

## Efeito da Restrição Alimentar sobre o Desempenho Produtivo e a Qualidade da Carcaça de Frangos de Corte<sup>1</sup>

João Ricardo Albanez<sup>2</sup>, José Brandão Fonseca<sup>3</sup>, Martinho de Almeida e Silva<sup>3</sup>, Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares<sup>3</sup>, Francisco Armando da Costa<sup>4</sup>, Paulo Rubens Soares<sup>4</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar os desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar, foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (6 x 2), com seis programas de alimentação, dois sexos, quatro repetições e 15 aves por repetição. Os programas de restrição avaliados foram: Res-0 (*ad libitum*), Res-1 (7<sup>o</sup> dia de idade), Res-2 (7 e 14 dias), Res-3 (7, 14 e 21 dias), Res-4 (7, 14, 21 e 28 dias) e Res-5 (7, 14, 21, 28 e 35 dias). Cada restrição consistiu de jejum de 24 horas. Aos 42 dias de idade, o peso corporal dos frangos submetidos aos programas de restrição alimentar Res-0, 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Entretanto, as aves submetidas aos programas Res-4 e 5 apresentaram peso corporal significativamente menores que as aves que receberam os programas Res-0, 1 e 2. Não foram observadas diferenças significativas, para consumo de ração e conversão alimentar aos 42 dias. No entanto, a conversão alimentar no período de realimentação (21 a 42 e 28 a 42 dias), foi melhor para as aves submetidas aos programas de restrição alimentar. Os rendimentos de carcaça e cortes nobres dos frangos de corte não apresentaram diferenças significativas entre si. O teor de proteína bruta das carcaças foi influenciado negativamente pelo programa de maior intensidade de restrição alimentar (Res-5) e os teores de gordura não foram influenciados. Pode-se concluir que o desempenho produtivo dos frangos foi influenciado negativamente pela maior intensidade da restrição alimentar.

Palavras-chaves: desempenho produtivo, frangos de corte, rendimento de corte nobres, restrição alimentar, qualidade de carcaça

## Effect of Feed Restriction on Productive Performance and Carcass Quality in Broiler Chickens

**ABSTRACT** - With the objective to evaluate the performance of broiler chickens subjected to feed restriction (fr), an experiment was conducted in a completely randomized design with factorial arrangement (6 x 2), with six feeding programs, two sexes, four replicates and 15 birds per experimental unit. The used feeding programs were: Res-0 (*ad libitum*), Res-1 (day 7), Res-2 (days 7 and 14), Res-3 (days 7, 14 and 21), Res-4 (days 7, 14, 21 and 28) and Res-5 (days 7, 14, 21, 28 and 35). Each restriction consisted of 24 hours fasting. On day 42, body weight of broilers subjected to programs Res-0, 1, 2 and 3 were not significantly different. However, birds subjected to Res-4 and 5 programs showed lower body weights ( $P < 0,05$ ) when compared with those from Res-0, 1 and 2 programs. No significant differences were observed on feed intake and feed to gain ratios among the various programs, at this age. However, feed to gain ratios during refeeding periods (days 21 to 42 and 28 to 42) were better to birds subjected to feed restriction than those from control group. Carcass and special cuts yield were not affected by feeding programs. The most intense feed restriction program (Res-5) negatively influenced the protein content of the carcass and the fat content of the carcass were not influenced. The most intensive feed restriction programs negatively influenced the performance of birds.

Key Words: performance, broilers, special cuts yields, feed restriction, carcass quality

### Introdução

A eficiência da atividade avícola tem como base de sustentação os conhecimentos nas áreas de melhoramento genético, nutrição, biossegurança, manejo, economia e informática. A aplicação do conhecimento vem propiciando avanços tecnológicos com respostas significativas no aumento do peso corporal e da velocidade de ganho de peso (GYLES,

1989). Os efeitos benéficos da interação entre nutrição, genética e manejo também têm sido citados por YU et al. (1990). De acordo com esses autores, a curva de crescimento para os frangos atuais tende a crescimento rápido na fase inicial e mais lento posteriormente.

O atual perfil da taxa de crescimento do frango resultou em elevação da taxa metabólica no início do ciclo produtivo e essa alteração metabólica tem sido

<sup>1</sup> Parte da tese apresentada pelo primeiro autor a Universidade Federal Viçosa como um dos requisitos do curso de Mestrado em Zootecnia.

<sup>2</sup> Zootecnista da EMATER/MG.

<sup>3</sup> Professor do LZNA/CCTA/UENF - Campos dos Goytacazes.

<sup>4</sup> Professor da UFV - Viçosa - MG.

relatada como a maior responsável por problemas de síndrome da morte súbita, síndrome ascítica, doenças do esqueleto e acúmulo de gordura na carcaça (MOLLISON et al., 1984; McMURTRY, 1987; e COELLO et al., 1993).

A restrição alimentar tem sido preconizada por vários pesquisadores como alternativa para amenizar estes problemas. Trabalhos desenvolvidos por PLAVNIK e HURWITZ (1985) e McMURTRY (1987) demonstraram redução no requerimento de energia de manutenção para as aves em restrição alimentar. Esta redução do requerimento de energia durante a restrição de alimento pode resultar em diminuição da taxa do metabolismo basal e atividade energética, com conseqüente queda do requerimento de oxigênio.

Resultados de pesquisa indicam que de 2 a 3% do peso vivo são depositados como gordura na cavidade abdominal (LEENSTRA, 1986), que é parcialmente perdida no processamento da carcaça, reduzindo, assim, o rendimento ao abate. Entretanto, este prejuízo não está limitado ao frigorífico; perdas significativas são encontradas na conversão de alimentos nobres, presentes na ração, em tecido adiposo, nas carcaças dos frangos. ROSEBROUGH et al. (1986) e McMURTRY (1987), trabalhando com frangos, constataram que o consumo de energia abaixo do requerido para manutenção provoca decréscimo da síntese de lipídeos. PLAVINICK et al. (1986), PLAVINICK e HURWITZ (1988, 1989, 1991) também constataram redução da gordura abdominal.

A restrição alimentar influi negativamente na velocidade de crescimento dos frangos de corte, no entanto vários pesquisadores (PLAVNIK e HURWITZ, 1985; PLAVNIK et al., 1986; McMURTRY, 1987; PLAVNIK e HURWITZ, 1989; SCHEIDELER e BAUGHMAN, 1993; e ROSA, 1995) têm sugerido que a restrição severa no consumo de alimento, por período curto de tempo e em idade que permita a recuperação antes da idade de abate, pode resultar no fenômeno chamado crescimento compensatório. Esse crescimento resulta em ganho de peso compensatório e redução no consumo de ração, conseqüentemente melhores resultados econômicos são encontrados (GONZALES et al., 1994a).

O objetivo deste trabalho foi estudar a influência de diferentes programas de restrição alimentar no desempenho produtivo e na qualidade da carcaça de frangos de corte aos 42 dias de idade e a viabilidade econômica dos sistemas de alimentação.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na seção de Avicultura do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa (DZO/UFV). Foram utilizados 720 pintos, de 1 dia de idade, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (6 x 2), sendo seis programas de alimentação para frangos de corte e dois sexos, com quatro repetições e 15 aves por unidade experimental.

Nos primeiros sete dias de vida, as aves de todos os tratamentos receberam dieta *ad libitum* e, posteriormente, os programas de restrição alimentar foram aplicados. As aves foram submetidas à restrição alimentar quantitativa, ou seja, 24 horas sem alimento, com intervalos de sete dias. Os programas foram os seguintes: Res-0 (*ad libitum*), Res-1 (restrição alimentar no sétimo dia de idade), Res-2 (restrição alimentar no 7<sup>o</sup> e 14<sup>o</sup> dia de idade), Res-3 (restrição alimentar no 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dia de idade); Res-4 (restrição alimentar no 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> e 28<sup>o</sup> dia de idade) e Res-5 (restrição alimentar no 7<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup>, 28<sup>o</sup> e 35<sup>o</sup> dia de idade).

Os pintinhos submetidos ao tratamento controle receberam ração *ad libitum*, durante todo o ciclo produtivo, e, nos programas de restrição alimentar, permaneceram em jejum por um período de 24 horas, com início às 7 h e término no mesmo horário no dia seguinte. A restrição do alimento consistiu na retirada do comedouro de dentro do boxe, tendo as aves livre acesso à água. Em todos os tratamentos, foi aplicado o programa de iluminação contínua (24 horas de luz). As rações foram formuladas de acordo com as exigências apresentadas por ROSTAGNO (1990), com dois tipos de ração (inicial: 1 a 28 dias de idade e crescimento: de 29 a 42 dias de idade) contendo 21,5 e 19,6% de PB e 3.000 e 3.100 kcal de EM/kg, respectivamente.

Aos 42 dias de idade, 192 aves (quatro aves por unidade experimental), amostradas aleatoriamente, foram submetidas a um jejum de 12 horas e, posteriormente, abatidas. Duas carcaças de cada unidade experimental, sem vísceras, penas e sangue, foram armazenadas em câmara fria e, posteriormente, trituradas por seis minutos em moedor de carnes comercial de 30HP e 1175 rpm. Após a homogeneização, retiraram-se amostras que foram armazenadas a -12°C.

No preparo das amostras para análise, em função da alta quantidade de gordura no material amostrado,

procedeu-se à pré-desengorduramento, como descrito por PRESTON et al. (1974), para posteriormente se efetuar a moagem. As amostras pré-desengorduradas e moídas em moinho de bola foram acondicionadas em vidros e conservadas em geladeira para análises posteriores. As análises de água, gordura e proteína bruta foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por SILVA (1990).

As carcaças restantes (96) foram processadas manualmente para a realização dos cortes (cabeça, pescoço, coxa, sobrecoxa, asas, peito, dorso e pés). Os dados de peso absoluto das carcaça e dos cortes foram avaliados para a determinação da porcentagem do rendimento e das partes da carcaça.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram feitas utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 1982). As análises de variância foram realizadas para todas as variáveis estudadas na probabilidade 5,0%, para a aceitação e rejeição da hipótese de nulidade. Para a comparação das médias, foi aplicado o teste Newman-Keuls.

A análise econômica foi feita com base na margem bruta (MB) e no índice de rentabilidade (IR). A margem bruta foi estimada pela diferença entre a renda bruta média (RBM) e o custo médio da ração (CMR). A renda bruta média, por sua vez, representa o preço de venda, pelo produtor. A partir da margem bruta, determinou-se o índice de rentabilidade por frango, dividindo-se a margem bruta do frango pelo custo da ração consumida, em média, por frango.

## Resultados e Discussão

Os dados médios do peso vivo semanal, expressos em gramas, encontram-se na Tabela 1, para os diferentes programas de restrição alimentar. No 42º dia de idade, os programas de restrição alimentar Res-1, Res-2 e Res-3 não provocaram reduções significativas no peso corporal dos frangos de corte ( $P < 0,05$ ), em comparação com o grupo controle (Res-0), que recebeu alimentação *ad libitum*. No entanto, para recuperação do peso corporal, foram necessárias três semanas de alimentação para as aves submetidas aos programas Res-1 e Res-3 e de quatro semanas para as aves submetidas ao programa Res-2. PLAVNIK et al. (1986), ROSEBROUGH et al. (1986), McMURTRY (1987), GONZALES (1993) e SCHEIDELER e BAUGHMAN (1993) obtiveram resultados semelhantes na recuperação do peso corporal das aves submetidas à restrição alimentar precoce, à época de abate.

Nos programas de restrição alimentar Res-4 e Res-5, o período de recuperação do peso vivo foi insuficiente (duas e uma semana). Entretanto, observou-se, na primeira semana de realimentação, menor efeito da restrição sobre o peso vivo da ave, evidenciando que o frango pode recuperar o peso corporal, tendo maior intervalo de tempo para ser abatido. BALLAY et al. (1992) obtiveram resultados semelhantes, ao demonstrarem que, em programas de restrição alimentar mais severa, as aves requerem maior período para recuperação do peso corporal.

A análise dos resultados evidencia que as aves recuperaram o peso vivo corporal, quando os progra-

Tabela 1 - Médias do peso vivo (g) semanal dos frangos de corte (machos e fêmeas) submetidos a diferentes programas de restrição alimentar<sup>1</sup>

Table 1 - Means of weekly live weight (g) of broilers (males and females under different feed restriction programs

Tratamento <i>Treatment</i>	Idade (Dias) <i>Age (Days)</i>				
	14	21	28	35	42
Res-0	412,32 <sup>a</sup>	776,32 <sup>a</sup>	1225,58 <sup>a</sup>	1619,38 <sup>a</sup>	2072,94 <sup>a</sup>
Res-1	379,28 <sup>b</sup>	753,90 <sup>b</sup>	1204,42 <sup>a</sup>	1640,34 <sup>a</sup>	2107,07 <sup>a</sup>
Res-2		695,95 <sup>c</sup>	1140,74 <sup>b</sup>	1562,91 <sup>b</sup>	2066,82 <sup>a</sup>
Res-3			1094,83 <sup>c</sup>	1524,98 <sup>bc</sup>	2014,75 <sup>ab</sup>
Res-4				1493,62 <sup>c</sup>	1973,14 <sup>b</sup>
Res-5					1945,08 <sup>b</sup>
CV (%)	3,01	2,39	2,30	3,23	2,94

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste Newman-Keuls ( $P > 0,05$ ).

<sup>1</sup> Means followed by the same letter in a column do not differ by Newman-Keuls test ( $P > .05$ ).

mas de restrição alimentar são aplicados nas primeiras semanas de vida. Contudo, nas restrições mais severas e tardias, o período para a manifestação do ganho compensatório foi insuficiente, tendo em vista que o abate ocorreu no 42º dia de idade. Estes dados de recuperação do peso vivo já foram, anteriormente, observados por McMURTRY (1987), PLAVNIK e HURWITZ (1985 e 1988) e BALLAY et al. (1992).

Os resultados da média da velocidade de crescimento dos frangos de corte, expressos pela relação entre o peso vivo semanal e o peso do pinto com um dia de idade, para os diferentes programas de alimentação, são apresentados na Tabela 2. As aves responderam, negativamente, à restrição alimentar, nas primeiras semanas de vida. Contudo, observou-se, a partir do 21º dia de idade, retomada da velocidade do crescimento.

A velocidade de recuperação do crescimento mostrou dependência da intensidade da restrição, período de realimentação e da idade de abate. Observou-se, nas aves submetidas aos programas Res-1 e Res-2, período de 20 dias para retomada da velocidade de crescimento, em comparação com o grupo controle. Entretanto, as aves dos programas Res-3 e Res-4 necessitaram de menor período de realimentação (13 dias). Nas aves submetidas ao programa de maior intensidade de restrição alimentar (Res-5), não foi observada recuperação na velocidade do crescimento, em comparação com o grupo controle.

Tabela 2 - Médias da velocidade de crescimento dos frangos de corte (machos e fêmeas), submetidos a diferentes programas de restrição alimentar, expressas pela relação entre peso vivo semanal e peso do pinto com um dia de idade<sup>1</sup>

Table 2 - Means of growth rate of broilers (males and females), under different feed restriction programs expressed by the relation between weekly live weight and one day old chick weight<sup>1</sup>

Tratamento <i>Treatment</i>	Idade (Dias) <i>Age (Days)</i>				
	14	21	28	35	42
Res-0	412,32 <sup>a</sup>	776,32 <sup>a</sup>	1225,58 <sup>a</sup>	1619,38 <sup>a</sup>	2072,94 <sup>a</sup>
Res-0	8,68 <sup>a</sup>	17,23 <sup>a</sup>	27,78 <sup>a</sup>	35,77 <sup>a</sup>	47,66 <sup>ab</sup>
Res-1	7,94 <sup>b</sup>	16,68 <sup>b</sup>	27,24 <sup>a</sup>	37,46 <sup>a</sup>	48,39 <sup>a</sup>
Res-2	15,41 <sup>c</sup>	25,81 <sup>b</sup>	35,73 <sup>ab</sup>	47,57 <sup>ab</sup>	
Res-3	24,84 <sup>c</sup>	34,90 <sup>ab</sup>	46,44 <sup>abc</sup>		
Res-4	34,28 <sup>b</sup>	45,75 <sup>bc</sup>			
Res-5	44,80 <sup>c</sup>				
CV(%)	3,52	2,58	2,33	5,59	2,93

<sup>1</sup> Médias seguidas com mesma letra na coluna não diferem pelo teste Newman-Keuls (P>0,05).

<sup>1</sup> Means followed by the same letter in the column do not differ by Newman Keuls test (P>.05).

A manifestação do crescimento compensatório, nas aves submetidas aos programas de restrição alimentar menos severos, foi observada aos 42 dias de idade. Entretanto, no tratamento Res-5 (restrição mais severa), o intervalo de uma semana não foi suficiente para recuperação da velocidade do crescimento, no nível do grupo controle.

A diminuição da intensidade da velocidade do crescimento do frango de corte, na fase inicial, por curto período de tempo, determinou alteração na curva de crescimento, entretanto, efeito compensatório viabilizou os programas de restrição alimentar menos severos (JOHNSON e SELL, 1976; PLAVNIK e HURWITZ, 1985; PLAVNIK et al., 1986; McMURTRY, 1987; PLAVNIK e HURWITZ, 1989 e 1991; SCHEIDELER e BAUGHMAN, 1993; e ZUBAIR e LEESON, 1994b).

O resultado do consumo de ração acumulado no 42º dia de idade dos frangos de corte não apresentou diferença significativa (P>0,05) entre os diferentes tratamentos (Tabela 3). Na análise dos resultados do consumo de ração acumulado, constatou-se que a restrição, aplicada na fase inicial do crescimento das aves, resultou na redução do consumo de ração. Estes dados corroboram os obtidos por PLAVNIK e HURWITZ (1985), PLAVNIK et al. (1986), GONZALES et al. (1994b) e ROSA (1995). No entanto, as aves recuperaram o consumo de ração

Tabela 3 - Médias de consumo de ração de frangos de corte (machos e fêmeas) submetidos a diferentes programas de restrição alimentar (g/dia)<sup>1</sup>

Table 3 - Means of feed intake of broilers (males and females) under different feed restriction programs (g/day)<sup>1</sup>

Tratamento <i>Treatment</i>	Idade (Dias) <i>Age (Days)</i>				
	14	21	28	35	42
Res-0	53,37 <sup>a</sup>	82,20 <sup>a</sup>	126,62 <sup>b</sup>	138,29 <sup>b</sup>	160,14 <sup>b</sup>
Res-1	55,64 <sup>a</sup>	67,02 <sup>a</sup>	123,25 <sup>b</sup>	144,50 <sup>b</sup>	163,46 <sup>b</sup>
Res-2		80,29 <sup>a</sup>	124,97 <sup>b</sup>	140,94 <sup>b</sup>	164,15 <sup>b</sup>
Res-3			132,37 <sup>a</sup>	138,00 <sup>b</sup>	162,31 <sup>b</sup>
Res-4				159,49 <sup>a</sup>	160,0 <sup>b</sup>
Res-5					186,42 <sup>a</sup>
CV(%)	5,27	18,24	4,06	4,45	5,80

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste Newman-Keuls (P>0,05).

<sup>1</sup> Means followed by the same letter in the column do not differ by Newman-Keuls test (P>.05).

após o 28º dia de idade. O acréscimo no consumo de ração, nos diferentes programas de restrição alimentar, mostrou que a recuperação foi suficiente para não diferir o consumo acumulado de ração pelas aves ao 42º dia idade, em relação ao grupo de aves que receberam ração *ad libitum*.

Os resultados mostraram que a conversão alimentar não foi afetada nas diferentes semanas. Estes dados estão de acordo com os obtidos por FUENTES et al. (1993) e SOUZA et al. (1993). Contudo, observou-se melhoria na conversão alimentar das aves, no período de realimentação, nos intervalos de 21 a 42 e de 28 a 42 dias de idade (Tabela 4). Observou-se o crescimento compensatório dos frangos de corte, no período de realimentação, nos tratamentos com restrição após 21 dias de idade, associado ao aumento de consumo de ração. Estes dados corroboram os obtidos por PLAVNIK e HURWITZ (1985), PLAVNIK et al. (1986), PLAVNIK e HURWITZ (1989), PLAVNIK e HURWITZ (1991), BALLAY et al. (1993), ZUBAIR e LEESON (1994a) e ROSA (1995), que encontraram melhor eficiência alimentar no período de realimentação.

Os resultados obtidos nos diferentes programas de restrição, sobre o rendimento de carcaça e de cortes nobres, expressos em termos relativos e absolutos, encontram-se na Tabela 5. Não se constataram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) nestas características. No entanto, PLAVNIK e HURWITZ (1991) encontraram resposta negativa no peso absoluto do músculo do peito, por influência da maior intensidade dos programas de restrição alimentar. Esses resultados são discordantes dos encontrados neste experimento.

Os resultados das análises químicas das carcaças, expressos em porcentagem de proteína bruta e extrato etéreo na matéria seca e na matéria natural, encontram-se na Tabela 6. A composição química da carcaça dos frangos de corte não diferiu ( $P>0,05$ ) nos diferentes programas de alimentação, exceto para a proteína na matéria seca. SCHEIDELER e BAUGHMAN (1993) e ZUBAIR e LEESON (1994ab) encontraram resultados similares quanto ao teor de gordura da carcaça. O resultado obtido no teor de proteína bruta, na matéria seca, indicou dife-

Tabela 4 - Médias de conversão alimentar de frangos de corte (machos e fêmeas), submetidos a diferentes programas de restrição alimentar no período de realimentação<sup>1</sup>

Tabela 4 - Means of feed:gain ratio of broilers (males and females), under different feed restriction programs, in the refeeding period<sup>1</sup>

Tratamento <i>Treatment</i>	Período (Dias) <i>Period (Days)</i>			
	14-42	21-42	28-42	35-42
Res-0	2,08 <sup>a</sup>	2,30 <sup>a</sup>	2,47 <sup>a</sup>	2,49 <sup>a</sup>
Res-1	2,03 <sup>a</sup>	2,24 <sup>b</sup>	2,40 <sup>ab</sup>	2,48 <sup>a</sup>
Res-2	2,09 <sup>a</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,31 <sup>b</sup>	2,29 <sup>a</sup>
Res-3		2,24 <sup>b</sup>	2,31 <sup>b</sup>	2,33 <sup>a</sup>
Res-4			2,38 <sup>b</sup>	2,33 <sup>a</sup>
Res-5				2,45 <sup>a</sup>
CV (%)	4,47	2,72	3,21	6,43

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste Newman Keuls ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup> Means followed by the same letter in the column do not differ by Newman Keuls test ( $P>0,05$ ).

Tabela 5 - Médias de rendimento de carcaça (RC) e cortes especiais de frangos de corte aos 42 dias de idade, submetidos a diferentes programas de restrição alimentar, expressas em porcentagem e gramas<sup>1</sup>

Table 5 - Means of carcass yield (RC) and special cuts of broilers at 42 days of age, under different feed restriction programs, expressed as relative weight (%) and absolute weight (g)<sup>1</sup>

Tratamento <i>Treatment</i>	RC	Peito <i>Breast</i>		Coxa <i>Drumstick</i>		Sobre-Coxa <i>Thigh</i>	
		(%)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Res-0	86,06 <sup>a</sup>	24,86 <sup>a</sup>	414,28 <sup>a</sup>	13,18 <sup>a</sup>	215,62 <sup>a</sup>	13,13 <sup>a</sup>	214,37 <sup>a</sup>
Res-1	82,27 <sup>a</sup>	23,94 <sup>a</sup>	403,07 <sup>a</sup>	13,23 <sup>a</sup>	218,12 <sup>a</sup>	13,16 <sup>a</sup>	216,87 <sup>a</sup>
Res-2	82,50 <sup>a</sup>	24,14 <sup>a</sup>	396,42 <sup>a</sup>	13,24 <sup>a</sup>	218,75 <sup>a</sup>	12,56 <sup>a</sup>	206,87 <sup>a</sup>
Res-3	81,81 <sup>a</sup>	24,20 <sup>a</sup>	407,50 <sup>a</sup>	12,81 <sup>a</sup>	206,25 <sup>a</sup>	12,83 <sup>a</sup>	206,25 <sup>a</sup>
Res-4	82,09 <sup>a</sup>	23,88 <sup>a</sup>	379,00 <sup>a</sup>	13,13 <sup>a</sup>	200,00 <sup>a</sup>	12,88 <sup>a</sup>	196,25 <sup>a</sup>
Res-5	81,86 <sup>a</sup>	24,11 <sup>a</sup>	388,00 <sup>a</sup>	13,07 <sup>a</sup>	201,87 <sup>a</sup>	12,81 <sup>a</sup>	197,50 <sup>a</sup>
CV (%)	2,28	4,45	8,15	4,21	8,84	5,25	9,75

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste Newman Keuls ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup> Means followed by the same letter in a column do not differ by Newman-Keuls test ( $P>0,05$ ).

Tabela 6 - Porcentagem de umidade (UM), matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), das carcaças de frangos de corte, submetidos a diferentes programas de restrição alimentar.

Table 6 - Percent of humidity (UM) dry matter (MS), crude protein (PB) and ether extract (EE) of the broilers carcass under different feed restriction programs

Tratamento <i>Treatment</i>	Características <i>Trait</i>			
	UM	MS	PB	EE
Res - 0	63,57 <sup>a</sup>	36,42 <sup>a</sup>	18,87 <sup>a</sup>	16,47 <sup>a</sup>
Res - 1	63,06 <sup>a</sup>	36,93 <sup>a</sup>	18,57 <sup>a</sup>	16,92 <sup>a</sup>
Res - 2	63,41 <sup>a</sup>	36,58 <sup>a</sup>	18,78 <sup>a</sup>	16,43 <sup>a</sup>
Res - 3	63,41 <sup>a</sup>	36,37 <sup>a</sup>	18,51 <sup>a</sup>	16,29 <sup>a</sup>
Res - 4	63,37 <sup>a</sup>	36,62 <sup>a</sup>	18,53 <sup>a</sup>	16,97 <sup>a</sup>
Res - 5	62,98 <sup>a</sup>	37,01 <sup>a</sup>	18,40 <sup>a</sup>	17,82 <sup>a</sup>
CV (%)	1,79	3,10	3,94	13,07

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Newman-Keuls. (P>0,05).

Means followed same by the letter in the column do not differ by the Newman Keuls test (P>0,05).

rença significativa (P<0,05) entre o grupo controle (Res-0) e o grupo que sofreu maior intensidade de restrição de alimento (Res-5).

PLAVNIK e HURWITZ (1985), PLAVNIK et al. (1986), PLAVNIK e HURWITZ (1988,1991) e SCHEIDELER e BAUGHMAN (1993) obtiveram redução da gordura abdominal e corporal à idade de abate, por meio de programa de restrição alimentar, resultados discordantes dos encontrados neste experimento. No entanto, CHERRY et al. (1978) verificaram aumento do peso da gordura abdominal para algumas linhagens e PORNIK e CORNEJO (1982) e PORNIK et al (1984) obtiveram redução

Tabela 7 - Médias de consumo de proteína bruta (CPB), deposição de proteína bruta na carcaça (DPBC) e relação CPB/DPBC (RCD) no período de 1 a 42 dias de idade de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar

Table 7 - Means of crude protein intake (CPB), crude protein deposition (DPBC) and relation CPB/DPBC (RCD) from 1 to 42 days of age of broilers submitted to different feed restriction programs

Tratamento <i>Treatment</i>	CPB (g)	DPB (g)	RCD (g/g)
Res-0	829.99 <sup>a</sup>	329.86 <sup>a</sup>	2.51 <sup>c</sup>
Res-1	807.89 <sup>a</sup>	315.43 <sup>b</sup>	2.56 <sup>bc</sup>
Res-2	816.61 <sup>a</sup>	313.72 <sup>b</sup>	2.61 <sup>bc</sup>
Res-3	786.54 <sup>a</sup>	299.23 <sup>c</sup>	2.64 <sup>abc</sup>
Res-4	782.05 <sup>a</sup>	294.08 <sup>cd</sup>	2.66 <sup>ab</sup>
Res-5	772.03 <sup>a</sup>	286.37 <sup>d</sup>	2.69 <sup>a</sup>
CV (%)	5.11	3.06	3.44

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Newman-Keuls. (P>0,05).

Means followed by same letter in the column do not differ by the Newman-Keuls. (P>0.05).

no conteúdo de gordura na carcaça, durante e imediatamente após a restrição, mas no abate a diferença deixou de existir.

Na análise de eficiência de utilização da proteína da ração, em relação à deposição de proteína na carcaça, os dados demonstraram que o consumo de proteína (CPB) não diferiu, significativamente, para os programas de restrição alimentar (P>0,05); no entanto, a deposição de proteína na carcaça (DPB) foi influenciada (P<0,05). A relação CPB/DPB mostrou, nas aves submetidas ao programa de maior intensidade de restrição alimentar (Res-5), menor eficiência de conversão da proteína do alimento em

Tabela 8 - Indicadores de rentabilidade econômica para os diferentes programas de restrição alimentar

Table 8 - Economic index of profitability for the different feed restriction programs

Tratamento <i>Treatment</i>	RBM (R\$/ frango) <sup>1</sup>	CRM (R\$/ frango) <sup>2</sup>	MB (R\$/ frango) <sup>3</sup>	IR (%) <sup>4</sup>	IRR (%) <sup>5</sup>
Res-0	1,60	1,00	0,60	60,00	100,00
Res-1	1,63	0,97	0,66	68,04	113,40
Res-2	1,60	0,98	0,62	63,26	105,43
Res-3	1,56	0,95	0,61	64,21	107,02
Res-4	1,52	0,94	0,58	61,73	103,93
Res-5	1,50	0,93	0,58	62,36	103,93

<sup>1</sup> RBM: Renda Bruta Média (Average Gross Income).

<sup>2</sup> CMR: Custo Médio da Ração (Average Cost of the Ration).

<sup>3</sup> MB: Margem Bruta (Gross Margin).

<sup>4</sup> IR: Índice de Rentabilidade (Profitability Index).

<sup>5</sup> IRR: Índice de Rentabilidade Relativo (Relative Profitability Index).

tecido muscular (Tabela 7).

Os dados sobre rentabilidade econômica para os diferentes programas de restrição alimentar encontram-se na Tabela 8. Observou-se que a renda bruta, por frango, decresceu com o aumento do número de dias de restrição alimentar, o que, de certa forma, foi esperado, em virtude da redução de peso dos frangos. A questão básica, a ser determinada, é qual medida relaciona a redução da receita à diminuição do custo da ração, mantendo constantes os demais custos. Para isso, utilizam-se dois indicadores econômicos: a margem bruta por frango e o índice de rentabilidade.

A margem bruta por frango mostrou-se decrescente com o aumento do número de dias de restrição. Este resultado, à primeira vista, pode indicar que a restrição alimentar é técnica e economicamente inviável. Todavia, quando se analisa o índice de rentabilidade por real gasto, tem-se um cenário diferente. Constatou-se que o índice de rentabilidade foi superior para os diferentes programas de restrição alimentar. Isso indica que, embora o saldo bruto seja menor, a rentabilidade, por real gasto com ração, é maior. Observou-se, ainda, que todos os tratamentos proporcionaram índices de rentabilidade superiores ao índice de rentabilidade do grupo controle.

Toda a questão da viabilidade de implementação de programas de restrição alimentar, na produção de frangos de corte, está, pois, na dependência de fatores conjunturais. Nesta pesquisa, verificou-se que houve redução de peso dos frangos e decréscimo na quantidade consumida de ração. Se a redução da renda for inferior à diminuição do custo, a tecnologia tornar-se-á atraente, sob a ótica econômica. Essa equação depende, substancialmente, dos preços relativos do frango e da ração.

### Conclusões

Os tratamentos Res-1, 2 e 3 mostraram-se viáveis e evidenciaram que podem ser estratégias de manejo alimentar, visando amenizar os efeitos dos problemas de ordem metabólica e doença do esqueleto.

Os tratamentos Res-4 e 5 mostraram limitação em sua utilização.

Os programas de restrição alimentar não promoveram redução na deposição de gordura na carcaça de frangos de corte e os rendimentos de carcaça e de cortes nobres não foram afetados.

### Referências Bibliográficas

- CHERRY, J.A., SIEGEL, P.B., BEANE, W.L. 1978. genetic-nutritional relationships in growth and carcass characteristics of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 57(6):1482-1487.
- BALLAY, M., DUNNINGTON, E.A., GROSS, W.B. et al. 1992. Restricted feeding and broilers performance: Age at initiation and length of restriction. *Poult. Sci.*, 71(3):440-447.
- COELLO, C.L., MENOCA, J.A., GONZALES, E. El síndrome ascítico em pollos de engorda. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1993, Santos. *Anais...* Campinas: FACTA, 1993. p.221-248.
- FUENTES, M.F.F., SOUZA, F.M., CARVALHO, L.E. et al. Restrição alimentar em frangos de corte - período total. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 13, 1993, Brasília. *Anais...* Brasília: UBA, 1993. p.145.
- GONZALES, E. Síndrome de morte súbita em frangos de corte. Papel da nutrição e programas de alimentação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1993, Santos. *Anais...* Campinas: FACTA, 1993. p.249-265.
- GONZALES, E., JUNQUEIRA, O.M., MACARI, M. et al. Restrição alimentar em frangos de corte machos. Desempenho e resultado econômico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994a. p.49.
- GONZALES, E., JUNQUEIRA, O.M., MACARI, M. et al. Restrição alimentar em frangos de corte machos. Ganho compensatório. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994b. p.50.
- GYLES, R. 1989. Poultry, people and progress. *Poult. Sci.*, 68(1):1-8.
- HEATH, J.L., COVEY, R.C., OWERS, S.L. 1980. Abdominal leaf fat separation as a result of evisceration of broiler carcasses. *Poult. Sci.*, 59(11):2456-2461.
- JOHNSON, R.L., SELL, J.L. 1976. Compensatory Growth: A new production concept? *Farm Res.*, 5(1):17-20.
- LEENSTRA, F.R. 1986. Effect of age, sex, genotype and environment of fat deposition in broiler chickens. *World's Poultry Sci. J.*, 42(1):12-25.
- McMURTRY, J. 1987. Early restriction decreases body fat. *Broilers Industry*, 56 (9):12-15.
- MOLLISON, B., GUENTER, W., BOYCOTT, B.R. 1984. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: The effects of restricted intake, early life caloric (fat) restriction, and calorie:protein ratio. *Poult. Sci.*, 63:1119-200.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. 1985. The performance of broilers chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poult. Sci.*, 64:348-355.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. 1988. Early feed restriction in chicks: effect of age, duration, and sex. *Poult. Sci.*, 67:384-390.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. 1989. Effect of dietary protein, energy, and feed pelleting on the response of chicks to early feed restriction. *Poult. Sci.*, 68:1118-1125.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. 1991. Response of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life. *Br. Poult. Sci.*, 32(2):343-352.

- PLAVNIK, I., McMURTRY, J.P., ROSEBROUGH, R.W. 1986. Effects of early feed restriction in broilers. I. Growth performance and carcass composition. *Growth*, 50:68-76.
- POKNIAK, J.A., CORNEJO, S. B. 1982. Effects of energy and protein undernutrition on productive performance and carcass, liver and digestive tract composition of broiler males. *Nutrition Reports International*, 26(3):319-327.
- POKNIAK, J.A., AVARIA, M.S., CORNEJO, S.B. 1984. Productive performance and changes in carcass composition of broilers under an initial energy-protein restriction and subsequent refeeding. *Nutrition Reports International*, 30(6):1377-1381.
- PRESTON, R.L., VANCE, R.D., CAHIL, V.R. et al. 1974. Carcass specific gravity and carcass composition in cattle and the effect of bone proportions on this relationship. *J. Anim. Sci.*, 38(1):47-51.
- ROSEBROUGH, R.W., STEELE, N.C., McMURTRY, J.P. et al. 1986. Effect of early feed restriction in broilers. II. Lipid metabolism. *Growth*, 50:217-227.
- ROSA, P.S. *Desempenho e qualidade de carcaça de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- ROSTAGNO, H.S. 1990. Valores de composição de alimentos e de exigências nutricionais utilizados na formulação de rações para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1990, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 1990. p.11-30.
- SCHEIDLER, S.E., BAUGHMAN, G.R. 1993. Computerized early feed restriction programs for various. *Poult. Sci.*, 72:236-242.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG: UFV. 166p.
- SOUZA, F.M., FUENTES, M.F.F., CARVALHO, L.E. et al. Restrição alimentar em frangos de corte - fase inicial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 13, 1993, Brasília. *Anais...* Brasília: UBA, 1993. p.130.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1982. Central de Processamento de Dados - UFV/CPD. *SAEG - Sistema de análise estatística e genética*. Viçosa, MG. 59p.
- YU, M.W., ROBINSON, F.E., CLANDINI, M.T. et al. 1990. Growth and body composition of broilers chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poult. Sci.*, 69(10):2074-2081.
- ZUBAIR, A.K., LEESON, S. 1994a. Effect of early feed restriction and realimentation on heat production and changes in sizes of digestive organs of males broilers. *Poult. Sci.*, 73:529-538.
- ZUBAIR, A.K., LEESON, S. 1994b. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristic of males broilers. *Poult. Sci.*, 73:129-36.

**Recebido em:** 05/10/99

**Aceito em:** 23/05/00