,00 mg
Cobre (mín.)	47,00 mg
Ferro (mín.)	18,00 mg
Iodo (mín.)	0,80 mg
Magnésio (mín.)	1.650,00 mg
Manganês (mín.)	45,00 mg
Selênio (mín.)	0,22 mg
Sódio (mín.)	1.810,00 mg
Zinco (mín.)	35,00 mg
Antioxidante (mín.)	130,00 mg
Fitase (mín.)	333,00 mg
Monensina (mín.)	73,00 mg

Aos 42 dias de idade, foram avaliadas as variáveis de desempenho produtivo (ganho de peso, peso vivo, ganho de peso diário, eficiência alimentar, consumo de ração, viabilidade criatória e fator de produção) e econômico. Para tal, foram conduzidas pesagens das aves, da oferta e sobra de rações semanalmente e registrado o número e peso das aves mortas diariamente.

O peso vivo (g/ave) foi obtido dividindo-se o peso total das aves da parcela experimental pelo número total de aves. O ganho de peso (g/ave) foi calculado pela diferença entre o peso final e inicial das aves; o ganho de peso diário (g/ave), pelo ganho de peso dividido pelo total de dias avaliados. Para tanto, as aves foram mantidas em jejum de 4 horas para a realização das pesagens, voltando a alimentação normal ao final do manejo.

O consumo médio de ração (g/ave) foi obtido pela diferença da ração oferecida e a sobra, dividido pelo número de aves no período. A conversão alimentar foi calculada através da divisão do consumo médio de ração (g) pelo ganho de peso médio (g) das aves; e a eficiência alimentar pela razão entre o ganho de peso médio (g) e o consumo de ração (g). A viabilidade criatória foi calculada como porcentagem das aves sobreviventes em relação ao número inicial de aves alojadas.

O fator de produção (FP) foi avaliado por meio do seguinte cálculo: $FP = GMD \times VB \times EA \times 100$, em que: GMD = ganho de peso médio diário; VB = viabilidade criatória; EA = eficiência alimentar. Os índices de classificação de fator de produção estão presentes na Tabela 2.

Tabela 2: Índices de classificação de fator de produção avicultura industrial

FP < 200	200 < FP < 220	221 < FP < 230
Péssimo	Ruim	Regular
231 < FP < 240	241 < FP < 250	FP > 250
Bom	Ótimo	Excelente

Para verificar a viabilidade econômica das rações farelada e triturada, determinou-se o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (Y_i), segundo Bellaver *et al.* (1985), pela fórmula:

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

Em que Y_i é custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i -ésimo tratamento; Q_i , quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento; P_i , preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento; e G_i , ganho de peso do i -ésimo tratamento. Considerou-se o preço de cada ração conforme o mercado comercial, nos meses de junho e julho de 2019 na região de Patos de Minas, Minas Gerais.

Em seguida, foram calculados o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo (IC), propostos por Fialho *et al.* (1992), conforme segue:

$$IEE = \frac{M_{Ce} \times 100}{C_{Tei}}$$

$$IC = \frac{C_{Tei} \times 100}{M_{Ce}}$$

Em que M_{Ce} é o menor custo da ração por quilograma ganho observado entre os tratamentos e C_{Tei} , custo do tratamento i considerado.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste F ao nível

de 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional SISVAR.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frangos alimentados com ração triturada apresentaram maior ganho de peso ($P = 0,0052$), peso vivo ($P = 0,0181$) e ganho de peso médio diário ($P = 0,0051$) do que os frangos alimentados com ração farelada (Tabela 3).

Tabela 3: Ganho de peso (GP), peso vivo (PV) e ganho de peso médio diário (GMD) de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento (Proc.) na fase final

Proc.	GP (g)	PV (g)	GMD (g)
Ração farelada	1.098 b	2.605 b	78,39 b
Ração triturada	1.246 a	2.725 a	88,96 a
CV (%)	8,86	3,87	8,87

P calculado 0,0052 0,0181 0,0051
 Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

Isso provavelmente pode ter ocorrido devido aos benefícios do processamento da ração triturada, que, segundo Lorençon *et al.* (2007), facilita o transporte, reduz o pó, evita a seleção de partículas pelas aves, melhora a digestibilidade de nutrientes como carboidratos e proteínas, destrói fatores antinutricionais termolábeis e reduz a contaminação por agentes patogênicos.

Turner (1995) verificou que o processo térmico em que passa a ração para ser peletizada e posteriormente triturada pode aumentar o ganho de peso em até 10% e a eficiência alimentar em 5%.

Resultado semelhante foi verificado por Vargas (2001), em que as

aves, aos 42 dias de idade, que receberam ração triturada foram estatisticamente superiores àquelas que receberam ração farelada. Esses resultados concordam com aqueles encontrados por Munt *et al.* (1995), que alimentaram os frangos de corte de 21-42 dias de idade com rações peletizadas/trituradas e fareladas; e verificaram também que os frangos que consumiram dietas peletizadas/trituradas tiveram maior peso corporal do que aquelas que receberam dietas fareladas.

Esses resultados estão de acordo também com aqueles encontrados por Botura (1997) e Brum *et al.* (1998), que observaram que as aves que receberam ração peletizada/triturada na fase final tiveram maior ganho de peso que aquelas alimentadas com ração farelada nesse período.

Não houve diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para consumo de ração, eficiência alimentar e conversão alimentar (Tabela 4).

Tabela 4: Consumo de ração (CR), eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final

Processamento	CR (g)	EA (g/g)	CA (g/g)
Ração farelada	2.351	0,468	2,169
Ração triturada	2.427	0,513	1,991
CV (%)	5,98	11,21	10,96
P calculado	0,2448	0,0804	0,0980

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

Como demonstrado, o ganho de peso e o peso vivo foram maiores com a ração triturada, apesar de não ocorrer aumento do consumo de ração, o que pode justificar as possíveis vantagens da

ração triturada em relação à melhora da digestibilidade da ração. Moran (1987) mostrou que a combinação de umidade, calor e pressão durante o processamento industrial da ração melhora a digestibilidade de carboidratos e proteínas pelas aves em função não só da gelatinização do amido, mas também da alteração das estruturas antinutricionais das proteínas.

Nir *et al.* (1994) verificaram que o tamanho das partículas e a forma física da ração podem influenciar o consumo de alimento e a digestão dos ingredientes por alterarem a anatomia do trato digestório e/ou as secreções digestivas. Influências da granulometria dos ingredientes das rações e da peletização no desenvolvimento do trato digestório dos frangos de corte também foram relatadas por Shamoto e Yamauchi (2000), Jensen (2001), Engberg *et al.* (2002), Dahlke *et al.* (2003) e López e Baião (2004).

Os resultados encontrados para conversão alimentar estão de acordo com aqueles encontrados por Nir *et al.* (1995), que não observaram diferença na conversão alimentar quando compararam aves alimentadas com rações peletizadas em relação às fareladas, e com os encontrados por Plavnik e Sklan (1995), que não verificaram melhoras na conversão alimentar quando trituraram a ração peletizada, evidenciando que esse processo aboliu os efeitos positivos da peletização.

Não se verificou diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para fator de produção e viabilidade criatória (Tabela 5). Os resultados encontrados para fator de produção são resultados excelentes para a avicultura industrial.

Ambos os resultados de viabilidade criatória estão abaixo de 3%

de mortalidade total. Segundo Furtado *et al.* (2003), os índices de mortalidade em aviários onde não há controle de temperatura a taxa de mortalidade considerável boa é de 3 a 4%.

Tabela 5: Fator de produção e viabilidade criatória de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final

Processamento	Fator de produção (%)	Viabilidade criatória (%)
Ração farelada	313,6	97,27
Ração triturada	338,4	97,27
CV (%)	10,39	5,49
P calculado	0,1175	0,9975

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

Parsons *et al.* (2003) observaram maior mortalidade nas aves alimentadas com dietas peletizadas em relação às fareladas. Nir *et al.* (1995) mencionaram aumento da mortalidade, três vezes a mais, nas aves alimentadas com rações peletizadas, do que aquelas que receberam rações fareladas, indicando que essa alta mortalidade poderia ser provavelmente resultado de uma menor atividade, devido ao fato de que os frangos alimentados com rações peletizadas são menos ativos, permanecendo mais tempo deitados do que caminhando.

A Tabela 6 apresenta o custo da ração por quilograma de peso vivo e o índice de eficiência econômica. Notou-se que o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho ($P = 0,0267$) e o índice de custo foi menor para a ração farelada e consequentemente o índice de eficiência econômica foi melhor.

Tabela 6: Custo da ração (Y_i) por quilograma de peso vivo ganho, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de corte alimentados com rações submetidas a diferentes formas de processamento na fase final

Processamento	Y_i/kg PV	IEE (%)	IC (%)
Ração farelada	2,19	100,00	100,00
Ração triturada	2,23	98,25	101,75
CV (%)	10,32		
P calculado	0,0267		

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste F a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

Isso pode ser explicado pelo alto custo para se processar a ração peletizada e posteriormente o processo de trituração, esse alto custo foi relatado por Biagi (1990), Nilipour (1993), Capdevila (1997) e Toledo *et al.* (2001), demonstrando a desvantagem relacionada ao alto custo de manutenção dos equipamentos utilizados no processo de peletização e maior gasto de energia elétrica.

4 CONCLUSÃO

A utilização da ração triturada no período de 28 a 42 dias de idade determinou um melhor desempenho produtivo dos frangos de corte, porém demonstrou menor eficiência econômica que a ração farelada.

REFERÊNCIAS

AVILA, V. S.; ROSA P. S.; RUTZ, F. Desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes formas físicas de ração criados no inverno. *In*: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo. **Abstracts [...]**. p. 2.

- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, ago. 1985.
- BERTECHINI, A. G.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA J. B. Efeitos da forma física e níveis de energia da ração sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 20, p. 229-240, 1991.
- BIAGI, J. D. Tecnologia da peletização da ração. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3., 1990, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 37-59, 1990.
- BOTURA, A. P. **Efeito da forma física da ração e características de carcaça de frangos de corte fêmeas criados no período de inverno**. 1997, 71 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1997.
- BRUM, P. A. R.; LIMA, G. J. M.; MAZZUCO, H.; FIALHO, F. B.; GUARENTI, E. M. Efeito do nível de trigo na dieta, percentual de grãos germinados e a forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FACTA, p. 10, 1998.
- CAPDEVILA, J. Efectos de la granulación sobre la formulación de raciones en avicultura. **Selecciones Avícola**, [S. l.], v. 39, p. 465-474, 1997.
- CARNEIRO, S. L.; FONSECA, H. N.; FEIJÓ, J. C. Redes de referências para agricultura familiar do estado do Paraná. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 41-60, jan./abr. 2012.
- DAHLKE, F.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; LIMA, A. R.; MAIORKA, A. Effect of corn particle and physical form of the diet on the gastrointestinal structures of broiler chickens. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 61-67, 2003.
- ENGBERG, R. M.; HEDEMANN, M. S.; JENSEN, B. B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. **British Poultry Science**, [S. l.], v. 43, n. 4, p. 569-579, 2002.
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; FERREIRA, A. S.; GOMES, P. C.; GIROTTO, A. F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 10, p. 1467-1475, 1992.
- FREITAS, R. E.; SAKOMURA, K. N.; DAHKEL, F.; SANTOS, R. F.; BARBOSA, A. N.; Desempenho, eficiência de utilização dos nutrientes e estrutura do trato digestório de pintos de corte alimentados na fase pré-inicial com rações de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 73-78, jan. 2008.
- FURTADO, D. A.; AZEVEDO, P. V.; TINÓCO, I. F. F. Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de

acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 559-564, 2003.

GREENWOOD, M. W.; CRAMER, K. R.; CLARK, P. M.; BEHNKE, K. C.; BEYER, R. S. Influence of feed form on dietary lysine and energy intake and utilization of broilers from 14 to 30 days of age.

International Journal of Poultry Science, [S. l.], v. 3, p. 189-194, 2004.

JENSEN, L. S., MERRIL, L. H., REDDY, C. V. Observation on eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted and unpelleted diets. **Poultry Science**, [S. l.], v. 41, p. 1414-1419, 1962.

JENSEN, L. S. Influência da peletização nas necessidades nutricionais das aves. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE DA REGIÃO DE DESCALVADO, 5., 2001, Descalvado. **Anais [...]**. Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, 2001. p. 6-46.

LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; ROCHA, J. S. R.; LANA, A. M. Q.; CANÇADO, S. V.; FONTES, D.O.; LEITE, R. S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 970-978, 2008.

LÓPEZ, C. A. A.; BAIÃO, N. C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e**

Zootecnia, Belo Horizonte, v. 56, n. 2, p. 214-221, 2004.

LORENÇON, L.; NUNES, V. R.; POZZA, C. P.; POZZA, S. S. M.; APPELT, D. M.; SILVA, M. T. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; PENZ, A. M.; KESSLER, A. M. Diets formulated on total or digestible amino acid basis with different energy levels and physical form on broiler performance. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 7, p. 47-50, 2005.

MORAN, E. T. Pelleting: affects feed and its consumption. **Poultry Science**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 30-31, 1987.

MUNT, R. H. C.; DINGLE, J. G.; SUMPAM, G. Growth, carcass composition and profitability of meat chickens given pellets, mash or free-choice diets. **British Poultry Science**, [S. l.], v. 36, n. 2, p. 277-284, 1995.

NILIPOUR, A. La peletización mejora el desempeño?. **Industria Avícola**, [S. l.], p. 42-46, 1993.

NIR, I.; HILLEL, R.; PTICHI, I.; SHEFET, G. Effect of particle size on performance. 3. Grinding pelleting interactions. **Poultry Science**, [S. l.], v. 74, n. 5, p. 771-783, 1995.

NIR, I.; TWINA, Y.; GROSSMAN, E.; NITSAN, Z. Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behavior of

meat-type chickens. **British Poultry Science**, [S. l.], v. 35, n. 4, p.589-602, 1994.

PARSONS, A. S.; MORITZ, J. S.; BLEMINGS, K. P. Effect of grain particle size and feed texture on broiler performance and carcass quality. **Poultry Science**, [S. l.], v. 82, suppl. 1, p. 26, 2003.

PENZ JÚNIOR, A. M. Ração peletizada para frangos: critérios técnico-econômicos para a sua adoção. *In*: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1997, São Paulo. **Abstracts [...]**. p. 285-303.

PLAVNIK, I.; SKLAN, D. Nutritional effects of expansion and short time extrusion on feeds for broilers. **Animal Feed Science Technology**, [S. l.], v. 55, n. 3-4, p. 247-251, 1995.

SHAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. Recovery responses of chick intestinal villus morphology to different refeeding procedures. **Poultry Science**, [S. l.], v. 79, n. 5, p. 718-723, 2000.

TOLEDO, R. S.; VARGAS JUNIOR, J. G.; ALBINO, L. F. T. Aspectos práticos da

nutrição pós-eclosão: níveis nutricionais utilizados, tipos de ingredientes e granulometria da dieta. *In*: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: FACTA, p. 153-167, 2001.

TURNER, R. Achieving optimum pellet quality. **Feed Management**, [S. l.], v. 46, n. 12, p. 30-33, 1995.

VARGAS, G. Efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas - RS, v. 7, n. 1, p. 42-45, 2001.

ZANUSSO, J. T.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; VALÉRIO, S. R. Níveis de energia metabolizável para pintos de corte mantidos em ambiente de conforto térmico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Abstracts [...]**. CD-ROM.