

## Desempenho, Rendimento de Carcaça e Excreção de Cálcio de Frangos de Corte Alimentados com Diferentes Níveis de Aminoácidos e Cálcio no Período de 22 a 42 Dias de Idade<sup>1</sup>

Cristiane Soares da Silva Araújo<sup>2</sup>, Silvana Martinez Baraldi Artoni<sup>3</sup>, Lúcio Francelino Araújo<sup>5</sup>, Otto Mack Junqueira<sup>4</sup>, Sebastião Aparecido Borges<sup>5</sup>

**RESUMO** - Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes níveis de aminoácidos e de cálcio para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. Avaliou-se o desempenho, o rendimento de carcaça e a excreção de cálcio. Foram utilizadas 540 aves, machos, da marca comercial Cobb, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, ou seja, 3 níveis de aminoácidos (metionina, metionina+cistina, lisina e treonina - 100%, 125% e 150% NRC,1994) e 2 níveis de cálcio (75% e 100% NRC,1994), com 3 repetições de 30 aves cada. Os aminoácidos estudados foram metionina, metionina+cistina, lisina e treonina. O desempenho das aves foi avaliado pelo peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. O rendimento de carcaça e a porcentagem de cada parte foram avaliados de 2 aves de cada repetição, escolhidas ao acaso, perfazendo um total de 6 animais por tratamento. O rendimento de carcaça foi realizado após o abate levando-se em consideração a porcentagem de peito, pernas (coxa+sobrecoxa), asas, dorso, cabeça+pescoço e pés em relação à carcaça eviscerada. Além disso, analisou-se o cálcio excretado pelas aves. Para tanto, utilizou-se 72 aves, alojadas em gaiolas, seguindo o mesmo delineamento descrito anteriormente. Não houve interação entre os fatores estudados para as características avaliadas. As que consumiram dietas com 125% e 150% de aminoácidos apresentaram melhor conversão alimentar. O rendimento de peito foi afetado pelos níveis de cálcio.

Palavras-chave: aminoácidos, cálcio, desempenho, frangos de corte, rendimento de carcaça

## Performance, Carcass Yield and Calcium Excretion of Broilers Fed Diets with Different Amino Acids and Calcium Levels, from 22 to 42 Days of Age

**ABSTRACT** - One experiment was conducted to evaluate different amino acid (AA) and calcium (Ca) levels for broilers from 22 to 42 days of age. Evaluated the performance, carcass yield and calcium excretion. Five forty hundred birds, Male broilers Cobb, were randomly assigned to 6 treatments in a 3x2 factorial arrangement, considering the factors AA (100, 125 and 150% NRC, 1994) and Ca (75 and 100% NRC, 1994), in three replications of 30 birds each. The studied AA were methionine, methionine+cystine, lysine and threonine. The performance of the birds was analyzed according to body weight, weight gain, feed intake and feed conversion. Carcass yield and the percentage of each part were evaluated from 2 birds randomly taken from each pen at 42 days of age, in a total of 6 birds per treatment. Carcass yield was evaluated just after the slaughter in relation to individual percentage carcass as well as breast, legs (thigh and drumstick), wing, back, head+neck and feet. Besides, the excreted calcium of the birds was analyzed. For so much, it was used 72 birds, in experiment, housed in cages, following the same design described previously. It was not found interaction between the factors studied. The birds fed diet 125% and 150% AA showed improvement in feed conversion. Breast yield was affected by dietary Ca.

Key Words: amino acids, broilers, calcium, carcass yield, performance

### Introdução

A procura de novos caminhos para melhorar a qualidade de produtos de origem animal é uma tendência inquestionável na produção de alimentos. Nesse contexto, a avicultura de corte tem experimentado, com grande rapidez, o melhoramento de seu potencial genético e o aumento da demanda de produtos avícolas pós-processados.

A nutrição tem considerável responsabilidade pelo sucesso da avicultura. Nos últimos 20 anos o ganho de peso médio diário passou de 20 para mais de 50 g/dia, a idade de abate reduziu de 12 para 6 semanas. Com a rapidez com que o frango de corte tem melhorado o seu potencial genético e, com o aumento da demanda de produtos avícolas pós-processados, ocorre grande interesse pela composição e qualidade da carcaça de aves, principalmente no que

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPESP Proc.: 98/15958-3

<sup>2</sup> Aluna do curso de Pós-Graduação em Zootecnia FCAVJ/UNESP. E.mail: lfaraujo@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Docentes do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAVJ/UNESP. E.mail: simbart@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Docentes do Departamento de Zootecnia da FCAVJ/UNESP. E.mail: ottomack@fcav.unesp.br

<sup>5</sup> Médico Veterinário, Doutor em Zootecnia.

se diz respeito ao rendimento de carne e na sua composição, com pouca gordura, sendo esta uma característica necessária e desejada, já que o seu conteúdo chega em torno de 2,5% (Holsheimer & Veerkamp, 1992). Fraps (1943) foi um dos primeiros pesquisadores a demonstrar que a composição da carcaça pode ser manipulada pelos níveis energéticos e protéicos da dieta.

Fontes comerciais de metionina, lisina e treonina sintéticas têm estado disponíveis no mercado e também sido utilizadas nas rações para atender as exigências das aves aos primeiros aminoácidos limitantes. Aumentando-se o nível protéico da dieta ou mesmo de lisina, em dietas isoenergéticas, aumenta-se a retenção de proteína e diminui-se a de gordura na carcaça (Bedford & Summers, 1985).

Paralelamente a esses avanços no seu desempenho, a ave tem sofrido com um mal proveniente deste intenso desenvolvimento: problemas de pernas. Apesar dos inúmeros esforços demandados da indústria avícola essa é uma grave situação, já que o frango não consegue suportar o seu próprio peso. Desta maneira, deve-se ressaltar a importância de se atentar para os níveis de aminoácidos utilizados nas dietas para frangos de corte.

Trabalhando com frangos de corte, Skinner et al. (1991) observaram que ao aumentar os níveis de aminoácidos totais 20% acima das exigências da ave, houve uma redução significativa da mineralização da tíbia nas aves que consumiram dietas com 0,5% e 1,0% de cálcio.

Desse modo, ocorre uma nova preocupação no que diz respeito a utilização de aminoácidos sintéticos, já que os níveis excessivos podem levar a um aumento na incidência de anormalidades das pernas, que causam redução no crescimento e alta morbidez, constituindo-se numa das grandes preocupações da avicultura de corte em todo o mundo pelos prejuízos apresentados.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos níveis de aminoácidos (metionina, metionina+cistina, lisina e treonina) e de cálcio sobre o desempenho, rendimento de carcaça e excreção de cálcio em frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP de Jaboticabal – SP, no período de 22

a 42 dias. Foram utilizadas 540 aves, machos da marca comercial Cobb, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2, ou seja, três perfis de aminoácidos (metionina, lisina e treonina - 100, 125 e 150% das recomendações do NRC, 1994) e 2 níveis de cálcio (75 e 100% das recomendações do NRC, 1994), havendo três repetições com 30 aves cada.

No período de 1 a 21 dias as aves foram criadas sob manejo conforme descrito por Gomes et al. (1996). Após este período, as aves foram selecionadas, pesadas e distribuídas nos tratamentos experimentais, sendo o experimento conduzido no período de 22 a 42 dias.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, sal comum, aminoácidos sintéticos e suplementos vitamínico e mineral, sendo que a dieta basal apresentou os níveis de aminoácidos e de cálcio estabelecidos pelo NRC (1994). As variáveis da dieta foram os perfis de aminoácidos e os níveis de cálcio (Tabela 1).

Foram tomadas como medidas de desempenho o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

O consumo de ração foi obtido pela diferença entre a ração fornecida no início do experimento e a sobra de alimento de cada repetição ao final da fase experimental.

O ganho de peso foi determinado pela diferença entre o peso final e o peso inicial das aves em cada tratamento.

A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de ração durante a fase experimental e o ganho de peso do respectivo período.

Ao final do experimento, aos 42 dias, duas aves por repetição, escolhidas aleatoriamente, foram pesadas e abatidas, para avaliação do rendimento de carcaça. Avaliou-se, então, a relação percentual do peito, das pernas (coxa e sobrecoxa), das asas, do dorso, da cabeça+pescoço, dos pés e da gordura abdominal em relação à carcaça eviscerada. A gordura abdominal foi definida como sendo o tecido adiposo presente ao redor da cloaca, Bursa de Fabrício e dos músculos abdominais adjacentes, conforme descrito por Smith (1993).

Realizou-se um ensaio de metabolismo para avaliação do cálcio excretado das aves. Foram utilizadas 72 aves, com 22 dias de idade, seguindo o mesmo delineamento e arranjo fatorial, com três repetições e quatro aves por unidade experimental. A duração do ensaio foi de sete dias, sendo quatro dias para adaptação à dieta e três dias de coleta. Utilizou-se o método de coleta total das excretas, sendo que foram

Tabela 1 - Composição percentual das dietas experimentais

Table 1 - Percentage composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Rações experimentais <i>Experimental diets</i>					
	100% AA 100% Ca	125% AA 100% Ca	150% AA 100% Ca	100% AA 75% Ca	75% AA 125% Ca	75% AA 150% Ca
Milho <i>Corn</i>	56,86	56,86	56,86	57,45	57,45	57,45
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	33,30	33,30	33,30	33,30	33,30	33,30
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Calcário calcítico <i>Limestone</i>	1,22	1,22	1,22	0,63	0,63	0,63
Sal <i>Sodium chloride</i>	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
DL-Metionina <i>Methionine</i>	0,07	0,32	0,57	0,07	0,32	0,57
L-Lisina <i>Lysine</i>	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50
L-Treonina <i>Threonine</i>	0,00	0,25	0,50	0,00	0,25	0,50
Supl. Vit.+minerais <i>Vitamin/mineral mix</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Caulim <i>Clay</i>	1,50	0,75	0,00	1,50	0,75	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada <i>Calculated composition</i>						
EM (ME) (kcal/kg)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,90	0,90	0,90	0,68	0,68	0,68
Fósforo disp. (%) <i>Available phosphorus</i>	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Metionina (%) <i>Methionine</i>	0,38	0,47	0,57	0,38	0,47	0,57
Met+Cist (%) <i>Met + Cys</i>	0,72	0,90	1,08	0,72	0,90	1,08
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,00	1,25	1,50	1,00	1,25	1,50
Treonina (%) <i>Threonine</i>	0,79	0,98	1,18	0,79	0,98	1,18

\* Fornecimento por kg de ração (*Supplied of kg of diet*): 300,000 UI vit A; 100,00 UI vit. D<sub>3</sub>; 400 mg vit. E; 98 mg vit. K; 400 mg vit B<sub>1</sub>; 720 mg vit B<sub>2</sub>; 4,000 mcg vit B<sub>12</sub>; 20,000 mg Niacina (niacin); 2,000 mg ácido pantotênico (Pantothenic acid); 10,000 mg promotor de crescimento (Growth promoter); 50 mg Se; 125 g antioxidante (antioxidant), 24,000 mg Mn; 20,000 mg Zn; 10,000 mg Fe; 15,000 mg Cu; 250 mg I; veículo q.s.p. (g) 1.000.

realizadas duas coletas diárias havendo um intervalo de, aproximadamente, 12 horas. Após a coleta, as excretas foram congeladas. Posteriormente, as excretas foram descongeladas e homogeneizadas para retirada da amostra a ser analisada. Essas amostras foram levadas para estufa a 56°C, durante 72 horas para perda de umidade e moídas para posterior análise de cálcio.

O cálculo para obtenção da porcentagem da excreção de cálcio foi feito como sendo a quantidade do mineral (gramas) nas excretas pela quantidade consumida (gramas) na ração durante as 72 horas, multiplicado por 100.

As análises do cálcio nas excretas foram realizadas no Laboratório da empresa Nutris localizado em Quatro Barras no Estado do Paraná.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os resultados de desempenho de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. Não houve interação entre os dois fatores estudados ( $P>0,05$ ) para desempenho e rendimento de carcaça. Observa-se além disso, que o consumo de ração e o ganho de peso não foram afetados por nenhum dos fatores avaliados. Por outro lado, houve redução da conversão alimentar de acordo com os níveis crescentes de aminoácidos ( $P<0,05$ ). Waldroup et al. (1976) afirmaram que o crescimento do frango de corte é grandemente controlado pela ingestão voluntária de alimento, a qual pode ser reduzida se houver um acúmulo de aminoácidos no plasma do animal. Além disso, os autores abordam que ao limitar o excesso de aminoácidos essenciais na dieta, ocorre aumento no consumo e, conseqüentemente, melhora no desempenho da ave.

Resultados semelhantes ao presente experimento foram encontrados por Jensen et al. (1989) que, trabalhando com os níveis de 0,72; 0,78 e 0,84% de aminoácidos sulfurados para frangos de corte no período de 3 a 6 semanas de idade, encontraram uma melhora no ganho de peso e conversão alimentar com o aumento do nível dos aminoácidos da dieta.

Uma das preocupações dos nutricionistas com respeito a níveis de aminoácidos da dieta diz respeito à contaminação ambiental. De acordo com Schutte (1994) a energia de uma dieta não pode ser criada nem destruída, o mesmo acontecendo com o nitrogênio. A parte do nitrogênio que não é utilizada pelo animal para o crescimento e produção é excretada na forma de ácido úrico. O nitrogênio é um dos mais sérios contaminantes ambientais oriundos da produ-

ção animal e notadamente da avicultura. As aves aproveitam somente 40% do nitrogênio que consome. A deposição deste excesso de nitrogênio pode causar lixiviação do solo e conseqüentemente uma futura contaminação dos cursos d'água. Além do mais, a emissão de amônia na atmosfera, além de problemas respiratórios podem contribuir também para a formação de chuva ácida. Vários são os motivos que elucidam a necessidade de se evitar o excesso de aminoácidos da dieta, uma vez que trazem prejuízos ao meio ambiente e elevam o custo de produção.

Summers & Leeson (1985), trabalhando com dietas com 20% de proteína bruta suplementada com metionina e lisina e dietas com 24% de proteína bruta, para frangos de corte na fase de crescimento, não encontraram diferenças para os valores de desempenho, entre as aves que receberam as duas dietas. Em outro experimento, os mesmos autores trabalhando com dietas variando de 16 a 20% de proteína bruta com adição de lisina e metionina, também não encontraram efeito sobre os valores de desempenho.

Ao utilizar um nível de lisina bem acima do que é recomendado pelas tabelas de exigências (1,30%), Holsheimer & Ruesink (1993) obtiveram maior ganho de peso e uma melhor conversão alimentar para frangos de corte durante a fase de crescimento. Como pôde ser observado, situação semelhante ocorreu neste estudo, já que a conversão alimentar foi melhor quando o nível mais alto de aminoácidos foi utilizado.

Moran (1994), avaliando diferentes níveis de aminoácidos sulfurados para frangos de corte na fase de crescimento, determinou os níveis de 0,46% e 0,83% para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente.

Ao trabalharem com diferentes níveis de

Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos e cálcio no período de 22-42 dias de idade

Table 2 - Performance of broilers fed different amino acids and calcium levels in period 22 to 42 days of age

	Aminoácidos (%)			Cálcio (%)		CV (%)
	Amino acids			Calcium		
	100	125	150	75	100	
Consumo de ração (g) <i>Feed intake</i>	3585A	3545A	3407A	3498a	3526a	3,63
Ganho de peso (g) <i>Weight gain</i>	1700A	1779A	1754A	1749a	1739a	3,83
Conversão alimentar (g) <i>Feed conversion</i>	2,11A	2,00B	1,95B	2,00a	2,03a	2,72

Na mesma linha, dentro de cada fonte, médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

In the same rows, within same font, means followed by same letter are not significantly different by Tukey test ( $P>0,05$ ).

metionina+cistina para frangos de corte na fase de crescimento, Schutte & Pack (1995a) demonstraram que as necessidades das aves, para metionina e aminoácidos sulfurados, são maiores para conversão alimentar do que para ganho de peso. Os autores sugerem que este fenômeno pode ser explicado, em parte, pelo fato de que a metionina regula a ingestão de alimentos, como proposto por Chee & Polin (1978).

Segundo Webel et al. (1996), há poucas informações sobre as exigências de treonina para frangos de corte nas fases de crescimento e acabamento. Penz et al. (1991) estabeleceram o nível de 0,68% de treonina para o máximo desenvolvimento do frango de corte na fase de crescimento, enquanto Rangel-Lugo et al. (1994), níveis de 0,63 e 0,69% de treonina para ganho de peso e conversão alimentar, para frangos de corte na fase de crescimento. Kidd & Kerr (1996) relataram que dietas contendo níveis limitantes de treonina podem causar prejuízos pela piora da conversão alimentar, não afetando, porém, o peso corporal e o rendimento de carcaça. Em outro experimento, os mesmos autores relataram que os melhores níveis para rendimento de carne de peito e de ganho de peso é, respectivamente, 0,75 e 0,65%, e o nível de 0,74% estabelecido pelo NRC (1994) é inadequado para o ótimo desenvolvimento do frango

de corte na fase de crescimento.

As aves alimentadas com níveis crescentes de cálcio (75 e 100% NRC, 1994) na dieta não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) para as características de desempenho. Resultados semelhantes foram observados por Nelson et al. (1992) que não relataram efeito significativo sobre o ganho de peso e a eficiência alimentar de frangos de corte alimentados com níveis decrescentes de cálcio (1,0; 0,8 e 0,6%). No entanto, em outros estudos nos quais se avaliaram os níveis de cálcio para frangos de corte, alguns autores mostraram que pode haver influência deste mineral sobre o desempenho. Foi o caso de Scheideler et al. (1995) que ao analisar três níveis de cálcio (80, 100 e 140% NRC, 1984) observaram um aumento significativo da conversão alimentar com a redução do conteúdo de cálcio das dietas.

Verifica-se na Tabela 3 que os níveis crescentes de aminoácidos não interferiram no rendimento da carcaça, do peito, pernas, das asas, do dorso, da cabeça e pescoço, dos pés e da gordura abdominal ( $P>0,05$ ). No entanto, quando as aves foram tratadas com 100% de cálcio somente o peito apresentou rendimento inferior ( $P<0,05$ ) quando comparadas com aquelas que receberam 75% de cálcio na ração.

Os resultados encontrados por Hickling et al.

Tabela 3 - Rendimento de carcaça e de cortes comerciais de frangos de corte da alimentados com diferentes níveis de aminoácidos e cálcio aos 42 dias de idade

Table 3 - Carcass yield and parts of broilers fed different amino acids and calcium levels in period 22 to 42 days of age

	Aminoácidos (%) <i>Amino acids</i>			Cálcio (%) <i>Calcium</i>		CV (%)
	100	125	150	75	100	
Carcaça (%) <i>Carcass</i>	80,73A	79,80A	80,48A	80,28a	80,39a	1,97
Peito (%) <i>Breast</i>	28,22A	28,40A	28,74A	29,05a	27,85b	3,93
Pernas (%) <i>Legs</i>	27,20A	26,48A	27,02A	26,70a	27,10a	3,00
Asas (%) <i>Wings</i>	10,49A	10,53A	10,46A	10,49a	10,49a	3,42
Dorso (%) <i>Back</i>	20,37A	21,35A	20,63A	20,67a	20,90a	4,83
Cabeça + pescoço (%) <i>Head + neck</i>	8,95A	8,85A	8,68A	8,74a	8,91a	5,68
Pés (%) <i>Foot</i>	5,19A	5,24A	5,19A	5,50a	4,91a	7,88
Gordura abdominal (%) <i>Abdominal fat</i>	2,51A	2,29A	2,49A	2,35a	2,50a	16,08

Na mesma linha, dentro de cada fonte, médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $P>0,05$ ).

*In the same rows, within same font, means followed by same letter are not significantly different by Tukey test ( $P>.05$ ).*

(1990) discordam daqueles observados para o rendimento de peito. Esses autores avaliaram a suplementação de metionina (0,56 e 0,43%) e lisina (1,12; 1,18; 1,34 e 1,42%) na dieta de frangos de corte na fase de crescimento e observaram uma melhora no rendimento de peito com o aumento dos níveis de lisina e metionina da dieta.

Nos últimos anos, tem-se dado grande importância sobre o efeito da utilização de aminoácidos sobre a composição corporal da ave, principalmente no que concerne a rendimento de carcaça. Há ênfase em melhorar o rendimento da carne de peito e diminuir o conteúdo de gordura na carcaça. Tem-se demonstrado que o aumento do nível de lisina na dieta resulta no aumento de rendimento da carne de peito (Hickling et al., 1990; Holsheimer & Veerkamp, 1992). Similarmente, o aumento do nível dietético de metionina tem demonstrado reduzir o conteúdo de gordura abdominal (Jensen et al., 1989; Jeroch & Pack, 1995) e melhora no rendimento de carne de peito (Hickling et al., 1990).

Shutte & Pack (1995b) avaliando o rendimento de carcaça de frangos de corte na fase de crescimento, fornecendo dietas contendo 0,75; 0,77; 0,79; 0,82; 0,85; 0,88 e 0,91% de aminoácidos sulfurados, relataram que o nível de 0,88% é o mais adequado para um ótimo rendimento de carne de peito, sendo este resultado encontrado também por Jensen et al. (1989) e Jeroch & Pack (1995).

Summers & Leeson (1985), fornecendo dietas que continham de 16% a 20% de proteína bruta para frangos de corte, com suplementação de aminoácidos, observaram diferença estatística entre as dietas quando compararam o rendimento de carcaça, em que frangos alimentados com dietas contendo 20% de proteína bruta

apresentaram melhores valores para este parâmetro.

Os níveis de cálcio e de aminoácidos estudados não afetaram a percentagem de gordura abdominal. Resultados diferentes foram encontrados por Jeroch & Pack, (1995) que notaram a redução no conteúdo de gordura abdominal com a elevação do nível dietético de metionina.

Summers & Leeson (1985) observaram aumento no conteúdo de gordura no músculo do peito em aves recebendo uma dieta contendo 16% de proteína bruta suplementada com aminoácidos, quando comparadas com aves recebendo dietas contendo 16% de proteína bruta, sem adição de aminoácidos.

Jensen et al. (1989) e Schutte & Pack (1995b) encontraram uma diminuição na percentagem da gordura abdominal e de vísceras comestíveis quando ocorreu um aumento dos níveis de metionina+cistina da dieta. A diminuição da gordura abdominal resultante do acréscimo de aminoácidos na dieta, está associado ao aumento do incremento calórico envolvido na degradação do excesso de nitrogênio até ácido úrico.

Consta na Tabela 4 a excreção de cálcio das aves alimentadas com diferentes níveis de aminoácidos e de cálcio no período de 22 a 42 dias de idade. Como pôde ser observado não houve efeito significativo dos níveis de aminoácidos e de cálcio para esta característica avaliada.

Em estudo realizado com ratos, Bell et al. (1975) relataram que os animais que consumiram dietas com altos níveis de proteína apresentaram hipercalcúria e diminuição de cálcio fecal. Segundo esses autores a redução de cálcio nas fezes estaria associada ao aumento da absorção intestinal de cálcio ou da reabsorção óssea ou ainda de ambos os fatores.

Tabela 4 - Excreção de cálcio em frangos de corte da linhagem Cobb alimentados com diferentes níveis de aminoácidos e cálcio na fase de crescimento

Table 4 - Calcium excretion in broilers fed different amino acids and calcium levels in period 22 to 42 days of age

	Aminoácidos (%)			Cálcio (%)		CV (%)
	Amino acids			Calcium		
	100	125	150	75	100	
Excreção de cálcio (%)	36A	36A	39A	38a	36a	10,00
Calcium excretion						

Na mesma linha, dentro de cada fonte, médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ).

In the same rows, within same font, means followed by same letter are not significantly different by Tukey test ( $P > 0,05$ ).

## Conclusões

Para a fase de crescimento, os níveis crescentes de aminoácidos melhoraram a conversão alimentar e a redução do nível de cálcio melhorou o rendimento de peito. Por outro lado, os níveis de aminoácidos ou de cálcio não influenciaram na excreção de cálcio.

## Literatura Citada

- BEDFORD, M.R.; SUMMERS, J.D. Influence of the ratio of essencial and non essencial amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. **British Poultry Science**, v.26, p.483-491, 1985.
- BELL, R.R.; ENGELMANN, D.T.; SIE, T. et al. Effect of a high protein intake on calcium metabolism in the rat. **Journal Nutrition**, v.105, p.475-483, 1975.
- CHEE, K.M.; POLIN, D. Effect of methionine and methods of feeding on feed intake. **Poultry Science**, v.57, p.1126, 1978. (Abstracts)
- FRAPS, G.S. Relation of the protein, fat, and energy of the ration to the composition of chickens. **Poultry Science**, v.22, p.421-424, 1943.
- GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; SILVA, M.A. **Criação de frangos de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 18p. (Informe técnico)
- HICKLING, D.; GUENTER, W.; JACKSON, M. E. The effects of dietary and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Canadian Journal Animal Science**, v.70, p.673-678, 1990.
- HOLSHEIMER, J. P.; VEERKAMP, C. H. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p.872-879, 1992.
- HOLSHEIMER, J.P.; RUESINK, E.W. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. **Poultry Science**, v.72, p.806-815, 1993.
- JENSEN, L.S.; WYATT, C.L.; FANCHER, B.I. Sulfur amino acid requirement of broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. **Poultry Science**, v.68, p.163-168, 1989.
- 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.
- KIDD, M.T.; KERR, B.J. Threonine and broiler nutrition. In: MEETING ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. **Proceedings...** Fayetteville: Arkansas, 1996. p.203-208.
- MORAN, 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.
- NELSON, T.S.; KIRBY, L.K.; JOHNSON, Z.B. Effect of calcium, phosphorus and energy on the incidence of weak legs in heavy male broiler. **Journal of Applied Poultry Research**, v.1, p.11-18, 1992.
- (Citar pg) NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press, 8.rev.ed., 1984.
- (Citar pg) NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. Washington, D.C.: National Academy Press, 9.rev.ed., 1994.
- (Citar n. e v.) PENZ Jr., A.M.; COLNAGO, G.L.; JENSEN, L.S. Threonine requirement of broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. **Poultry Science**, p.70-93, 1991 (Abstract).
- RANGEL-LUGO, M.; SU, C.L.; AUSTIC, R.E. Threonine requirement and threonine imbalance in broiler chicks. **Poultry Science**, v.73, p.670-681, 1994.
- SCHEIDELER, S.E.; RIVES, D.V.; GARLICH, J.D. et al. Dietary calcium and phosphorus effects on broiler performance and the incidence of sudden death syndrome mortality. **Poultry Science**, v.74, p.2011-2018, 1985.
- SCHUTTE, J.B. Effects the protein dietary on environment. **Feed Mix**, v.2, p.28-31, 1994.
- SCHUTTE, J.B.; PACK, M. Effects of dietary sulfur-containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. **British Poultry Science**, v.36, p.747-762, 1995a.
- 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, p.470-487, 1995b.
- SKINNER, J.T.; BEASLEY, J.N.; WALDROUP, P.W. Effects of dietary amino acid levels on bone development in broilers chickens. **Poultry Science**, v.70, p.941-946, 1991.
- SMITH, M.O. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. **Poultry Science**, v.72, p.1207-1214, 1993.
- SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. **Canadian Journal Animal Science**, v.65 p.717-723, 1985.
- WALDROUP, P.W.; MITCHELL, R.J.; PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, p.243-253, 1976.
- WEBEL, D.M.; FERNANDEZ, S.R.; PARSONS, C.M. et al. Digestible threonine requirement of broiler chickens during the period three to six and six to eight weeks posthatching. **Poultry Science**, v.75, p.1253-1257, 1996.

Recebido em: 04/09/01

Aceito em: 08/07/02