



Exigências de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade criados em região de clima tropical¹

René Geraldo Cordeiro Silva Junior², Geraldo Roberto Quintão Lana³, Carlos Bôa-Viagem Rabello⁴, Sandra Roselí Valerio Lana³, Walter Amaral Barboza⁵

¹ Parte da tese do primeiro autor como exigência para obtenção do título de Doctor Scientiae.

² Colegiado de Zootecnia - UNIVASF, Petrolina - PE.

³ Departamento de Zootecnia - UFAL, Maceió - AL.

⁴ Departamento de Zootecnia - UFRPE, Recife - PE.

⁵ Centro de Ciências Agrárias - UFES, Alegre - ES.

RESUMO - Foram realizados dois experimentos para se estudar a exigência de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas da marca comercial Ross, nas fases de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade, criados em região de clima tropical. Os parâmetros avaliados foram o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar, os pesos absolutos e os rendimentos de cortes nobres (peito, coxas e sobrecoxas) e de gordura abdominal. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com seis níveis de metionina + cistina, quatro repetições e 12 animais por unidade experimental, totalizando 288 aves em cada experimento. As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais das aves, exceto quanto aos níveis de metionina + cistina. As dietas foram suplementadas com DL-metionina nos níveis de 0; 0,08; 0,16; 0,24; 0,32 e 0,40%, resultando em rações com 0,69; 0,77; 0,85; 0,93; 1,01 e 1,09% de metionina + cistina, para o período de 1 a 21 dias, e 0,61; 0,69; 0,77; 0,85; 0,93 e 1,01% de metionina + cistina, para o período de 22 a 42 dias de idade. Os níveis de metionina + cistina influenciaram de forma quadrática o ganho de peso e a conversão alimentar (no período de 1 a 21 dias) e de forma linear o ganho de peso, a conversão alimentar, os pesos absolutos de gordura abdominal, carcaça, peito, coxas e sobrecoxas e os rendimentos de carcaça e gordura abdominal (período de 22 a 42 dias de idade). As exigências nutricionais de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas da marca comercial Ross foram estimadas em 0,96% para os períodos de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade.

Palavras-chave: exigência nutricional, frango de corte, metionina + cistina

Requirements of methionine + cystine for female broilers chickens from 1 to 21 and 22 to 42 days old on tropical climate region

ABSTRACT - Two trials were conducted to determine the requirement of methionine + cystine for Ross female broilers from 1 to 21 and 22 to 42 days old on tropical climate region. The following parameters were evaluated: feed intake, weight gain, feed: gain ratio, absolute weights and yields of noble cuts (breast, thighs and drumsticks) and abdominal fat. The experiment was analyzed as a complete randomized design with six levels of methionine + cystine and four replicates of 12 birds per replicate, in a total of 288 birds for each experiment. The diets were formulated to meet the bird nutritional requirements, except for methionine + cystine levels. The diets were supplemented with DL-methionine at levels of 0, 0.08, 0.16, 0.24, 0.32, and 0.40% to contain 0.69, 0.77, 0.85, 0.93, 1.01, and 1.09% of methionine + cystine, for the period from 1 to 21 days and 0.61; 0.69; 0.77; 0.85; 0.93 and 1,01% of methionine + cystine, for the period from 22 to 42 days old. Quadratic effect of levels of methionine + cystine on weight gain and feed: gain ratio, from 1 to 21 days old, and linear effect on weight gain, feed: gain ratio, absolute weights of abdominal fat, carcass, breast, thighs, and drumsticks and yields of carcass and abdominal fat, from 22 to 42 days old, were observed. According to the performance data, the nutritional requirements of methionine + cystine for female Ross broilers were estimated in 0.96%, for the periods from 1 to 21 and 22 to 42 days old.

Key Words: broiler, methionine + cystine, nutritional requirement

Introdução

Existem dois pontos importantes relacionados ao futuro suprimento de alimentos para a população humana. O primeiro refere-se ao crescimento da população mundial, que

tem motivado muitas discussões sobre o suprimento de energia e proteína em termos de qualidade e quantidade adequadas e o segundo, ao aspecto econômico do problema, ou seja, como produzir a baixo custo alimento suficiente, principalmente em países em desenvolvimento, de forma a

permitir a expansão da indústria e a absorção da mão-de-obra disponível (Bastos, 1997).

Os trabalhos sobre exigências em aminoácidos sulfurosos para frangos de corte apresentam resultados contraditórios. Grande parte dessas diferenças estão relacionadas ao uso de rações basais, com redução ou não no nível de proteína bruta das aves, associada à suplementação de D-L metionina e/ou cistina sintética como fonte de aminoácidos sulfurosos (Rodríguez et al., 2000).

Atencio et al. (2004) afirmam que é recomendável manter uma relação entre os aminoácidos para se evitar a perda energética da dieta, como consequência do desbalanceamento entre os aminoácidos.

Albino et al. (1999) relataram que os aminoácidos da ração são utilizados pelas aves para inúmeras funções, como constituintes primários dos tecidos estruturais e de proteção, como pele, penas, matriz óssea, ligamentos, tecidos dos órgãos e músculos, além de serem precursores de inúmeros constituintes corporais não-protéicos.

Vários autores estudaram a natureza limitante de vários aminoácidos essenciais para frangos de corte, nas fases inicial e final, em rações com diferentes teores de proteína bruta e constataram que a metionina é um aminoácido limitante na síntese protéica (Bredford & Summers, 1985).

Parr & Summers (1991) verificaram que o crescimento de pintinhos machos de 7 a 21 dias de idade não foi prejudicado quando foram alimentados com rações contendo 33% menos de proteína bruta, 3.050 kcal de EM/kg e 0,93% de metionina + cistina, em relação a uma ração à base de milho e farelo de soja com 23% de proteína bruta, que atende às respectivas exigências mínimas em aminoácidos essenciais.

Schutte & Pack (1995) estimaram em 0,88% a exigência mínima de metionina + cistina para frangos de corte de 14 a 38 dias de idade para maximização da eficiência de utilização do alimento e o rendimento de carne de peito e, comparativamente, à recomendação do NRC (1994), os autores concluíram que o nível de metionina + cistina de, aproximadamente, 0,80% relatado por Mendonça & Jensen (1989) e Jerok & Pack (1995) parece ser a exigência mais razoável para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade.

Objetivou-se neste trabalho determinar a exigência de metionina + cistina para frangos de corte, fêmeas, da marca comercial Ross, nos períodos de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade

Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, em Recife - PE, nos períodos de 08 a 29 de abril e de 05 a 26 de agosto de 2004.

O município de Recife está situado na região litorânea do estado, a 4,5 m ao nível do mar, com umidade relativa do ar entre 72 e 86%.

As temperaturas máximas e mínimas no período experimental foram obtidas diariamente, utilizando-se dois termômetros localizados em pontos médios do galpão, na altura das aves (Tabela 1). A umidade relativa do ar no interior do galpão foi medida por meio de um termohigrômetro, registrando-se médias de 83,4 e 82,9% durante o primeiro e o segundo experimentos, respectivamente.

Os experimentos foram conduzidos em galpão de alvenaria (20,00 m de comprimento, 6,65 m de largura e pé-direito de 2,80) coberto com telhas onduladas de cimento amianto, piso cimentado e paredes laterais (0,80 m de altura) completadas com telas de arame, dividido em 28 boxes de 1,00 m².

Em cada experimento, foram utilizados 288 pintos de corte fêmeas da marca comercial Ross, vacinados contra as doenças de Marek e Newcastle. Os pesos médios das aves foram de 49,2 e 818,15 g para o primeiro e segundo experimentos, respectivamente.

As aves foram criadas sobre cama de maravalha a 8 cm de espessura. Foram instaladas nas laterais do galpão cortinas de polietileno trançado visando proporcionar às aves maior conforto.

Em cada box, foi instalado um círculo de proteção, constituído de uma folha de eucatex e uma lâmpada incandescente de 150 W como fonte de calor, mantidos durante os dez primeiros dias de vida das aves. A temperatura foi controlada regulando-se a altura das lâmpadas, efetuando-se o manejo

Tabela 1 - Médias da temperatura ambiente durante os períodos experimentais

Table 1 - Average environment temperature during the experimental periods

Período (dias)	Temperatura (°C)				
	Temperature				
Period (days)	Máxima Maximum	Mínima Minimum	9 h 9 a.m.	21 h 9 p.m.	Média ¹ Mean
1-7	32,1	28,7	28,8	27,8	29,0
8-14	30,1	27,1	27,7	27,0	27,8
15-21	29,8	25,6	28,3	26,6	27,4
1-21	30,6	27,1	28,2	27,1	28,0
22-28	31,9	29,0	29,1	28,0	29,2
29-35	30,3	27,2	29,0	29,3	29,0
36-42	31,2	27,0	29,5	28,1	28,8
22-42	31,1	27,7	29,2	28,4	29,0

¹ Calculadas de acordo com o controle de Instituto Nacional de Meteorologia (INMET Brasília - DF) com a seguinte fórmula = $(T_{9h} + T_{min.} + T_{max.} + 2 \cdot T_{21h})/5$, registrando-se dados da temperatura às 9 h (T_{9h}), da temperatura mínima (T_{min.}), da temperatura máxima (T_{max.}), da temperatura às 21 h (T_{21h}).

¹ Calculated according to the control of National Institute of Meteorology (INMET Brasília - DF) according to the following formula = $(T_{9h} + T_{min.} + T_{max.} + 2 \cdot T_{21h})/5$, using data of temperature at 9 a.m. (T_{9h}), lowest temperature (T_{min.}), highest temperature (T_{max.}) and temperature at 9 p.m. (T_{21h}).

Tabela 2 - Composição percentual da ração basal
Table 2 - Ingredient (%) composition of the basal diet

Ingrediente (%) Ingredient (%)	Período Period	
	1 a 21 dias	22 a 42 dias
Milho <i>Corn</i>	59,494	57,948
Farelo de soja 45% <i>Soybean meal 45%</i>	28,126	28,185
Inerte <i>Inert</i>	0,500	0,500
Calcário <i>Limestone</i>	1,165	0,980
Glúten 60% <i>Gluten 60%</i>	4,507	1,506
Amido de milho <i>Corn starch</i>	-	3,500
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,837	1,690
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	3,265	4,826
Sal <i>Salt</i>	0,482	0,406
L-lisina HCL 99% <i>L-Lysine 99%</i>	0,414	0,289
Suplemento vitamínico ¹ <i>Vitamin supplement</i>	0,060	0,040
Suplemento mineral ¹ <i>Mineral supplement</i>	0,060	0,040
Cygro <i>Cygro</i>	0,050	0,050
Bacitracina de zinco <i>Zinc bacitracin</i>	0,030	0,030
BHT	0,010	0,010
Total	100,00	100,00
Composição <i>Composition</i>		
Energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy (kcal/kg)</i>	3100	3200
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	21,00	19,00
Lisina total (%) <i>Total lysine</i>	1,30	1,17
Metionina total (%) <i>Total methionine</i>	0,348	0,303
Met + Cis (%) <i>Met + cis (%)</i>	0,69	0,61
Sódio (%) <i>Sodium</i>	0,229	0,229
Fósforo disponível (%) <i>Available P</i>	0,449	0,415
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	1,00	0,892
Triptofano total (%) <i>Total tryptophan</i>	0,231	0,222

¹ Níveis de suplementação de vitaminas, minerais e aditivos, quantidade por kg do produto: Vitamina A: 9.000.000 UI, Vitamina D3: 2500000 UI, Vit E: 2.0000 UI, Vit K3: 2.500 mg, Vit B1: 1.500 mg, Vit B2: 6.000 mg, Vit B6: 3.000 mg, Vit B12: 12 mg, Ácido fólico: 800 mg, Ácido pantotênico: 12.000 mg, Ácido nicotínico: 25000 mg, Biotina: 60 mg, Selênio: 250 mg, Veículo q.s.p: 1.000 g.

¹ Levels of supplementation of vitamins, minerals and additives, amount per kg of product: vit A: 9.000.000 UI, vit D3: 2.500.000 UI, vit E: 20.000 UI, vit K3: 2.500 mg, vit B1: 1.500 mg, vit B2: 6.000 mg, vit B6: 3.000 mg, vit B12: 12 mg, folic acid: 800 mg, panthotenic acid: 12.000 mg, nicotinic acid: 25.000 mg, biotin: 60 mg, selenium: 250 mg, vehicle q.s.p: 1.000 g.

de cortinas e mantendo-se a temperatura em aproximadamente 32°C até o décimo dia de vida das aves.

Foram utilizados comedouros tubulares e bebedouros tipo pressão, substituídos por bebedouros pendulares após o décimo dia.

As rações experimentais do primeiro (1 a 21 dias) e do segundo experimentos (22 a 42 dias de idade) foram formuladas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno (2000), exceto quanto aos níveis de metionina + cistina. A ração basal foi suplementada com DL-metionina, em substituição ao inerte, nos níveis de 0; 0,08; 0,16; 0,24; 0,32; e 0,40%, resultando em rações experimentais com 0,69; 0,77; 0,85; 0,93; 1,01; e 1,09% (1 a 21 dias) e 0,61; 0,69; 0,77; 0,85; 0,93; e 1,01% (22 a 42 dias de idade) de metionina + cistina, conforme a Tabela 2. As rações experimentais foram fornecidas à vontade. No período de 1 a 21 dias, as aves do segundo experimento foram alimentadas com ração contendo 21,4% de proteína, 3.000 kcal de EM/kg e 0,89% de metionina + cistina.

As variáveis avaliadas foram o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar (primeiro e segundo experimento) e os pesos absolutos e relativos de carcaça, de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) e de gordura abdominal (segundo experimento).

Para avaliação da carcaça, no segundo experimento, foram abatidas duas aves por unidade experimental, aos 42 dias de idade. As aves foram submetidas a seis horas de jejum e, em seguida, foram pesadas, abatidas, depenadas e evisceradas para obtenção dos pesos das carcaças evisceradas (sem os pés, a cabeça e o pescoço). O rendimento da carcaça foi calculado em relação ao peso vivo após o jejum e o dos cortes nobres (peito, coxas e sobrecoxas) e de gordura abdominal, em relação ao peso da carcaça eviscerada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis níveis de metionina + cistina, quatro repetições e 12 aves por unidade experimental.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas), versão 8.0 (UFV, 2001). As estimativas de exigências de metionina + cistina para frangos de corte nos períodos de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade foram estabelecidas com base nos resultados de desempenho produtivo, pelos modelos de regressão linear e quadrática, conforme o melhor ajuste obtido para cada variável.

Resultados e Discussão

Os resultados do desempenho produtivo de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, de acordo com os

níveis de metionina + cistina (met + cis), são apresentados na Tabela 3.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para consumo de ração. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Silva (1996), que utilizou diferentes níveis de metionina + cistina em rações com 20% de PB e 3.100 kcal EM/kg. Níveis de inclusão de aminoácidos acima das exigências estabelecidas para frangos de corte promovem efeito redutor no consumo de ração, todavia, essa informação não se confirmou neste experimento.

Observou-se efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis de metionina + cistina sobre o ganho de peso, estimando-se a exigência em 0,96%, conforme a equação, $\hat{Y} = -289,31 + 2239,69X - 1167X^2$ ($R^2 = 0,79$), descrita na Figura 1.

Essa resposta corrobora os estudos de Albino et al. (1999), que trabalharam com frangos de corte na mesma fase, alimentados com dietas contendo 21,0% de proteína bruta e 3.000 kcal de EM/kg e observaram desempenhos inferiores nas aves alimentadas com ração contendo níveis de metionina + cistina abaixo de 0,90%, provavelmente como consequência do desequilíbrio de aminoácidos. Quando os níveis de metionina + cistina ultrapassaram 0,96%, houve redução no ganho de peso, contrariando os relatos de Han & Baker (1993) de que o excesso de metionina + cistina na ração não influenciou negativamente os resultados de ganho de peso de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Entretanto, a redução no ganho de peso após o nível ótimo pode ser explicada pelo excesso de aminoácidos na dieta.

Constatou-se efeito quadrático ($P<0,05$) dos níveis de metionina + cistina sobre a conversão alimentar, representada pela equação de regressão, $\hat{Y} = 2,77 - 2,87X + 1,49X^2$ ($R^2 = 0,71$), estimando-se em 0,96% o nível de metionina + cistina na ração para a melhor eficiência alimentar das aves (1,39), Figura 2.

Tabela 3 - Desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de met + cis (%) no período de 1 a 21 dias de idade

Table 3 - Performance of broilers fed diet with different met + cys (%) levels from 1 to 21 old

Met + Cis (%) Met + cys	Consumo de ração (g) Feed intake	Ganho de peso (g) Weight gain	Conversão alimentar (g/g) Feed:gain ratio
0,69	1044	684	1,52
0,77	1090	769	1,40
0,85	1101	773	1,42
0,93	1084	765	1,41
1,01	1090	777	1,40
1,09	1090	771	1,41
Regressão	ns	Q*	Q*
Regression			
CV (%)	3,24	3,26	1,72

Q = Quadrática (Quadratic); ns = não-significativo (not significant); * Significativo ($P<0,05$) (Significant).

Os resultados sugerem que níveis de metionina + cistina acima das exigências, alteram o metabolismo, piorando o desempenho das aves. Resultados diferentes foram obtidos por Schutte & Pack (1995), que verificaram que as necessidades em metionina + cistina de frangos de corte na fase de crescimento para maximizar a eficiência de utilização do alimento foi maior que para maximizar o ganho de peso. Os autores sugeriram que esse fenômeno pode ser parcialmente explicado pelo fato de a metionina regular o consumo.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados do desempenho produtivo de frangos de corte, obtidos no período de 22 a 42 dias de idade, de acordo com os níveis de metionina + cistina (met + cis) na ração.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de metionina + cistina sobre o consumo de ração, o que está de acordo com os dados reportados por Albino et al. (1999) e Silva (1996), que utilizaram diferentes níveis de metionina + cistina em rações com 19 e 20% de proteína bruta, respec-

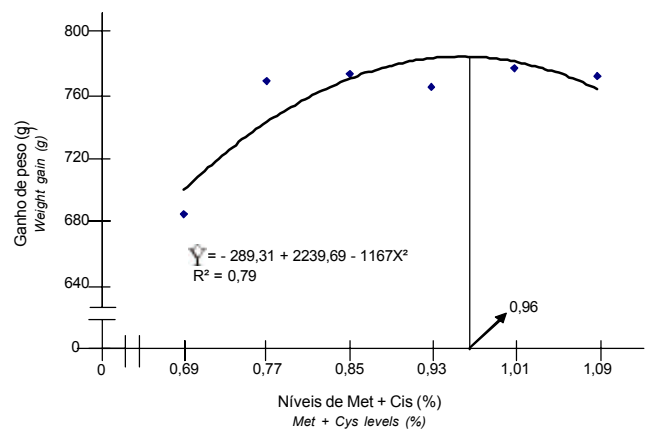


Figura 1 - Efeito dos níveis de met + cis (%) sobre o ganho de peso das aves no período de 1 a 21 dias de idade.

Figure 1 - Weight gain according to levels of met + cys (%) from 1 to 21 days old.

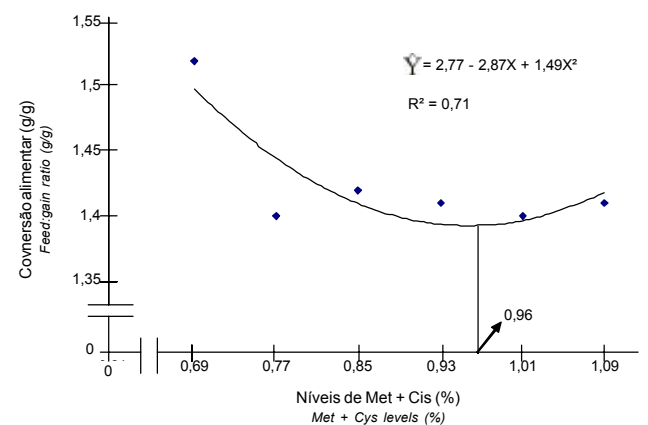


Figura 2 - Efeito dos níveis de met + cis (%) sobre a conversão alimentar das aves no período de 1 a 21 dias de idade.

Figure 2 - Feed: gain ratio according to met + cys (%) levels from 1 to 21 days old.

Tabela 4 - Desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de met + cis (%) no período de 22 a 42 dias de idade

Table 4 - Performance of broilers fed diets with different levels of met + cys (%) from 22 to 42 days old

Met + Cis (%) Met + cys	Consumo de ração (g) Feed intake	Ganho de peso (g) Weight gain	Conversão alimentar (g/g) Feed:gain ratio
0,61	2894	1428	2,02
0,69	2861	1493	1,91
0,77	2874	1525	1,89
0,85	2910	1547	1,88
0,93	2832	1548	1,83
1,01	2890	1578	1,83
Regressão	ns	Q*	Q*
Regression			
CV (%)	1,79	1,97	1,31

Q = Quadrática (Quadratic); ns = não-significativo (not significant); * Significativo (P<0,05) (Significant).

tivamente, e 3.100 kcal EM/kg para frangos de corte fêmeas no período de 22 a 42 dias de idade.

Os níveis de metionina + cistina influenciaram de forma quadrática (P<0,05) o ganho de peso e a conversão alimentar das aves. Conforme apresentado na Tabela 4, houve maior eficiência à medida que os níveis de metionina + cistina foram elevados até 1,01%.

Foi estimado para maior ganho de peso das aves (1565,72 g) no nível de 0,99% de metionina + cistina, de acordo com equação de regressão: $\hat{Y} = 679,65 + 1789,20X - 903,31X^2$ ($R^2 = 0,75$) (Figura 3).

A estimativa da exigência para ganho de peso ficou acima do nível de 0,80% encontrado por Albino et al. (1999), ao estudarem o efeito de níveis de metionina + cistina, para frangos de corte fêmeas da marca comercial Ross no período de 22 a 42 dias de idade. Rodrigues et al. (2000) observaram efeito linear para ganho de peso e sugeriram mínimo de 0,93% de metionina + cistina na ração. Os piores resultados de ganho de peso foram obtidos nas aves alimentadas com ração contendo níveis inferiores a 0,85% de metionina + cistina, provavelmente em razão da maior velocidade de empenamento das fêmeas em relação aos machos, necessitando, portanto, de maiores teores de cistina, que podem ser provenientes da metionina pela conversão metabólica. Ajang et al. (1993) e Pesti et al. (1996) sugeriram que a velocidade de empenamento pode influenciar a exigência de aminoácidos sulfurados.

Para melhor conversão alimentar das aves, $\hat{Y} = 3,14 - 2,72X + 1,41X^2$ ($R^2 = 0,84$), estimou-se a exigência de metionina + cistina em 0,96% (Figura 4).

A conversão alimentar melhorou à medida que os níveis de metionina + cistina se aproximaram da exigência estabelecida. Esses resultados divergem dos reportados por Rodrigues et al. (2000) e Shutte & Pack (1995), que

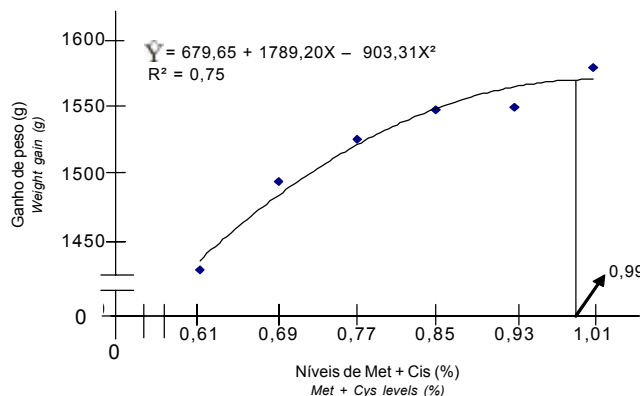


Figura 3 - Efeito dos níveis de met + cis (%) sobre o ganho de peso das aves no período de 22 a 42 dias de idade.

Figure 3 - Weight gain according to levels of met + cys (%) from 22 to 42 days old.

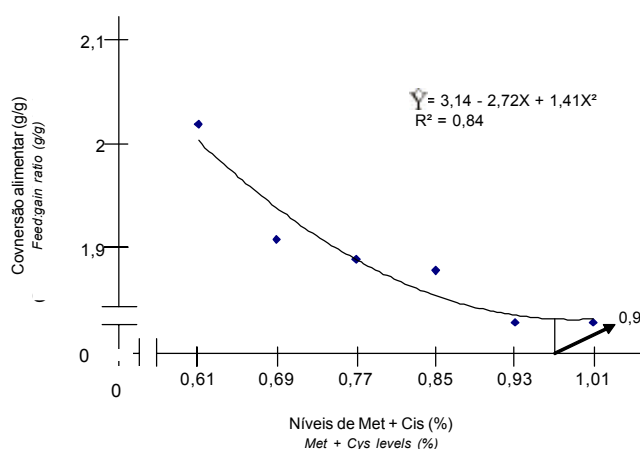


Figura 4 - Efeito dos níveis de met + cis (%) sobre a conversão alimentar das aves no período de 22 a 42 dias de idade.

Figure 4 - Feed: gain ratio according to levels of met + cys (%) from 22 to 42 days old.

determinaram o mínimo de 0,88%, e por Albino et al. (1999), que estimaram em 0,80% de metionina + cistina para máxima eficiência alimentar de frangos de corte fêmeas, Ross, no período de 22 a 42 dias de idade.

Na Tabela 5, encontram-se os resultados dos pesos absolutos e dos rendimentos de carcaça, peito, coxa, sobrecoxa e gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias de idade, conforme os níveis de metionina + cistina (met + cis) na ração.

Constatou-se efeito linear (P<0,05) dos níveis de metionina + cistina sobre o peso absoluto de carcaça, conforme a equação $\hat{Y} = 1329,11 + 361,41X$ ($R^2 = 0,88$). Nesse sentido, o maior nível de metionina + cistina na ração (1,01%) foi considerado o mais eficiente, para obtenção do maior peso de carcaça das aves (1681 g). Houve efeito linear (P<0,05), sobre o rendimento da carcaça, $\hat{Y} = 69,09 + 3,59X$

Tabela 5 - Efeito dos níveis de met + cis (%) na ração sobre os pesos absolutos e os rendimentos de carcaça, peito, coxa, sobrecoxa e gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias de idade

Table 5 - Effect of different levels of met + cys (%) on absolut weights and yields of carcass, breast, thigh, drumsticks, and abdominal fat of broilers at 42 days old

Met + Cis (%) Met + cys	Carcaça Carcass	Peito Breast	Coxas Thighs	Sobrecoxas Drumsticks	Gordura abdominal Abdominal fat
Peso absoluto (g) Absolute weight					
0,61	1522	528	204	261	31
0,69	1609	582	216	276	34
0,77	1610	598	219	279	30
0,85	1636	585	218	284	35
0,93	1672	614	225	280	30
1,01	1681	616	228	287	27
Regressão Regression	L *	L *	L *	L *	Q *
CV (%)	1,97	4,26	4,01	3,39	9,07
Rendimento (%) Yield					
0,61	70,72	34,69	13,45	17,18	2,08
0,69	72,00	36,21	13,43	17,17	2,11
0,77	72,14	37,18	13,65	17,36	1,90
0,85	71,94	37,76	13,33	17,36	2,16
0,93	73,18	36,74	13,47	16,75	1,82
1,01	72,06	36,68	13,59	17,12	1,65
Regressão Regression	L *	ns	ns	ns	L *
CV (%)	1,57	3,22	3,53	3,71	9,61

Q = Quadrática (Quadratic); ns = não-significativo (not significant); * Significativo (P<0,05) (Significant).

($R^2 = 0,47$), embora o melhor rendimento (73,18%) tenha sido obtido com o nível de 0,93% de metionina + cistina, o que confirma os dados reportados por Rodrigues et al. (2000) e Barbosa (2000), que verificaram efeito linear dos níveis de metionina + cistina sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte fêmeas no período de 22 a 42 dias de idade. Entretanto, Atêncio et al. (2004) não registraram efeito significativo sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte no período de 24 a 38 dias de idade. O aumento linear do rendimento de carcaça em relação à elevação dos níveis de metionina + cistina na ração, provavelmente, resultou da otimização da deposição de tecido magro na carcaça.

Os níveis de metionina + cistina influenciaram de forma linear ($P < 0,05$) o peso absoluto de peito, $\hat{Y} = 435,93 + 187,39X$ ($R^2 = 0,75$), que foi maior (616 g) nas aves alimentadas com as rações com 1,01% de metionina + cistina, confirmando os relatos de Silva (1996), que também observou efeito linear sobre o peso absoluto de peito de aves no mesmo período de criação (22 a 42 dias de idade). Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de metionina + cistina na ração sobre o rendimento de peito, contrariando os dados reportados por Rodrigues et al. (2000), que, em estudo com frangos de corte fêmeas de 22 a 42 dias de idade, registraram efeito quadrático para esta variável e observaram melhor rendi-

mento de peito com o nível de 0,73% de metionina + cistina na ração. Esse resultado, no entanto, está de acordo com as informações de Barbosa (2000), que também não notou efeito significativo para essa variável.

Os níveis de metionina + cistina não influenciaram ($P > 0,05$) o rendimento de coxas e sobrecoxas das aves, como relatado por Barbosa (2000), que não verificou efeito dos níveis de metionina + cistina para essas variáveis. Houve efeito linear ($P < 0,05$) sobre o peso absoluto de coxas, $\hat{Y} = 177,12 + 51,40X$ ($R^2 = 0,87$), observando-se o melhor resultado (228 g) nas aves alimentadas com 1,01% de inclusão de metionina + cistina na ração.

Houve efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de metionina + cistina na ração sobre o peso absoluto de sobrecoxas, $\hat{Y} = 235,16 + 53,22X$ ($R^2 = 0,75$), observando-se o maior peso (287 g) nas aves que receberam rações com 1,01% de metionina + cistina.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de metionina + cistina sobre o peso absoluto de gordura abdominal, $\hat{Y} = -15,91 + 130,32X - 85,97X^2$ ($R^2 = 0,54$), estimando-se a exigência em 0,76%. Houve efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de metionina + cistina sobre o rendimento de gordura abdominal, $\hat{Y} = 2,75 - 0,98X$ ($R^2 = 0,55$), de modo que o menor rendimento (1,65%) foi verificado nas aves que receberam rações com 1,01% de metionina + cistina. Resulto-

tado semelhante foi descrito por Rodrigueiro et al. (2000), que também obtiveram para o mesmo período (22 a 42 dias de idade) efeito linear ($P < 0,05$) dos níveis de metionina + cistina na ração sobre essa variável e atribuíram aos níveis de 0,63 e 0,75% a maior (2,56%) e menor (2,01%) deposições de gordura abdominal das aves, respectivamente. Como a ração com menor nível de metionina + cistina proporciona maior consumo de alimento e, conseqüentemente, maior consumo de energia metabolizável pelo desbalanço de aminoácidos, o excesso de energia consumida é convertido em gordura.

Conclusões

A exigência de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas, Ross, nos períodos de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade, é de 0,96%.

Literatura Citada

- AJANG, O.A.; PRIJONO, S.; SMITH, W.K. Effect of dietary protein content on growth and body composition of fast and slow feathering broiler chickens. **British Poultry Science**, v.34, p.73-91, 1993.
- ALBINO, L.F.T.; SILVA, S.H.M.; VARGAS JR., J.G. et al. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.519-525, 1999.
- ATENCIO, A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigências de metionina + cistina para frangos de corte machos em diferentes fases de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1152-1166, 2004.
- BARBOSA, M.J.B. **Exigências nutricionais de lisina e metionina + cistina para frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias 2000. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2000.
- BASTOS, E.C.G. **Efeito de níveis de energia da ração e o sexo sobre o desempenho produtivo e o rendimento de carcaça em frangos de corte**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997.
- BREDFORD, M. R.; SUMMERS, J. D. Influence of the ratio of essential to non-essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, p.483-491, 1985.
- HAN, Y.; BAKER, D.H. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn - soybean meal diet. **Poultry Science**, v.72, p.1070-1074, 1993.
- JEROCH, H.; PACK, M. Effects of dietary sulfur amino acids and crude protein on the performance of finishing broilers. **Archives of animal Nutrition**, v.48, p.109-118, 1995.
- MENDONÇA, C.X.; JENSEN, L.S. Influence of protein concentration on the sulphur-containing amino acid requirement of broiler chicks. **British Poultry Science**, v.30, p.889-898, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of poultry**. 9.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 1994.
- PARR, J.F.; SUMMERS, J.D. The effects of minimizing amino acid excesses in broiler diets. **Poultry Science**, v.70, p.1540-1549, 1991.
- PESTI, G.M.; LECLERCQ, B.; CHANGNEAU, A.M. et al. Effect of the naked neck (Na) gene on the sulphur-containing amino acid requirements of broiler. **Poultry Science**, v.75, p.375-380, 1996.
- RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.507-517, 2000.
- ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SCHUTTE, J.B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 1. performance and carcass yield. **Poultry Science**, v.74, n.3, p.480-487, 1995.
- SILVA, M.A. **Exigências nutricionais em metionina + cistina para frangos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistemas de análises estatísticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 2001. 150p. (Manual do usuário).

Recebido: 21/02/05
Aprovado: 13/09/05