

Efeito de Programas de Restrição Alimentar sobre o Desempenho Produtivo e Econômico e a Deposição de Gordura na Carcaça de Frangos de Corte¹

Geraldo Roberto Quintão Lana², Horacio Santiago Rostagno³, Juarez Lopes Donzele³, Ângela Maria Quintão Lana⁴

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar, aos 42 dias de idade, o desempenho produtivo e econômico e os rendimentos de carcaça e cortes nobres, em frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar quantitativa, aplicada em idade precoce. Foi usado delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 (programa de restrição alimentar versus sexo) e cinco repetições com 20 aves por unidade experimental. O consumo de ração e ganho de peso foram reduzidos pelos programas de restrição alimentar, porém a conversão alimentar não foi influenciada. Os rendimentos de carcaça e cortes nobres e os teores de gordura abdominal não foram influenciados pelos programas de restrição alimentar. Os resultados econômicos mostraram que a restrição alimentar é indicada, principalmente, quando os custos das rações estão elevados e o preço do frango é baixo no mercado produtor.

Palavras-chave: análise econômica, frango de corte, gordura abdominal, gordura total, rendimento de carcaça, rendimento de cortes nobres

Effects of Programs of Feed Restriction on the Productivity and Economic Performance and Fat Deposition in Broiler Chickens Carcass

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate, at 42 days of age, the productivity and economic performance, and the carcass and special cuts yield, in broiler chickens allotted to different quantitative feeding restriction programs applied in early age. A completely randomized design was used, in a 5 x 2 (feeding restriction program versus sex) factorial arrangement and five replicates with 20 birds per experimental unit. Feed intake and weight gain were reduced by the feed restriction programs, but feed gain was not affected. The carcass and special cuts yield and abdominal content were not affected by feed restriction programs. The economic results showed that feed restriction is indicated mainly when the diet price is high and broiler chicken price is low in the producer market.

Key Words: economic analysis, broiler chicken, abdominal fat, total fat, carcass, special cuts yield

Introdução

Nos últimos anos, a avicultura teve seu perfil radicalmente modificado, devido aos avanços nas áreas de manejo, melhoramento genético, nutrição e sanidade, que permitiram significativos aumentos na eficiência da produção avícola. Paralelamente, os preços competitivos, a qualidade e versatilidade da carne de frango, a constante atenção por parte das indústrias e as exigências do mercado consumidor também têm contribuído para o desenvolvimento e sucesso da atividade avícola (CARTER, 1993; ALBERS, 1994).

Estudos sobre programas de manejo que restringem o crescimento inicial do frango, para diminuir a mortalidade por doenças de ordem metabólica, têm mostrado que a restrição alimentar é uma proposta

viável a ser explorada, no entanto, existem dúvidas com relação ao peso do frango ao abate, pois, na maioria dos programas de restrição alimentar, ocorre diminuição do peso final do frango.

O uso de programas de restrição alimentar, em idade precoce, tem sido caracterizado como prática eficaz no controle da mortalidade e das perdas causadas por problemas metabólicos e do esqueleto (RODRIGUEZ et al., 1991; BERGER, 1992; e ROBINSON et al., 1992) e como medida para redução da deposição de gordura abdominal e total, acompanhada de melhorias na eficiência alimentar, associada à ocorrência de ganho compensatório e sem comprometimento do peso ao abate (McMURTRY et al., 1988; PLAVNIK e HURWITZ, 1988 e 1989; e ALBANEZ, 1995).

Estudos recentes têm mostrado o interesse em se

¹ Parte da Tese apresentada à UFV, pelo primeiro autor para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, financiada pelo CNPq.

² Professor do DZ/UFRPE - Recife, PE.

³ Professor do DZO/UFV - Viçosa, MG.

⁴ Professor do Instituto de Ciências Exatas da UFRRJ.

estudar o ganho compensatório em frangos de corte, pelo fato de reduzir a gordura na carcaça e melhorar a eficiência de utilização dos alimentos, em virtude da prática de restrição alimentar (SUMMERS et al., 1990; LEESON et al., 1992).

Objetivou-se com este experimento avaliar, aos 42 dias de idade, o desempenho produtivo, os rendimentos de carcaça e cortes nobres, os teores corporais de gordura, água e proteína em frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar quantitativa, aplicados em idade precoce.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Seção de Avicultura do Departamento de Zootecnia (DZO), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Foram registradas temperaturas máxima, mínima e média internas no galpão de 31,8; 19,6; e 25,7°C, respectivamente. Utilizaram-se 1000 pintos, com um dia de idade, da marca Hubbard, sendo metade de cada sexo, vacinados contra as doenças de Marek e Boubá Aviária, distribuídos ao acaso em 50 boxes, uniformizados por sexo e peso.

Os tratamentos consistiram de cinco programas de alimentação: um controle, em que as aves receberam ração à vontade, por todo o período, e quatro de restrição alimentar quantitativa, aplicado a partir do 8º dia. Os programas de restrição alimentar foram: Trat. 1 (ração à vontade do 1º ao 42º dia de idade); Trat. 2 (restrição no 8º e 10º dia de idade e ração à vontade após o jejum); Trat. 3 (restrição no 8º e 10º dia de idade e ração controlada após o jejum, 45 e 55 g para os machos e 40 e 50 g para as fêmeas, respectivamente, no 9º e 11º dia); Trat. 4 (restrição nos 8º, 10º, 12º e 14º dia de idade e ração à vontade após o jejum); e Trat. 5 (restrição nos 8º, 10º, 12º e 14º dia de idade e ração controlada após o jejum, 45, 55, 65 e 75 g para os machos e 40, 50, 60 e 70 g, para as fêmeas, respectivamente, nos 9º, 11º, 13º e no 15º dia de idade). Nos programas de restrição alimentar, as aves permaneceram sem ração por um período de 24 horas.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências preconizadas por ROSTAGNO (1983), com dois tipos de rações (inicial, de 1 a 21 dias, e crescimento, de 22 a 42 dias de idade). Na Tabela 1, encontram-se os dados da composição centesimal das rações experimentais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 (cinco programa de restrição alimentar e dois sexos), com cinco

Tabela 1 - Composição das rações experimentais (%)
Table 1 - Composition of the experimental diets (%)

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Inicial <i>Initial</i>	Crescimento <i>Growth</i>	Final <i>Final</i>
Milho <i>Corn</i>	55,600	61,850	61,850
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	38,050	31,900	31,900
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,650	2,950	2,950
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,900	1,650	1,650
Calcário <i>Limestone</i>	1,000	0,900	0,900
Suplemento vitamínico ¹ <i>Vitamin supplement</i>	0,100	0,100	0,100
Sal iodado <i>Iodized salt</i>	0,400	0,400	0,400
Suplemento mineral <i>Mineral supplement</i>	0,050	0,050	0,050
DL Metionina (99%) <i>DL methionine</i>	0,150	0,100	0,100
Coxistac	0,100	0,100	-
Areia lavada <i>Washed sand</i>	-	-	0,100
Composição <i>Composition</i>			
EM (kcal/kg)	3000	3100	3100
ME			
Proteína (%) <i>Protein</i>	22,120	19,640	19,640
Metionina (%) <i>Methionine</i>	0,492	0,412	0,412
Metionina + Cistina (%) <i>Methionine + Cystine</i>	0,854	0,744	0,744
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,220	1,058	1,058
Ca (%)	1,060	0,920	0,920
P disponível (%) <i>Available P</i>	0,450	0,400	0,400

¹ kg do produto (*kg of the product*): Vit. A, 12.000.000 UI; Vit. D₃, 2.500.000 UI; Vit. E, 30.000 UI; Vit. B₁, 2,0 g; Vit. B₆, 3,0 g; Pantotenato de cálcio (*Calcium pantothenate*), 10,0 g; Biotina, 0,07 g; Vit. K₃, 3,0 g; Ácido fólico (*Folic acid*), 1,0 g; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 35,0 g; Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*), 10,0 g; Cloreto de colina (*Choline cloreto*), 100,0 g; BHT, 5,0 g; Vit. B₁₂, 15,000 mcg; Olaquinox, 5,0 g; Se, 0,120 g.

² kg do produto (*kg of the product*): Mg, 160,0 g; Fe, 100,0 g; Zn, 100,0 g; Cu, 20,0 g; Co, 2,0 g; I, 2,0 g.

repetições. As variáveis estudadas foram analisadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análise Estatísticas) desenvolvido na UFV. As comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas por intermédio do teste Duncan.

As aves, antes do abate, foram submetidas a jejum de 12 horas e amostradas aleatoriamente por tratamento e repetição (quatro aves por box). Das 200 aves que foram sacrificadas, 50% foram processadas com a finalidade de se realizarem os cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) e as outras aves

foram destinadas ao processo de moagem total de carcaça, para posterior cálculo dos teores corporais de água, proteína e gordura.

O preparo das amostras e as análises de matéria seca, proteína bruta e gordura, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, conforme metodologia descrita por SILVA (1990).

Para a determinação dos teores de gordura da carcaça, as amostras foram submetidas ao processo de pré-desengorduramento, descrito por PRESTON et al. (1974).

Para a análise econômica, considerou-se que as variações nos custos de produção ocorreram em função das diferenças do consumo de ração entre os diferentes programas de restrição alimentar. Assim, a análise econômica é inerente ao componente produção alimentação.

Para obtenção das variáveis utilizadas na análise econômica, foram considerados:

A Renda Bruta Média (RBM), que representa o montante recebido em função do peso médio vivo (PMV) e do preço médio do frango (PF), sendo definida por: $RBM = PMV \times PF$;

O Custo Médio de Arraçoamento (CMA), que representa o custo total relativo ao consumo de ração, em função do consumo (CO) e custo de ração (CR) em cada uma das três fases (inicial, crescimento e final), sendo definido por: $CMA = (CO \times CR)_i + (CO \times CR)_c + (CO \times CR)_f$;

A Margem Bruta Média (MBM), que representa a diferença entre o rendimento bruto e o gasto com arraçoamento, sendo definida por: $MBM = RBM - CMA$;

A Margem Bruta Relativa (MBR), que representa o quociente entre a margem bruta dos programas de restrição e o programa controle. É atribuído, portanto, valor 100 à Margem Bruta do programa controle, sendo definida por:

$$MBR_i = \frac{MBM \text{ do Programa de restrição}_i}{MBM \text{ do Programa Controle}} \times 100;$$

A rentabilidade média (RM), em porcentagem, que representa o quociente entre a Margem Bruta e o Custo Médio de Arraçoamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração, sendo definida por:

$$RM = \frac{MBM}{CMA} \times 100;$$

O Índice Relativo de Rentabilidade (IRR), que representa o quociente entre a rentabilidade média dos diversos programas de restrição e o programa

controle. É atribuído, portanto, valor 100 ao índice relativo de rentabilidade do programa controle, sendo definido por:

$$IRR_i = \frac{RM \text{ do Programa de restrição}_i}{RM \text{ do Programa Controle}} \times 100;$$

O Índice Bioeconômico Ponderado (IBE_p), que representa a diferença entre o peso vivo e o quociente entre o custo médio de arraçoamento e o preço médio do frango, sendo definido por:

$$IBE_p = PMV - \left(\frac{CMA}{PF} \right);$$

O Índice Bioeconômico Ponderado Relativo (IBER), que representa o quociente entre os índices bioeconômicos dos programas de restrição e do programa controle. É atribuído, portanto, valor 100 ao Índice Bioeconômico do programa controle, sendo definido por:

$$IBER_i = \frac{IBE_p \text{ do Programa de restrição}_i}{IBE_p \text{ do Programa Controle}} \times 100$$

Resultados e Discussão

Os resultados de peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar para os frangos de corte de acordo com os programas de restrição alimentar, aos 42 dias de idade, encontram-se na Tabela 2. A interação programa de alimentação versus sexo não foi significativa.

Os programas de restrição alimentar influenciaram ($P < 0,05$) os resultados de peso corporal e consumo de ração, mas não melhorou a conversão alimentar. Quanto ao sexo, os machos apresentaram maiores valores para peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar. Apenas as aves do tratamento cinco não conseguiram recuperar o peso ao abate. A ingestão de alimentos reduziu com o aumento da intensidade da restrição alimentar, verificando menor consumo de ração para as aves submetida ao programa de restrição mais severo.

PLAVNIK e HURWITZ (1989) e ZUBAIR e LEESON (1994a) constataram que a taxa de crescimento é acelerada após a restrição alimentar, com aumento considerável no consumo de ração. Os autores concluíram também que o ganho compensatório pode estar diretamente relacionado ao aumento do consumo de ração. A recuperação do peso, no período de realimentação, depende fundamentalmen-

Tabela 2 - Peso corporal, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte, de acordo com os programas alimentar aos 42 dias de idade

Table 2 - Body weight, intake and feed: gain of broiler chickens, according to feed programs at 42 days of age

Programa alimentar ¹ <i>Feed program</i>	Peso corporal (kg) <i>Body weight</i>	Consumo de ração (kg) <i>Feed intake</i>	Conversão alimentar <i>Feed: gain ratio</i>
1	2,097 ^a	4,136 ^a	1,97 ^a
2	2,102 ^a	4,081 ^a	1,93 ^a
3	2,087 ^a	4,055 ^a	1,96 ^a
4	2,042 ^a	3,956 ^a	1,96 ^a
5	1,915 ^b	3,721 ^b	1,95 ^a
Macho ² <i>Male</i>	2,229 ^a	4,272 ^a	1,91 ^a
Fêmea ² <i>Female</i>	1,868 ^b	3,727 ^b	1,94 ^b

¹ Médias, na coluna, na mesma variável, seguidas de letras diferentes são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste Duncan.

² Significativo ($P < 0,05$) pelo teste F.

¹ Means, within a column, in the same variable, followed by different letters are different ($P < 0,05$) by Duncan test.

² Significant ($P < 0,05$) by F test.

te da intensidade e do tempo de duração da restrição, do percentual de perda de peso ao final da restrição e do tempo entre o término da restrição e o abate. Resultados semelhantes foram encontrados por BEANE et al. (1979), POKNIAK et al. (1984), MCMURTRY et al. (1988), YU et al. (1990), LEESON et al. (1991), FONTANA et al. (1992), PERRAUT e LEESON (1992), ROBISON et al. (1992) e ROSA (1995), que verificaram diferenças significativas nos pesos ao abate em frangos de corte submetidos à restrição alimentar e no grupo controle que receberam ração à vontade. Entretanto, PLAVNIK et al. (1986), PLAVNIK e HURWITZ (1989 e 1991), LEESON et al. (1991), ARCE et al. (1992), BALLAY et al. (1992), SCHEIDELER e BAUGHMAN (1993) e ZUBAIR e LEESON (1994b) não verificaram redução do peso corporal das aves submetidas à restrição alimentar, à idade de abate.

Vários mecanismos parecem estar envolvidos na melhora da conversão alimentar. As linhagens de frangos de corte atuais apresentam taxas de consumo e assimilação de dietas próximas ao seu máximo potencial, que podem ser limitadas pelo tamanho e pela capacidade de adaptações fisiológicas do trato gastrointestinal (RICKLEFS, 1995; OBST e DIAMOND, 1992). Como resposta à restrição alimentar, as aves apresentam ajustes enzimáticos e hormonais, sendo detectados níveis mais altos das enzimas intestinais, como maltase e sacarase (PALO et al., 1993), enzimas pancreáticas (PINCHASOV et al., 1989) e hormônios pancreáticos e adrenais (BUONOMO et al., 1987 e NEWCOMBE e MOLLT, 1992). Após a restrição alimentar, são observados

aumento da capacidade volumétrica do papo, diminuição da taxa de passagem e liberação gradual da digesta (NIR et al., 1987; MAY et al., 1987; KATANBAF et al., 1988; e O' SULLIVAN et al., 1991). A maior retenção de alimento no papo permite maior ataque enzimático ao amido, pela ação da amilase salivar e microflora presente no mesmo, sendo verificada absorção de ácidos e álcoois derivados da fermentação (REECE et al., 1985; MAY et al., 1988). A diminuição na taxa de passagem e os ajustes enzimáticos permitem melhor digestão e absorção dos alimentos, devido à menor competição entre glicose e aminoácidos por sítios de absorção (MACARI et al., 1994).

Na Tabela 3, encontram-se os resultados de pesos e os rendimentos ao abate de carcaça e gordura abdominal dos frangos, de acordo com os programas de restrição alimentar. O rendimento ao abate foi calculado em relação ao peso vivo, e o rendimento de carcaça, em relação ao peso ao abate. A interação entre programa alimentar e sexo não foi significativa.

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para peso ao abate, peso de carcaça e peso de gordura abdominal, porém não foram observadas diferenças significativas para os rendimentos ao abate e de carcaça ($P > 0,05$). Os machos apresentaram maiores ($P < 0,05$) pesos ao abate, de carcaça e gordura abdominal e rendimento de carcaça, contudo tiveram menor ($P < 0,05$) porcentagem de gordura abdominal em relação às fêmeas. Os teores corporais de gordura total para machos e fêmeas foram 13,67 e 18,67%, respectivamente. Estes resultados estão em concordância com os obtidos por SINS e HOOGE

Tabela 3 - Peso vivo, peso ao abate e gordura abdominal em pesos absoluto (g) e relativo (%) de frangos de corte, de acordo com o programa alimentar, aos 42 dias de idade

Table 3 - Live weight, slaughter weight and abdominal fat in absolute (g) and relative weights (%) of broiler chickens, according to the feed program, at 42 days of age

Programa alimentar ¹ <i>Feed program</i>	Peso vivo (g) <i>Live weight (g)</i>	Peso ao abate <i>Slaughter weight</i>		Peso de gordura abdominal <i>Abdominal fat weight</i>	
		(g)	(%)	(g)	(%)
1	2097,7 ^a	2015,5 ^a	96,08 ^a	32,01 ^a	1,89 ^a
2	2102,5 ^a	1964,0 ^a	93,41 ^a	27,40 ^{ab}	1,67 ^{ab}
3	2088,1 ^a	2025,5 ^a	97,00 ^a	27,28 ^{ab}	1,58 ^{ab}
4	2042,4 ^b	1908,0 ^b	93,42 ^a	25,17 ^{ab}	1,53 ^{ab}
5	1915,5 ^b	1886,0 ^b	98,46 ^a	23,34 ^b	1,48 ^b
Macho ² <i>Male</i>	2261,8 ^a	2144,60 ^a	94,82 ^a	25,48 ^a	1,54 ^b
Fêmea ² <i>Female</i>	1866,8 ^b	1774,20 ^b	95,04 ^a	23,69 ^b	1,78 ^a
CV	2,64	5,11	1,60	11,74	10,61

¹ Médias, na coluna, na mesma variável, seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Duncan.² Significativo (P<0,05) pelo teste F.¹ Means, within a column, in the same variable, followed by different letters are different (P<.05) by Duncan test.² Significant (P<.05) by F test.

(1990), SCHEIDELER e BAUGHMAN (1993), ZUBAIR e LEESON (1994a), ROSA (1995) e ALBANEZ (1995), que não verificaram efeitos significativos da restrição alimentar sobre o rendimento da carcaça em frangos de corte, quando submetidos à restrição alimentar. No entanto, são divergentes dos resultados encontrados por BEANE et al. (1979) e PALO et al. (1993a), que observaram diminuição no rendimento de carcaça de frangos de corte, devido à aplicação da restrição alimentar, e por SUMMERS et al. (1990), que verificaram melhora sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte, devido ao efeito da restrição alimentar.

Os resultados obtidos, nos diferentes programas de restrição, sobre os pesos e rendimentos de cortes nobres de frangos de corte (peito, coxa e sobrecoxa) encontram-se na Tabela 4, de acordo com o programa alimentar. A interação programa de alimentação e sexo não foi significativa para os rendimentos de cortes nobres.

Os programas de restrição alimentar influenciaram significativamente os pesos de peito, coxa e sobrecoxa (P<0,05). Quanto aos rendimentos, não foram observadas diferenças significativas para peito, coxa e sobrecoxa. Os machos apresentaram maiores (P<0,05) pesos de peito, coxa e sobrecoxa, no entanto, as fêmeas apresentaram maior rendimento de peito (P<0,05), não diferindo no rendimento de coxa e sobrecoxa. Resultados contraditórios foram encontrados por PLAVNIK e HURWITZ (1991), ROSA

(1995) e ALBANEZ (1995), que verificaram menor rendimento de cortes nobres, principalmente músculo do peito, devido ao efeito da restrição alimentar

Os resultados do desempenho econômico, dos diversos programas de restrição alimentar, aos 42 dias de idade, encontram-se na Tabela 5, de acordo com o programa alimentar. Verificou-se superioridade do programa 2 (restrição no 8^o e 10^o dia e ração à vontade após o jejum) para a renda bruta (RBM) aos 42 dias de idade, refletindo que não houve diminuição do peso corporal devido à restrição alimentar. Porém, observou-se que não houve economia com os gastos de arraçãoamento (CMA), pois as aves recuperaram o consumo de ração após o período de restrição.

Em razão do menor gasto com arraçãoamento, a margem bruta média (MBM) foi praticamente igual para todos os programas alimentares tratamentos, havendo apenas pequena desvantagem para o programa 5 (restrição no 8^o, 10^o, 12^o e 14^o dia e ração controlada após o jejum).

A margem bruta relativa (MBR) do programa 2 (restrição no 8^o e 10^o dia e ração à vontade após o jejum) e do programa 3 (restrição no 8^o e 10^o dia e ração controlada após o jejum) foram praticamente iguais à do programa controle (99,99%), mostrando a viabilidade destes.

Verificou-se também que a rentabilidade média (RM) aumentou significativamente com a diminuição do consumo de ração, mostrando que, nos períodos em que o preço da ração se encontra em pico, a

Tabela 4 - Rendimento de cortes nobres expresso em pesos absoluto (g) e relativo (%), de frangos de corte, de acordo com o programa alimentar, aos 42 dias de idade

Table 4 - Special cuts yield of broiler chickens in absolute (g) and relative (%) weights, according to the feeding program, at 42 days of age

Programa alimentar ¹ Feed program	Peso de peito Breast weight		Peso de coxa Thigh weight		Peso de sobrecoxa Upper thigh weight	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
1	428,89 ^a	25,38 ^a	230,14 ^a	13,62 ^a	245,92 ^a	14,55 ^a
2	396,66 ^b	24,23 ^a	214,83 ^c	13,12 ^a	231,37 ^b	14,13 ^a
3	421,96 ^a	24,52 ^a	222,30 ^a	12,93 ^a	255,34 ^a	14,84 ^a
4	387,53 ^b	23,67 ^a	218,50 ^{bc}	13,34 ^a	235,4 ^b	14,38 ^a
5	384,12 ^b	24,47 ^a	216,28 ^c	13,77 ^a	235,62 ^b	15,01 ^a
Macho ² Male	396,67 ^a	23,96 ^b	229,07 ^a	13,85 ^a	240,46 ^a	14,52 ^a
Fêmea Female ²	337,58 ^b	25,38 ^a	179,54 ^b	13,51 ^a	197,01 ^b	14,82 ^a
CV (%)	6,48	5,64	5,68	4,39	7,49	5,79

¹ Médias, na coluna, na mesma variável, seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Duncan.² Significativo (P<0,05) pelo teste F.¹ Means, within a column, in the same variable, followed by different letters are different (P<.05) by Duncan test.² Significant (P<.05) by F test.

Tabela 5 - Análise econômica em relação ao peso vivo de frango de corte, de acordo com o programa alimentar, aos 42 dias de idade

Table 5 - Economic analysis in relation to the broiler chickens live weight according to feeding program at 42 days of age

Programa alimentar Feed program	RMB	CMA	MBM	MBR	RM	IRR	IBEP	IBER
1	1,74	0,86	0,88	100,00	101,92	100,00	1,06	100,00
2	1,74	0,87	0,88	99,99	101,40	99,50	1,06	99,99
3	1,73	0,85	0,88	99,99	102,79	100,85	1,06	99,99
4	1,69	0,82	0,88	99,91	107,41	105,39	1,06	99,91
5	1,59	0,72	0,87	99,13	121,18	118,90	1,05	99,13

RMB = Renda bruta média (US\$/ave) (RMB = Average gross revenue (US\$/poultry)).

CMA = Custo médio de arraçamento (US\$/ave) (CMA = Mean ratio consumption (US\$/poultry)).

MBM = Margem bruta média (US\$/ave) (MBM = Average gross margin (US\$/poultry)).

MBR = Margem bruta relativa (MBR = Relative gross margin).

RM = Rentabilidade média (%) (RM = Average profitability [%]).

IRR = Índice relativo de rentabilidade (IRR = Relative rentability index).

IBEP = Índice bioeconômico ponderado (IBEP = Bioeconomic pondered index).

IBER = Índice bioeconômico ponderado relativos (IBER = Relative pondered bioeconomic index).

restrição alimentar pode ser viável. Neste caso, os programas de restrição que reduzem o custo com a alimentação podem se tornar atraentes, visto que a redução dos custos com ração poderá ser significativamente superior à redução da receita, elevando o índice de rentabilidade. Por outro lado, nos períodos de safra agrícola, em que os preços de milho e soja, principalmente, estão baixos, os programas de restrição alimentar poderão ser inviáveis, visto que a redução da receita, em função da perda de peso, poderá ser bem mais representativa que a redução

dos custos com ração, tomando o índice de rentabilidade mais baixo.

O índice bioeconômico (IBEP) ponderado foi maior no grupo que consumiu ração *ad libitum*, mostrando que os efeitos da restrição alimentar sobre o peso corporal foram mais importantes economicamente que os obtidos com a diminuição dos custos de arraçamento. Nesse sentido, é importante analisar os preços relativos do frango e da ração, para definir o período em que um programa de restrição alimentar poderia ser implantado, sem comprometer a lucratividade.

Conclusões

Verificou-se que a restrição alimentar menos severa não influenciou no peso final das aves aos 42 dias de idade, observando-se o efeito de ganho compensatório após o término da restrição alimentar. O programa mais severo, quatro dias de restrição e ração controlada após o jejum, mostrou limitação em sua utilização, devido ao baixo peso alcançado pelas aves à idade de abate.

Os programas de restrição alimentar influenciaram nos pesos e no rendimento de gordura abdominal, ao abate.

A restrição alimentar é uma técnica economicamente viável, podendo ser indicada, quando os preços da ração estão elevados e o preço do frango, no mercado produtor, está baixo.

Referências Bibliográficas

- ALBANEZ, J.R. *Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a composição da carcaça de frangos de corte*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- ALBERS, G.A.A. Criação e resistência às doenças em avicultura. In: CONFERÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1994. Santos. *Anais...* Santos: APINCO, p.3-14.
- ARCE, J.M., BERGER, M.M., COELLO, C.L. 1992. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. *J. Appl. Poult. Res.*, 1(3):1-5.
- BALLAY, M., DUNNINGTON, E.A., GROSS, W.B. et al. 1992. Restricted feeding and broiler performance: age at initiation and length of restriction. *Poult. Sci.*, 71(3):440-447.
- BARBARINO JR., P. *Desempenhos produtivo e econômico e avaliação de carcaça de frangos de corte submetidos à restrição alimentar precoce*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- BEANE, W.L., CHERRY, J.A., WEAVER JR., W.D. 1979. Intermittent light and restricted feeding of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 58(3):567-571.
- BERGER, M.M. 1992. La restricción alimenticia y el control del síndrome ascítico en pollo de engorde. *Avicultura Profesional*, 9(1):124-130.
- BUONOMO, F.C., GROHS, D.L., BAILE, C.A. 1987. Effects of nutritional deprivation on insulin-like growth factors I and II (IGF-I and IGF-II), somatotropin (GH) and metabolic hormones in chickens. *Poult. Sci.*, 66:75. (Suppl. 1)
- CARTER, I. Evolução genética dos frangos de corte até o século XXI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 1993, Brasília. *Anais...* Brasília: CBA, p.34-37.
- CATTELAN, J.E.V., PENZ, J.A.M., KESSLER, A.M. et al. Efeito de diferentes programas de restrição alimentar no desenvolvimento e na composição de carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA - TRABALHOS DE PESQUISA, 1994, Santos. *Anais...* Santos: APINCO, p.31.
- DEATON, L.D. REECE, F.N. 1994. The effect of temperature and density on broiler performance. *Poult. Sci.*, 47(2):293-300.
- FONTANA, E.A., WEAVER JR., W.D., VATKINS, B.A. et al. 1992. Effect of early feed restriction on growth, feed conversion and mortality in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 71(8):1296-1305.
- FONTANA, E.A., WEAVER JR., W.D., DENBOW, D.M. et al. 1993. Early feed restriction of broilers: effects on abdominal fat pad, liver, and gizzard weights, fat deposition and carcass composition. *Poult. Sci.*, 72(2):243-250.
- KATANBAF, M.N., JONES, D.E., DUNNINGTON, E.A. et al. 1988. Anatomical and physiological responses of early and late feathering broiler chickens to various feeding regimens. *Archeology Geflügelk.*, 52(1):119-126.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D., CASTON, L.J. 1991. Diet dilution and compensatory growth in broilers. *Poult. Sci.*, 70(4):867-873.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D., CASTON, L.J. 1992. Response of broilers to feed restriction or diet dilution in the finisher period. *Poult. Sci.*, 71(12):2056-2064.
- MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. 1994. *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 296p.
- MAY, J.D. 1987. Body temperature of acclimated broilers during exposure to high temperature. *Poult. Sci.*, 66(2):378-380.
- MAY, J.D., BRANTON, S.L., DEATON, J.W. et al. 1988. Effect of environmental temperature and feeding regimen on quantity of digestive tract contents of broilers. *Poult. Sci.*, 67(2):64-71.
- McMURTRY, J.P., EASON, P.J., JOHNSON, R.J. 1988. The effect of strain and sex on responses to early growth retardation in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 67(1):118. (Suppl. 1)
- MOLLISON, B., GUENTER, W., BOYCOTT, B.R. 1984. Abdominal fat deposition and sudden death syndrome in broilers: the effects of restricted intake, early life calorie (fat) restriction, and calorie: protein ratio. *Poult. Sci.*, 63(6):1190-2000.
- NEWCOMBE, M., MOLLT, T. 1992. Pancreatic and adrenal hormone responses in meal-fed versus *ad libitum* broiler chicks. *Poult. Sci.*, 71:86. (Suppl. 1)
- NIR, I., NITSAN, J.A., CHERRY, E.A. et al. 1987. Growth-associated traits in parental and F1 populations of chickens under different feeding programs. *ad libitum* and intermittent feeding. *Poult. Sci.*, 60(1):10-22.
- OBST, B.S., DIAMOND, J. 1992. Ontogenesis of intestinal nutrient transport in domestic chickens (*Gallus gallus*) and its relation to growth. *Poult. Sci.*, 109(4):51-64
- O'SULLIVAN, N.P., DUNNINGTON, E.A., SIEGEL, P.B. 1991. Growth and carcass characteristics of early and late feathering broilers reared under different feeding regimens. *Poult. Sci.*, 70(6):1323-1332.
- PALO, P.E., SELL, J.L., PIQUER, F.J. et al. 1993. Effect of early nutrient restriction on selected characteristics of the gastrointestinal tract and performance of broiler chickens. *Poult. Sci.*, 72(1):112. (Suppl. 1)
- PERRAULT, N., LEESON, S. 1992. Effect of environmental temperature, dietary energy, and feeding level on growth carcass composition of male broiler chickens to 35 days of age. *Can. J. Anim. Sci.*, 72(4):695-702.
- PINCHASOV, Y., JENSEN, L.S. 1989. Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 68(1):61-69.
- PLAVNIK, I., HURWITZ, S. 1988. Early feed restriction in chicks: effect of age, duration, and sex. *Poult. Sci.*, 67(3):374-390.
- 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(8):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(1):68-76.
- 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. *Nut. Rep. Intern.*, 30(6):1377-1383.
- 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. *Nut. Rep. Intern.*, 26(3):319-327.
- 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 proportionality on this relationship. *J. Anim. Sci.*, 38(1):47-51.
- REECE, F.N., McNAUGHTON, J.L. 1985. Effects of dietary nutrient density on broiler performance at low and moderate environmental temperatures. *Poult. Sci.*, 61(11):2208-2211.
- RICKLEFS, R.E. 1995. Modification of growth and development of muscles of poultry: symposium: body growth and development, biochemistry, and pathology of avian muscle. *Poult. Sci.*, 64(2):1563-76.
- ROBINSON, F.E., CLASSEN, H.L., HANSON, J.A. et al. 1992. Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. *J. Appl. Poult. Res.*, 1(1):33-41.
- RODRÍGUEZ, N.P., PELÁEZ, C.G.V., GONZÁLEZ, 1991. E.A. Velocidad de crecimiento del pollo de engorda comercial y su relación con el síndrome ascítico. *Veterinaria Mexico*, 22(2):433-436.
- 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.
- ROSEBROUGH, R.H., STEELE, N.C., McMURTRY, J.P. et al. 1986. Effect of early feed restriction in broilers. II. Lipid metabolism. *Growth*, 50(4):217-27.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1983. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)*. Viçosa, MG: UFV. 59p.
- SCHEIDELER, S.E., BAUGHMAN, G.R. 1993. Computerized early feed restriction programs for various strains of broilers. *Poult. Sci.*, 72(2):236-242.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa, MG: UFV. 165p.
- SINS, M.D., HOOGE, D.M. 1990. A comparison of the weight gain, feed conversion and carcass yield of broiler chickens on continuous and noncontinuous early feed restriction programs. *Poult. Sci.*, 69(1):190. (Suppl. 1)
- SUMMERS, J.D., SPRATT, E., ATKINSON, L.J. 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. *Poult. Sci.*, 69(11):1855-1861.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1993. *Central de Processamento de Dados. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para análises estatística e genéticas)*. Viçosa, MG: UFV. 59p.
- YU, M.W., ROBINSON, F.E., CLANDININ, M.T. et al. 1990. Growth and body composition of broiler chickens in response to different regimens of feed restriction. *Poult. Sci.*, 69(8):2074-2081.
- ZUBAIR, A.K., LEESON, S. 1994a. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth composition and carcass characteristics of male broilers. *Poult. Sci.*, 73(1):129-136.
- ZUBAIR, A.K., LEESON, S. 1994b. Effect of feed restriction and realimentation on heat production and changes in sizes of digestive organs of male broilers. *Poult. Sci.*, 73(4):529-538.

Recebido em: 21/05/97

Aceito em: 29/06/99