

## Níveis de Metionina + Cistina para Frangos de Corte nos Períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 Dias de Idade<sup>1</sup>

Valene da Silva Amarante Júnior<sup>2</sup>, Fernando Guilherme Perazzo Costa<sup>3</sup>, Leilane da Rocha Barros<sup>4</sup>, Germano Augusto Jerônimo do Nascimento<sup>4</sup>, Patrícia Araújo Brandão<sup>4</sup>, José Humberto Vilar da Silva<sup>5</sup>, Walter Esfrain Pereira<sup>6</sup>, Ricardo Vianna Nunes<sup>7</sup>, Janaine Sena da Costa<sup>8</sup>

**RESUMO** - Foram conduzidos dois experimentos com o objetivo de determinar as exigências de metionina + cistina (Met + Cis) para frangos de corte machos da linhagem Ross, dos 22 a 42 e dos 43 a 49 dias de idade. Utilizaram-se, em cada experimento, 900 frangos com peso médio inicial de 0,800 kg, aos 22 dias, e de 2,540 kg, aos 43 dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, seis repetições e 25 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de seis diferentes níveis de metionina sintética (0,00; 0,04; 0,081; 0,121; 0,162 e 0,202%), correspondendo aos níveis de 0,664; 0,704; 0,744; 0,784; 0,824 e 0,864% e 0,603; 0,643; 0,683; 0,723; 0,763 e 0,803% de Met + Cis total nas dietas para as fases de 22 a 42 e de 43 a 49 dias, respectivamente. Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de carcaça e dos principais cortes, sendo as exigências de met + cis estimadas por meio de modelos de regressão. Considerando-se os dados obtidos, as exigências nutricionais de met + cis total foram estimadas em 0,823%, para máximo desempenho e rendimento de peito, no período 22 a 42 dias de idade, e de 0,727%, para máximo desempenho e mínima deposição de gordura abdominal, no período de 43 a 49 dias de idade.

Palavras-chave: aminoácidos sulfurosos, características de carcaça, desempenho, exigências nutricionais, frangos de corte

### Levels of Methionine + Cystine for Broilers from 22 to 42 and 43 to 49 Days Old

**ABSTRACT** - Two experiments were conducted with the objective of evaluating the methionine + cystine (Met + Cis) requirements, for Ross broilers, males, from 22 to 42 and 43 to 49 days old. Nine hundred broilers averaging initial body weight of 0.800 kg at 22 days old and 2.540 kg at 43 days old were used in each experiment and allotted to a completely randomized experimental design, with six treatments, six replicates and 25 birds for experimental unit. The treatments consisted of six different synthetic methionine levels (0.00, 0.04, 0.081, 0.121, 0.162 and 0.202%), corresponding to the levels of 0.664, 0.704, 0.744, 0.784, 0.824 and 0.864% and 0.603, 0.643, 0.683, 0.723, 0.763 and 0.803% dietary total methionine + cystine, for the phases from 22 to 42 and from 43 to 49 days old, respectively. Feed intake, body weight gain, feed:gain ratio, carcass yield and the prime cuts yield were evaluated. The methionine + cystine requirements were estimated by regression models. Considering the performance data, the nutritional requirements of total methionine + cystine were 0.823% for high performance and breast yield values, in the period from 22 to 42 days old, and 0.727% for the high performance and low requirements of abdominal fat, in the period from 43 to 49 days old.

Key Words: broilers, carcass characteristics, performance, nutritional requirements, sulfurous amino acids

### Introdução

A resposta de um animal a um nutriente limitante, como a metionina, em geral segue a lei dos retornos decrescentes. Isso significa que o desempenho animal melhora de forma não-linear com o aumento da suplementação dietética de metionina até que o potencial máximo de crescimento do animal, sob as condições de manejo a que está submetido, seja totalmente expresso e que maior adição de metionina

não promove qualquer resposta adicional em desempenho (Brugalli, 2003).

Em relação à proteína da dieta, Boomgaardt & Baker (1973) constataram que as exigências em proteína diminuem com o avanço da idade, na medida em que há aumento potencial da exigência de aminoácidos essenciais. No entanto, Silva et al. (1995) observaram maior exigência de Met + Cis quando as aves foram alimentadas com ração contendo maior nível protéico.

<sup>1</sup> Parte da tese de Doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Aluno do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (UFRPE/UFC/UFPE).

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia do CCA/UFPA. E-mail: fperazzo@cca.ufpa.br

<sup>4</sup> Aluno do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – CCA/UFPA.

<sup>5</sup> Professor do Centro de Formação e Tecnólogo – CFT/UFPA.

<sup>6</sup> Professor do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais do CCA/UFPA.

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Zootecnia/UNIOESTE, M.C. Rondon, PR.

<sup>8</sup> Aluno do curso de Zootecnia do CCA/UFPA.

O grau de desequilíbrio de aminoácidos resulta em reações variadas por parte das aves, fazendo com que o consumo seja alterado. Edmonds & Baker (1987) verificaram que o excesso de 4% de metionina em ração à base de milho e farelo de soja provoca redução no ganho de peso, porém 0,5% de excesso de metionina sobre a exigência do NRC (1984) não prejudicaria o desempenho das aves (Han & Baker, 1993).

Basicamente, as rações avícolas são formuladas à base de milho e farelo de soja, fontes de energia e proteína, respectivamente. Entretanto, esses ingredientes não fornecem os aminoácidos essenciais em quantidades suficientes para um ótimo desempenho animal. Porém, diversos fatores, como estresse, linhagem, ambiente térmico, teor de proteína da ração, energia e, principalmente, os alimentos utilizados nas formulações influenciam a exigência de aminoácidos (Conhalato et al., 1999). Além disso, o nível adequado de met + cist depende da finalidade de produção (ave inteira ou produtos processados) e dos custos de produção em relação à receita.

A metionina é o primeiro aminoácido limitante em rações para aves à base de milho e farelo de soja, destacando-se por participar na síntese de proteína, ser precursora da cisteína e doadora de radicais metil (Warnick & Anderson, 1968). No período de crescimento, as aves utilizam grandes quantidades de aminoácidos sulfurosos, principais limitantes nas rações, que, geralmente são suplementadas com aminoácidos sintéticos disponíveis no mercado (Silva et al., 1999).

Portanto, objetivou-se, neste trabalho, determinar a exigência de met + cist em rações para frangos de corte nas fases de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade e seu efeito sobre o desempenho e as características de carcaça.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Aviário Experimental do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. As aves foram alojadas em um galpão de alvenaria, coberto com bagaço de cana, com 36 boxes de dimensões de 1,40 x 1,80 m, dividido por mureta de alvenaria de 0,30 cm e com piso de cimento.

Durante o período experimental, foi adotado o programa de luz contínua (24 horas de luz natural + artificial). As leituras de temperatura e umidade máximas e mínimas foram registradas diariamente utilizando-se um termômetro de bulbos seco e úmido (Tabela 1).

Durante as fases pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade), as aves receberam rações comerciais com 23 e 21% de PB e 2.930 e 3.050 kcal/kg de EM, respectivamente. As aves utilizadas nas duas fases experimentais (22 a 42 e 43 a 49 dias de idade) não foram as mesmas, sendo, portanto, realizados dois experimentos distintos. A água e a ração foram fornecidas à vontade.

Para cada fase avaliada (22 a 42 e 43 a 49 dias de idade), foram utilizados 900 frangos de corte machos da linhagem Ross, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, distribuídos aleatoriamente em seis tratamentos, seis repetições e 25 aves por unidade experimental. Os pesos iniciais das aves foram de 800 g para a fase de 22 a 42 e 2.540 g para a fase de 43 a 49 dias de idade. Os animais foram submetidos a dietas basais (Tabela 2), calculadas para atender às exigências preconizadas por Rostagno et al. (2000), exceto para Met + Cis. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com seis níveis de Met + Cis (0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16 e 0,20%) sob a forma de DL-Metionina (99%) em substituição ao amido de milho, correspondendo aos níveis de 0,664; 0,704; 0,744; 0,784; 0,824 e 0,864% e 0,603; 0,643; 0,683; 0,723; 0,763 e 0,803% de Met + Cis total nas dietas para as fases de 22 a 42 e de 43 a 49 dias, respectivamente.

Ao final de cada fase, foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar. Em seguida, após jejum de oito horas, foram abatidas quatro aves por unidade experimental, com o peso médio da parcela, para determinação dos rendimentos de carcaça (em relação ao peso vivo das aves ao abate), de peito, coxa, sobrecoxa com pele e ossos e dos pesos de

Tabela 1 - Temperatura e umidade relativa, máximas e mínimas durante os experimentos – fases de 22 a 42 e 43 a 49 dias de idade

Table 1 - Maximum and minimum temperature and relative humidity during the experiments (periods from 22 to 42 and 43 to 49 days old)

Fase (dias de idade) <i>Phase</i> ( <i>days old</i> )	Temperatura relativa (%) <i>Relative temperature</i>		Umidade <i>Humidity</i>	
	Mínima <i>Minimum</i>	Máxima <i>Maximum</i>	Mínima <i>Minimum</i>	Máxima <i>Maximum</i>
22 a 42 dias	21,11	26,00	80	98
43 a 49 dias	19,81	26,06	77	95

Tabela 2 - Composição percentual e calculada da dieta basal

Table 2 - Calculated (%) composition of the basal diet

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Ração experimental <i>Experimental diet</i>	
	22-42 dias	43-49 dias
Milho <sup>1</sup> ( <i>Corn</i> )	65,180	62,588
Farelo de soja <sup>1</sup> ( <i>Soybean meal</i> )	25,590	23,986
Glúten de milho <sup>1</sup> ( <i>Corn gluten</i> )	2,583	4,531
Amido ( <i>Starch</i> )	2,300	2,672
Fosfato bicálcico ( <i>Dicalcium phosphate</i> )	1,586	2,500
Calcário ( <i>Limestone</i> )	0,978	1,433
Óleo de soja ( <i>Soybean oil</i> )	0,818	0,906
Sal comum ( <i>Salt</i> )	0,425	0,800
Inerte ( <i>Inert</i> )	0,300	0,394
Premix vitamínico <sup>4</sup> ( <i>Vitamin premix</i> )	0,100	0,060
Coban 200 <sup>5</sup>	0,060	0,050
Premix mineral <sup>3</sup> ( <i>Mineral premix</i> )	0,050	0,050
Bac-zinco ( <i>Zinc bacitracin</i> )	0,020	0,020
BHT ( <i>Antioxidant</i> )	0,010	0,010
Total	100,00	100,00
Valores calculados <sup>2</sup> ( <i>Calculated values</i> )		
Energia metabolizável ( <i>Metabolizable energy</i> ) (kcal/kg)	3.100	3.200
Proteína bruta ( <i>Crude protein</i> ) (%)	19,50	18,00
Cálcio ( <i>Calcium</i> ) (%)	0,874	0,800
Fósforo disponível ( <i>Available phosphorus</i> ) (%)	0,406	0,365
Lisina total ( <i>Total lysine</i> ) (%)	0,936	0,850
Lisina digestível ( <i>Digestible lysine</i> ) (%)	0,846	0,769
Met + Cis total ( <i>Total methionine + cystine</i> ) (%)	0,664	0,603
Met + Cis digestível ( <i>Digestible methionine + cystine</i> ) (%)	0,596	0,543
Treonina total ( <i>Total threonine</i> ) (%)	0,751	0,690
Arginina total ( <i>Total arginine</i> ) (%)	1,186	1,101
Triptofano total ( <i>Total tryptophan</i> ) (%)	0,215	0,201
Valina total ( <i>Total valine</i> ) (%)	0,898	0,838
Sódio ( <i>Sodium</i> ) (%)	0,192	0,192

<sup>1, 2</sup>Valores calculados e tabelados (Rostagno et al., 2000).

<sup>3</sup> Premix mineral por kg de ração (*Mineral mix*): Mn, 60 g; Fe, 80 g; Zn, 50 g; Cu, 10 g; Co, 2 g; I, 1 g; veículo q.s.p., 500 g.

<sup>4</sup> Premix vitamínico por kg de ração (*Protein mix*): Vit. A - 15.000.000 UI, Vit. D<sub>3</sub> - 1.500.000 UI, Vit. E - 15.000 UI, Vit. B<sub>1</sub> - 2,0 g, Vit. B<sub>2</sub> - 4,0 g, Vit B6 - 3,0 g, Vit. B<sub>12</sub> - 0,015 g, Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*) - 25 g, Ácido pantotênico (*Pantothenic acid*) - 10 g, Vit. K<sub>3</sub> - 3,0 g, Ácido fólico (*Folic acid*) - 1,0 g, Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*) - 10 g, Selênio (*Selenium*) - 250 mg, veículo q.s.p. - 1.000 g.

<sup>5</sup> Monensina sódica (*Sodium monesim*), 200 g/kg.

coração, fígado, moela e gordura abdominal (em relação ao peso da carcaça eviscerada e sem resfriamento).

As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de variância, para as características avaliadas, e por modelo de regressão polinomial para as estimativas da exigência de metionina + cistina, utilizando-se o programa computacional SAS (Statistical Analysis System, 1996).

## Resultados e Discussão

Os níveis de metionina + cistina, no período de 22 a 42 dias de idade, não apresentaram efeito significativo sobre a mortalidade (0,8%). Na Tabela 3, constam as médias dos dados de desempenho dos frangos.

O consumo de ração não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos, pressupondo que, neste estudo, a variação nos níveis de Met + Cis das rações não apresentou magnitude suficiente para alterar os mecanismos do apetite, indicando que o consumo alimentar das aves foi suficiente apenas para satisfazer as necessidades energéticas.

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos níveis crescentes de Met + Cis na ração sobre o ganho de peso das aves ( $\hat{Y} = 1,6138 + 8,2158X - 5,4222X^2$ ;  $R^2 = 0,7891$ ), comprovando que houve aumento quadrático até o nível de 0,758%. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Wheeler & Latshaw (1981), que relataram que o aumento do nível de Met + Cis na dieta favorece o ganho de peso corporal e diminui o

consumo de ração, e Rodrigueiro et al. (2000). Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para conversão alimentar ( $\hat{Y} = 6,2684 - 11,889X + 7,8943X^2$ ;  $R^2 = 0,8878$ ), com redução de forma quadrática para conversão alimentar até o nível de 0,753%, refletindo melhora na conversão alimentar até esse nível.

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias relativas dos dados de avaliação de carcaça. Os rendimentos de coxas e sobrecoxas não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de Met + Cis da ração, corroborando os resultados obtidos por Barbosa (2000), que não verificou efeito tratamentos para essas variáveis. O rendimento de carcaça foi influenciado ( $P < 0,01$ ) pelo aumento dos níveis de Met + Cis da ração ( $\hat{Y} = 75,691 + 8,7405X$ ,  $R^2 = 0,7607$ ), considerando o nível de 0,864% é o melhor nível para máximo rendimento de carcaça. Rodrigueiro et al. (2000) verificaram efeito quadrático dos níveis de Met + Cis sobre o rendimento de carcaça, estimando a exigência de 0,814%.

O aumento linear do rendimento de carcaça proporcionado pelo avanço nos níveis de Met + Cis ocorreu provavelmente em virtude da otimização da deposição de tecido magro na carcaça. Esta maior exigência em relação àquelas obtidas na avaliação de desempenho pode ser explicada por Fischer (1994), que afirma que os efeitos do incremento progressivo dos níveis de aminoácidos dietéticos nas aves seguem seguinte hierarquia: exigência para máximo crescimento, exigência para melhor conversão alimentar, exigência para melhor carcaça, com menos gordura, exigência para ótima composição de carcaça e exigência para maior porcentagem de peito.

Os níveis de Met + Cis influenciaram o rendimen-

to de peito, que aumentou de forma quadrática ( $P < 0,05$ ), resultando em exigência de 0,823% ( $\hat{Y} = 8,5281 + 92,134X - 55,99X^2$ ;  $R^2 = 0,91$ ) (Figura 1), sendo superior às demais estimativas. Este resultado corrobora aqueles encontrados Sibbald & Wolinetz (1986), que afirmam que o requerimento de aminoácidos essenciais, sobretudo dos sulfurosos e de lisina, para o máximo rendimento de carne de peito estão acima do considerado adequado para o crescimento.

Os níveis de Met + Cis na dieta proporcionaram efeito linear sobre a porcentagem de gordura abdominal ( $\hat{Y} = 3,0923 - 1,294X$ ;  $R^2 = 0,99$ ), considerando o nível de 0,864% como ótimo para deposição mínima de gordura abdominal. O resultado obtido assemelha-se aos observados por Moran Jr. (1994) e Rodrigueiro et al. (2000). Entretanto, Barbosa (2000) não verificou efeito dos níveis de Met + Cis sobre essa variável.

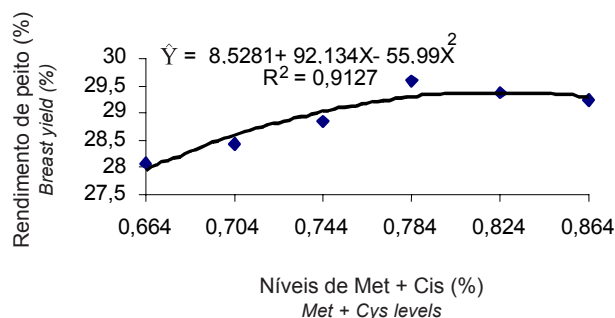


Figura 1 - Rendimento de peito de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na dieta.

Figure 1 - Breast yield of broilers from 22 to 42 days old on different Met + Cys levels.

Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na dieta

Table 3 - Performance of broilers from 22 to 42 days on different dietary Met + Cys levels

Nível de metionina + cistina <i>Methionine + cystine level</i>	Consumo de ração (kg) <i>Feed intake</i>	Ganho de peso (kg) <i>Body weight gain</i>	Conversão alimentar (kg) <i>Feed:gain ratio</i>
0,664	2,668	1,447	1,859
0,704	2,683	1,481	1,812
0,744	2,688	1,517	1,772
0,784	2,683	1,485	1,810
0,824	2,693	1,461	1,847
0,864	2,713	1,446	1,880
Regressão	ns	Q*	Q*
CV (%)	2,06	3,57	4,21

Q\* = Efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) do nível de Met + Cis pelo teste F.

Q\* = Quadratic effect ( $P < 0,05$ ) of Met + Cys level by F test.

ns = Efeito não-significativo F ( $P > 0,05$ ) pelo teste.

ns = Not significant ( $P > 0,05$ ) effect by F test.

Tabela 4 - Valores de pesos relativos da avaliação de carcaça de frangos de corte de 22 a 42 dias submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na dieta

Table 4 - Values of relative carcass weights of broilers from 22 to 42 days old on different dietary Met + Cys levels

Met + Cis Met + Cys (%)	Carcaça Carcass	Peito Breast	Coxa Thigh	Sobrecoxa Drumsticks	Gordura abdominal Abdominal fat	Coração Heart	Fígado Liver	Moela Gizzard
0,664	81,34	28,07	12,73	15,20	2,23	0,54	2,16	1,57
0,704	81,62	28,44	12,63	15,15	2,18	0,51	2,18	1,64
0,744	82,38	28,85	12,95	15,09	2,13	0,50	2,19	1,73
0,784	82,93	29,57	12,46	15,02	2,08	0,54	2,16	1,64
0,824	83,24	29,36	12,61	14,92	2,03	0,54	2,21	1,60
0,864	82,70	29,27	12,65	14,82	1,97	0,53	2,19	1,71
Regressão	L**	Q*	ns	ns	L*	ns	ns	ns
CV(%)	1,47	2,03	2,79	2,96	11,11	6,18	4,93	4,64

L\* e L\*\* - Efeito linear ( $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ , respectivamente) do nível de Met + Cis pelo teste F.

L\* and L\*\* - Linear effect ( $P < 0,05$  and  $P < 0,01$ , respectively) of Met + Cys level by F test.

Q\* - Efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) do nível de Met + Cis pelo teste F.

Q\* - Quadratic effect ( $P < 0,05$ ) of Met + Cys level by F test.

ns - Efeito não-significativo ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

ns - Not significant ( $P > 0,05$ ) effect by F test.

Os níveis de metionina + cistina no período de 43 a 49 dias de idade não apresentaram efeito significativo sobre a mortalidade (0,87%). Na Tabela 5, encontram-se as médias dos dados de desempenho. Houve efeito ( $P < 0,05$ ) do aumento dos níveis de Met + Cis na dieta sobre o ganho de peso das aves ( $\hat{Y} = 2,3231 + 7,8535X - 5,3981X^2$ ;  $R^2 = 0,88$ ), que aumentou de forma quadrática até o nível de 0,727%. Os resultados apresentaram também efeito ( $P < 0,05$ ) dos níveis de Met + Cis na ração sobre a conversão alimentar ( $\hat{Y} = 18,346 - 44,325 + 30,551X^2$ ;  $R^2 = 0,73$ ) das aves, ocorrendo redução quadrática até o nível de 0,725% e indicando que houve melhora nesta variável à medida que os níveis de Met + Cis se aproximaram da exigência. Estes resultados são inferiores ao nível

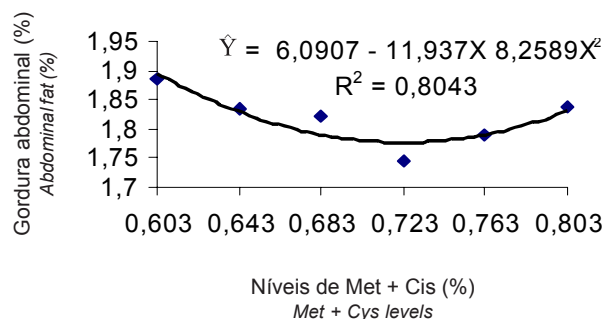


Figura 2 - Porcentagem de gordura abdominal de frangos de corte de 43 a 49 dias de idade, submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na ração

Figure 2 - Percentage of abdominal fat of broilers from 43 to 49 days old on different Met + Cys levels.

Tabela 5 - Desempenho de frangos de corte de 43 a 49 dias de idade, submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na dieta

Table 5 - Performance of broilers from 43 to 49 days old on different dietary Met + Cys levels

Nível de metionina + cistina Methionine + cystine level	Consumo de ração (kg) Feed intake	Ganho de peso (kg) Body weight gain	Conversão alimentar (kg) Feed:gain ratio
0,603	1,243	0,447	2,779
0,643	1,195	0,492	2,445
0,683	1,171	0,541	2,170
0,723	1,251	0,524	2,389
0,763	1,223	0,515	2,392
0,803	1,213	0,510	2,383
Regressão	ns	Q*	Q*
CV(%)	4,61	7,61	5,93

<sup>1</sup> Q\* = Efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) do nível de Met + Cis pelo teste F, respectivamente.

<sup>1</sup> Q\* Quadratic effect ( $P < 0,01$ ) of Met + Cys level by F test, respectively.

<sup>2</sup> ns = Efeito não-significativo ( $P > 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>2</sup> ns = Not significant ( $P > 0,05$ ) effect by F test.



Tabela 6 - Valores de pesos relativos da avaliação de carcaça de frangos de corte de 43 a 49 dias de idade submetidos a diferentes níveis de Met + Cis na ração

Table 6 - Values of relative carcass weights of broilers from 43 to 49 old on different dietary Met + Cys levels

Met + Cis Met + Cys (%)	Carcaça Carcass	Peito Breast	Coxa Thigh	Sobrecoxa Drumsticks	Gordura abdominal Abdominal fat	Coração Heart	Fígado Liver	Moela Gizzard
0,603	77,76	28,61	13,09	16,26	1,89	0,51	2,06	1,52
0,643	77,10	28,87	13,20	16,11	1,83	0,49	2,02	1,54
0,683	78,37	29,52	13,20	16,14	1,82	0,52	2,11	1,56
0,723	77,63	28,55	13,25	16,06	1,74	0,46	2,01	1,55
0,763	77,90	28,82	13,05	15,92	1,79	0,49	2,11	1,54
0,803	77,73	29,53	13,17	15,93	1,84	0,48	2,07	1,52
Regressão	ns	ns	ns	ns	Q**	ns	ns	ns
CV(%)	1,91	2,75	2,63	2,33	2,77	7,17	5,84	1,79

Q\*\* = Efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) do nível de Met + Cis pelo teste F.

Q\*\* = Quadratic effect ( $P < 0,01$ ) of Met + Cys level by F test.

ns = Efeito não-significativo ( $P > 0,05$ ) pelo teste F.

ns = Not significant ( $P > 0,05$ ) effect by F test.

0,742% de Met + Cis total recomendado por Rostagno et al. (2000), ressaltando-se que a metionina é importante no desenvolvimento corporal, porém, em excesso, pode inibir o crescimento (Scott et al., 1982).

Na Tabela 6, constam as médias relativas dos dados de avaliação de carcaça. Os níveis de Met + Cis não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o rendimento de carcaça e partes nobres das aves. Estes resultados estão de acordo com aqueles relatados por Moran Jr. (1992) e Barbosa (2000), que também não observaram efeito dos níveis de Met + Cis sobre o rendimento de carcaça, partes nobres e gordura abdominal de frangos de corte de 42 a 48 dias de idade. Mori et al. (1999), por sua vez, não observaram efeito sobre o rendimento de peito.

Houve efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) dos níveis de Met + Cis sobre a porcentagem de gordura abdominal (Figura 2), que reduziu até o nível de 0,723%, conforme a equação  $\hat{Y} = 6,0907 - 11,937X + 8,2589X^2$ . Este resultado é similar aos obtidos por Skinner et al. (1992), Moran Jr. et al. (1992) e Kerr & Kidd (1999), que também verificaram aumento do percentual de gordura abdominal de frangos na fase final. Segundo Leeson (1995), o desequilíbrio de componentes dietéticos, sobretudo de aminoácidos, limita o crescimento de tecido magro e direciona as calorías para os adipócitos, o que provavelmente deve ter ocorrido após o atendimento do nível de exigência dos frangos.

### Conclusões

Os dados de desempenho e características de carcaça, nas condições em que foram realizados os dois experimentos, demonstram que é possível a utili-

zação de um nível nutricional de 0,823% de Met + Cis total (0,739% de Met + Cis digestível) para o máximo desempenho e rendimento de peito em rações de frangos de corte machos Ross, no período de 22 a 42 dias de idade e o nível de 0,727% de Met + Cis total (0,655% de Met + Cis digestível) para o máximo desempenho e mínima deposição de gordura abdominal, no período de 43 a 49 dias de idade.

### Literatura Citada

- BARBOSA, M.J.B. **Exigência nutricional de lisina e metionina + cistina digestíveis para frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2000.
- BOOMGAARDT, J.; BAKER, D.H. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens. **Poultry Science**, v.52, p.592-597, 1973.
- BRUGALLI, I. Eficácia relativa das fontes de metionina. **Revista Ave World**, ano 1, n.4, p.58-61, 2003.
- CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos na fase de 21 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.91-97, 1999.
- EDMONDS, M.S.; BAKER, D.H. Comparative effects of individual amino acid excesses when added to a corn-soybean meal diet: effects on growth and dietary choice in the chick. **Journal of Animal Science**, v.65, p.699-705, 1987.
- FISCHER, C. The impact of amino acids on carcass quality in broilers. In: DEGUSSA TECHNICAL SYMPOSIUM & ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1994, Fayetteville. **Proceeding...** Fayetteville: 1994. p.14-16.
- HAN, Y.; BAKER, D.H. Effects of sex, heat, stress, body weight and genetic strain on the lysine requirement of broilers chicks. **Poultry Science**, v.72, n.4, p.701-708, 1993.
- KERR, J.B.; KIDD, M.T. Amino acid supplementation of low protein broiler diets 2. Formulation on the ideal amino acid basis. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.8, p.310-320, 1999.

- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995, p.118-123.
- MORAN JR., E.T. Nutrição e sua relação com a qualidade de carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1992. p.37-44.
- MORAN JR, E.T. Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. **Poultry Science**, v.73, p.1116-1126, 1994.
- MORI, C.; MENDES, A.A.; VAROLI, J.C. et al. Determinação do nível de metionina para frangos de corte machos na fase de 43-49 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento, p.42, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 8.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1984. 71p.
- 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.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas Brasileiras). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3.ed. New York: Ed. Ithaca, 1982. 562p.
- SIBBALD, I.R.; WOLYNETZ, S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. **Poultry Science**, v.65, p.98-105, 1986.
- SILVA, M.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Efeito do nível de proteína bruta sobre as exigências em metionina + cistina para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA AFINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1995, Curitiba, 1995. **Anais...** Curitiba: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995. p.41 - 42.
- SILVA, S.H.M.; ALBINO, L.F.T.; VARGAS JR, J.G. et al. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.519-525, 1999.
- SKINNER, J.T.; IZALT, A.L.; WALDROUP, P.W. Effects of dietary amino acid levels on performance and carcass composition of broilers 42 to 49 days of age. **Poultry Science**, v.70, p.1223-1230, 1992.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide: statistics**. 12.ed. New York: SCOTT, M.L. & Associates. 1996. 511p.
- WARNICK, R.E.; ANDERSON, J.O. Limiting essential amino acids in soybean meal for growing chickens and the effects of heat upon availability of the essential amino acids. **Poultry Science**, v.47, p.281-287, 1968.
- WHEELER, K.B.; LATSHAW, J.D. Sulfur amino acid requirements and interactions in broilers during two growth periods. **Poultry Science**, v.60, p.228-236, 1981.

Recebido em: 19/07/04

Aceito em: 28/02/05