

Efeitos da Densidade Populacional e da Energia da Dieta sobre o Desempenho de Frangos de Corte ¹

Fábio Goldflus², Joji Ariki³, Sérgio do Nascimento Kronka³,
Nilva Kazue Sakomura³, Vera Maria Barbosa de Moraes³

RESUMO - Objetivou-se no presente estudo avaliar o desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes densidades populacionais e níveis de energia da dieta. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x2x2, com quatro repetições por tratamento. Os fatores foram: níveis energéticos das rações (2800, 3000 e 3200 kcal EM/kg), densidades populacionais (10 e 22 aves/m²) e sexos. As aves foram abatidas com 42 dias de idade. Os dados indicaram, para o período total da criação (entre agosto e outubro), que o aumento do teor energético da dieta causou redução no consumo alimentar, melhora na conversão alimentar das aves e aumentos no teor de gordura abdominal, consumo energético e ganho de peso corporal, sem, contudo, influir no rendimento da carcaça dos frangos. Não ocorreram efeitos significativos das dietas sobre a produção de quilo de frango vivo por área de piso e viabilidade. Os maiores valores de rendimento de carcaça foram obtidos para as aves criadas sob maior densidade populacional e com os machos na comparação entre sexos. Com exceção da elevação indesejável no teor de gordura abdominal, o aumento do teor energético das rações resultou, de modo geral, em melhorias nos índices de desempenho dos frangos, independentemente da taxa de lotação. Portanto, para ambas densidades populacionais, a resposta ao aumento da energia da dieta foi semelhante.

Palavras-chave: densidade populacional, desempenho de frangos de corte, energia metabolizável

Effects of Stocking Density and Energy of the Diet on the Performance of Broilers

ABSTRACT - The experiment was conducted to determine the effect of feeding three levels of energy (2800, 3000 and 3200 kcal ME/kg) in diets and two stocking densities (10 and 22 birds/m²) on broilers performance. The experimental design was randomized blocks in a 3 x 2 x 2 factorial arrangement with four replication per treatment. The factors studied were levels of energy in the diet, population density, and sex. The birds were killed at 42 days of age. The data indicate that increasing energy levels in the diets of broilers, 1 to 42 days of age, reduced feed intake, improved feed conversion, and increased the amount of abdominal fat, energy intake, and weight gain without affecting carcass yield. There was no significant effect of diet on the live weight production of broilers produced per area of floor space or on mortality. The higher values for carcass yield were obtained for birds raised under the higher population density and for males in comparison to females. With the exception of the undesirable elevation in the amount of abdominal fat, the increase in the level of energy in the diets resulted, in general, in an improvement in the performance of the broilers independent of the population density. However, the response to the amount of energy in the diet was similar for both population densities.

Key Words: broilers performance, metabolizable energy, stocking density

Introdução

Tradicionalmente, os frangos de corte são alojados, em sistema de cama, à densidade de 9 aves/m² durante os meses de verão e em regiões de temperatura média acima de 25 °C e à 11 aves/m², na primavera, outono e inverno, desde que sejam abatidas antes de completarem 60 dias de idade (ENGLERT, 1987).

Os efeitos nocivos atribuídos ao aumento de lota-

ção, como incidência de canibalismo e aumento das taxas de mortalidade e do número de refugos não foram encontrados por SHANAWANY (1988) e CRAVENER et al. (1992), apesar de ocorrer redução do peso corporal das aves criadas em maiores densidades populacionais.

Diferentes respostas no que diz respeito à produção, qualidade de carcaça e ao retorno econômico da criação de frangos de corte têm sido obtidas com a manipulação do teor energético das várias dietas.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada à FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal, financiada pela FAPESP.

² Estudante de Mestrado.

³ Professores da FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal.

Apesar de onerar significativamente o custo das rações, a elevação de seu conteúdo calórico exerce considerável influência no desempenho de frangos de corte, assim como na qualidade do produto final, tornando-se, muitas vezes, recomendada, quando se leva em consideração a relação custo/benefício desse procedimento.

Objetivando analisar os efeitos da variação dos níveis de energia das rações sobre o desempenho e qualidade de carcaça de frangos de corte sexados, BERTECHINI et al. (1991a) ofereceram às aves rações contendo 2800, 3000 e 3200 kcal EM/kg nas diferentes fases da criação. Verificaram que os níveis de energia metabolizável das rações iniciais, fornecidas da 1ª à 4ª semana de idade, não exerceram efeitos significativos sobre o ganho de peso, o consumo e a conversão alimentar na fase final de criação. Quanto ao sexo, observou-se que os machos consumiram maiores quantidades de ração, ganharam mais peso e apresentaram melhores valores de conversão alimentar que as fêmeas, independentemente do tratamento experimental a que foram submetidos. BERTECHINI et al. (1991 b) mostraram que as aves, ao receberem dieta com baixo nível de energia (2800 kcal EM/kg), apresentaram menor rendimento de carcaça em comparação com as que consumiram rações com níveis médio e alto de energia (3000 e 3200 kcal/kg, respectivamente).

Já BARBOSA et al. (1991) forneceram rações para frangos de corte na fase inicial, com 2920, 3000 e 3050 kcal EM/kg e na fase de crescimento, 2955, 3050 e 3140 kcal EM/kg. As rações foram oferecidas nas formas granulada e farelada. As dietas não causaram efeitos quanto ao ganho de peso vivo final, consumo alimentar e mortalidade. Porém, as aves submetidas às rações granuladas de alta e média energia apresentaram melhores resultados de conversão alimentar.

Objetivou-se no presente trabalho determinar o efeito de diferentes densidades populacionais e diferentes níveis de energia da dieta sobre o desempenho e algumas características de carcaça de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Departamento de Zootecnia de Não-Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP de Jaboticabal, no período de agosto a

outubro de 1993, com 3600 pintos sexados Hubbard. Utilizaram-se 48 boxes de 1,50 x 3,15 m de um galpão de alvenaria com piso de cama. Após o 14º dia, foram utilizados um ou dois comedouros tubulares (área de 0,16 m²) com capacidade de 20 kg de ração, por box. A água foi fornecida em bebedouros pendulares (área de 0,10 m²). Durante todo o período experimental adotou-se luz contínua.

Empregou-se um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 2 x 2 (níveis de energia, densidades populacionais e sexos), com quatro repetições por tratamento.

As densidades populacionais utilizadas foram de 10 e 22 aves/m², sendo os níveis calóricos das dietas de 2800, 3000 e 3200 kcal EM/kg, denominados, respectivamente, de baixa, média e alta energia. Estes foram constantes em todas as fases da criação. As composições percentuais e nutritivas das rações (ROSTAGNO et al., 1983) estão na Tabela 1.

As aves foram abatidas aos 42 dias de idade. Os parâmetros avaliados foram consumo de ração, consumo de energia metabolizável, ganho de peso, conversão alimentar, produção de frango vivo por área, viabilidade, rendimento de carcaça e teor de gordura abdominal. Ao final do experimento, três aves de cada box foram pesadas, abatidas e evisceradas com a finalidade de se determinarem o rendimento de carcaça e a porcentagem de gordura abdominal, em relação ao peso ao abate. As produções de carne por unidade de área, expressas em quilogramas de peso vivo por metro quadrado de piso, foram obtidas tomando-se, por base, o peso ao abate das aves de cada box.

As produções de massa de carne por unidade de área, expressas em quilogramas de peso vivo por metro quadrado de piso, foram calculadas tomando-se por base o peso final das aves de cada compartimento.

As análises dos resultados foram realizadas pelo programa ESTAT, desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes a desempenho, características de carcaça e produção por área são apresentados na Tabela 2, enquanto os desdobramentos das

TABELA 1 - Composições percentuais e calculadas das rações experimentais
TABLE 1 - Composition of the experimental rations

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Rações <i>Rations</i>					
	Baixa energia <i>Low energy</i>		Média energia <i>Medium energy</i>		Alta energia <i>High energy</i>	
	Inicial <i>Starter</i>	Cresc. <i>Grower</i>	Inicial <i>Starter</i>	Cresc. <i>Grower</i>	Inicial <i>Starter</i>	Cresc. <i>Grower</i>
Milho moído <i>Yellow corn</i>	58,423	60,158	54,886	62,053	50,078	57,250
Óleo vegetal <i>Soybean oil</i>	—	—	2,926	1,629	6,832	5,533
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	37,343	32,633	38,003	32,278	38,900	33,176
Calcário calcítico <i>Limestone</i>	0,913	1,082	0,849	1,088	0,834	1,072
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	2,112	1,873	2,123	1,867	2,138	1,882
Sal comum <i>Salt</i>	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
DL-metionina (98%) <i>DL-Methionine</i>	0,109	0,085	0,113	0,085	0,118	0,087
Suplemento mineral e vitamínico* <i>Vitamin and mineral mixture</i>	0,700	0,600	0,700	0,600	0,700	0,600
Areia lavada <i>Washed sand</i>	—	3,169	—	—	—	—
Calculado: <i>Calculated composition:</i>						
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	22,000	20,000	22,000	20,000	22,000	20,000
Energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy (kcal/kg)</i>	2828,468	2800,000	3000,000	3000,000	3200,000	3200,000
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract (%)</i>	2,211	2,231	5,026	3,919	8,782	7,673
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	1,000	0,990	0,980	0,990	0,980	0,990
Fósforo disponível (%) <i>Available P (%)</i>	0,500	0,450	0,500	0,450	0,500	0,450
Metionina (%) <i>Methionine (%)</i>	0,450	0,399	0,452	0,399	0,455	0,399
Metionina + cistina (%) <i>Met. + cys. (%)</i>	0,813	0,733	0,813	0,733	0,813	0,731

* NUTREMIX, Premix Rações Ltda., Monte Alto - SP.

interações significativas são mostrados na Tabela 3.

Verificaram-se interações significativas ($P < 0,01$) envolvendo os conteúdos energéticos das rações e os sexos, no que diz respeito ao consumo de ração e ganho de peso. No primeiro caso, os machos tiveram aumentos progressivos de consumo alimentar ($P < 0,01$) em resposta às reduções energéticas das rações. As fêmeas, além de apresentarem menores consumos que os machos, registraram aumento significativo de ingestão, quando a ração passou de alta para média energia. Na comparação entre as rações de média e baixa energia, a diferença de consumo não

foi significativa.

As comparações das médias dos tratamentos mostram que os frangos tiveram a habilidade de ajustar seus níveis de consumo alimentar para compensar, em grande parte, as diferenças nos conteúdos energéticos das rações. Resultados semelhantes foram obtidos por BERTECHINI et al. (1991a), CRUZ e CAMPOS (1992) e MURAKAMI et al. (1993), em que a ingestão alimentar foi reduzida com o aumento progressivo das densidades calóricas.

Frangos de corte, quando submetidos a rações com níveis crescentes de energia, tendem a ter aumento em seu consumo de energia alimentar. Isto tem gran-

TABELA 2 - Resultados de desempenho, rendimento de carcaça e produção de frango vivo por área de aves criadas com diferentes níveis de energia
 TABLE 2 - Performance, carcass yield, live weight production of broiler produced per area and viability of birds feeding different levels of energy

Fatores Factors	Consumo de ração (g/ave) Feed intake (g/bird)	Consumo de EM (kcal/kg) Energy intake (kcal/kg)	Ganho de peso (g/ave) Gain weight (g/bird)	Conversão alimentar Feed conversion	Teor de gordura abdominal (%) Abdominal fat (%)	Rendimento de carcaça (%) Carcass yield (%)	Produção de frango vivo por área (kg/m ²) Live weight per area (kg/m ²)	Viabilidade (%) Viability (%)
Densidades (D):								
<i>Densities (D)</i>								
10 aves/m ²	4069a	12193	2092	1,98	1,96a	72,64b	19,67b	96,75a
10 birds/m ²								
22 aves/m ²	3805b	11395	1947	2,04	2,09a	73,49a	37,88a	94,65b
22 birds/m ²								
Sexos (S):								
<i>Sex (S):</i>								
Macho	4179	12516a	2162	2,03	1,80b	73,47a	29,93a	93,42b
Male								
Fêmea	3694	11072b	1878	1,99	2,25a	72,66b	27,62b	97,98a
Female								
Energia (E):								
<i>Energy (E):</i>								
Baixa	4056	11356	1979	2,09a	1,75b	73,21a	28,61a	96,84a
Low								
Média	3939	11816	2002	2,02a	2,09ab	72,86a	28,68a	95,96a
Medium								
Alta	3816	12210	2079	1,92b	2,24a	73,13a	29,04a	94,30a
High								
Teste F:								
<i>F Test:</i>								
D	168,18**	180,34**	179,81**	6,81*	1,17ns	4,85*	2135,84**	5,43*
S	566,89**	591,23**	688,81**	2,61ns	15,42**	4,49*	34,45**	25,55**
E	46,28**	69,11**	31,01**	16,97**	6,48**	0,29ns	0,46ns	2,72ns
D x S	0,38ns	0,37ns	14,96**	10,10**	0,06ns	0,82ns	0,03ns	3,80ns
D x E	2,05ns	3,77*	1,84ns	0,09ns	0,68ns	2,79ns	0,48ns	0,30ns
S x E	6,83**	3,23ns	6,08**	0,43ns	0,18ns	0,49ns	1,62ns	0,85ns
C.V.(%)	1,79	1,74	1,86	4,04	19,41	1,82	4,74	3,27

Para cada fator, médias seguidas de letra comum, não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey.
 For each factor, within column, means followed by the same letter are not significantly by the Tukey test (P>0,05).

TABELA 3 - Desdobramento das interações significativas para consumo de ração e de energia, ganho de peso e conversão alimentar

TABLE 3 - Decomposition of significant interactions for feed and energy intake, gain weight and feed conversion

Consumo de ração (g/ave): <i>Feed intake (g/bird)</i>	Baixa energia <i>Low energy</i>	Média energia <i>Medium energy</i>	Alta energia <i>High energy</i>
Macho <i>Male</i>	4351aA	4158bA	4029cA
Fêmea <i>Female</i>	3760aB	3720aB	3603bB
Consumo de energia (kcal/kg): <i>Energy intake (kcal/kg)</i>	Baixa energia <i>Low energy</i>	Média energia <i>Medium energy</i>	Alta energia <i>High energy</i>
10 aves/m ² <i>10 birds/m²</i>	11 701cA	12 154bB	12 724aA
22 aves/m ² <i>22 birds/m²</i>	11 011bB	11 479aA	11 696aB
Ganho de peso (g/ave): <i>Gain weight (g/bird):</i>	Macho <i>Male</i>	Fêmea <i>Female</i>	
10 aves/m ² <i>10 birds/m²</i>	2256aA	1929bA	
22aves/m ² <i>22 birds/m²</i>	2069aB	1826bB	
Baixa energia <i>Low energy</i>	2132aB	1825bB	
Média energia <i>Medium energy</i>	2118aB	1887bA	
Alta energia <i>High energy</i>	2237aA	1921bA	
Conversão alimentar: <i>Feed conversion</i>	Macho <i>Male</i>	Fêmea <i>Female</i>	
10 aves/m ² <i>10 birds/m²</i>	1,96bB	2,00aA	
22 aves/m ² <i>22 birds/m²</i>	2,10aA	1,99bA	

Para cada parâmetro, em cada coluna (linha), médias com uma letra maiúscula (minúscula) comum não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

For each parameter, within column (row), means followed by a common capital (small) letter are not significantly different by ($P>.05$) the Tukey test.

des implicações de ordem econômica, pois rações de mais alta energia têm custo maior. A capacidade física de ingestão alimentar possibilita explicar porque frangos submetidos a dietas pobres em energia não consomem quantidade adicional suficiente, para igualar a ingestão calórica das aves que receberam dietas mais energéticas, como é o caso dos resultados obtidos neste trabalho.

Como já foi mencionado, o ganho de peso foi afetado ($P<0,01$) pela interação dos conteúdos energéticos das rações com os sexos. Nos machos, houve aumento de peso corporal quando a ração passou de média para alta energia, obtendo-se as médias de 2118 e 2237 g/ave, respectivamente. As fêmeas que receberam rações de baixo teor calórico tiveram ganho médio de 1825 g/ave, significativamente inferior àquelas submetidas às dietas de médio e alto valores energéticos, em que obtiveram valores

de 1887 e 1921 g/ave, respectivamente, os quais não diferiram entre si ($P>0,05$).

As aves mantidas com rações de baixo e médio níveis calóricos tiveram valores de conversão de 2,09 e 2,02, respectivamente, os quais foram significativamente piores que os obtidos com as dietas mais energéticas (1,92). Assim, como fora relatado no presente trabalho, tem-se verificado, de modo geral, que o aumento energético da dieta resulta em uma melhoria na eficiência alimentar de frangos de corte (BERTECHINI et al., 1991 a, b e CRUZ e CAMPOS, 1992). Os resultados indicam conversão alimentar de 1,96 para machos mantidos sob maior espaço disponível (10 aves/m²), valor significativamente melhor ($P<0,05$) que aquele encontrado para machos sob menor espaço de piso (2,10). Nas fêmeas, entretanto, foram registrados valores médios de conversão, que não diferiram entre si ($P>0,05$), quais sejam 2,00 e

1,99, respectivos àquelas criadas sob menor e maior espaço de piso.

O rendimento de carcaça, outro parâmetro de suma importância na qualidade do produto final (MENDES et al., 1985 e OLIVEIRA et al., 1991), não foi afetado ($P>0,05$) pelos níveis energéticos das dietas, mas foi influenciado pelos fatores sexo ($P<0,05$) e densidade populacional ($P<0,05$). Desta forma, machos e fêmeas evidenciaram médias de 73,47 e 72,66%, respectivamente. Além disso, a comparação dos rendimentos de carcaça, obtidos com 10 e 22 aves/m², registrou as médias de 72,64 e 73,49%, respectivamente.

A elevação da ingestão calórica refletiu-se, com tendência linear, sobre o conteúdo de gordura abdominal, citando-se os valores médios de 1,75 e 2,24%, referentes às dietas de baixa e alta energia, respectivamente ($P<0,01$). Resultados semelhantes foram obtidos por BERTECHINI et al. (1991 a, b) e OLIVEIRA et al. (1991).

As diferentes dietas não tiveram influência ($P>0,05$) sobre a mortalidade das aves, reforçando os resultados obtidos por BARBOSA et al. (1991). Entretanto, o dado médio de viabilidade das aves criadas sob baixo adensamento (10 aves/m²) foi maior ($P<0,05$) em relação àquelas mantidas sob maior lotação (22 aves/m²). Os machos apresentaram menor ($P<0,05$) valor de viabilidade média (93,42%) que as fêmeas (97,98%), durante todo período experimental.

A Tabela 2 mostra o incremento ($P<0,01$) de 92,58% na produção média de quilo de frango vivo, por área de piso, aos 42 dias de idade, em resposta ao aumento da densidade populacional de 10 para 22 aves/m². Nos machos, devido à maior taxa de crescimento, o valor médio foi de 29,93 kg/m², enquanto o das fêmeas, 27,62 kg/m². Mesmo que tenham sido obtidas inúmeras respostas positivas em ganho de peso e conversão alimentar, devido ao aumento calórico das dietas, a produção de frango vivo por área de piso não diferiu ($P>0,05$) com relação ao fator em questão.

Conclusões

Nas condições de realização do presente trabalho, concluiu-se que, com exceção da elevação indesejável no teor de gordura abdominal, o aumento do teor

energético das rações levou, de modo geral, a melhorias nos índices de desempenho dos frangos, independentemente da taxa de lotação. Para ambas densidades populacionais, a resposta ao aumento da energia da dieta foi semelhante.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, M.J., CAMPOS, E.J., FIORAVANTE, M.S. Efeitos dos níveis de energia e forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 12, 1991, Brasília, DF. *Anais...* Brasília. p.136-137, 1991.
- BERTECHINI, A.G. et al. Efeitos da variação do nível de energia das rações inicial e final sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.20, n.3, p. 241-249, 1991a.
- BERTECHINI, A.G. et al. Efeitos da forma física e nível de energia da ração sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.20, n.3, p. 229-240, 1991b.
- CRAVENER, T.L., ROUSH, W.B., MASHALY, M.M. Broiler production under varying population densities. *Poult. Sci.*, Champaign, v.71, n.2, p. 427-433, 1992.
- CRUZ, F.G.G., CAMPOS, E.J. Variação dos níveis de metionina e energia na alimentação física de frangos de corte sob condições tropical úmida. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos. *Anais...* Campinas, SP. p.163, 1992.
- ENGLERT, S.I. *Avicultura* 6. ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1987, 288p.
- MENDES, A.A. et al. Efeito do nível de energia e da relação energia : proteína de rações de terminação no desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9, 1985, Brasília, DF. *Anais...* Brasília. p.52, 1985.
- MURAKAMI, A.E. et al. Efeito da densidade energética da ração sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 13, 1993, Brasília, DF. *Anais...* Brasília. p.132, 1993.
- OLIVEIRA, L.M. et al. Estudo de diferentes níveis de energia e proteína sobre as características de carcaça de frangos de corte, no trópico semi-árido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 11, 1991, Brasília, DF. *Anais...* Brasília. p.138, 1991.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras*. Viçosa: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1983. 55p.
- SHANAWANY, M.M. Broiler performance under high stocking densities. *Brit. Poult. Sci.*, Edinburgh, v. 29, n.1, p. 43-52, 1988.

Recebido em: 22/01/96

Aceito em: 02/07/96