

## Níveis de Lisina para Frangos de Corte de 1 a 21 e 15 a 40 dias de Idade<sup>1</sup>

Walter Amaral Barboza<sup>2</sup>, Horacio Santiago Rostagno<sup>3</sup>, Luiz Fernando Teixeira Albino<sup>3</sup>,  
Paulo Borges Rodrigues<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foram realizados dois experimentos para determinar a exigência nutricional de lisina total para frangos de corte Hubbard e Ross de ambos os sexos, nos períodos de 1 a 21 e 15 a 40 dias de idade. Foram avaliados ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimentos de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal. Para cada fase, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 6, constituído de dois sexos, duas marcas e seis níveis dietéticos de lisina, com quatro repetições e um total de 1920 aves. Dietas basais com 1,0% de lisina, 22,61% PB, 3050 kcal EM/kg, no primeiro experimento, e 0,825% de lisina, 19,6% PB e 3200 kcal EM/kg, no segundo experimento, foram suplementadas com seis níveis de lisina (0; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24; e 0,30%). Considerando-se características como ganho de peso e conversão alimentar, as estimativas das exigências dietéticas para a fase de 1 a 21 dias foram 1,191 e 1,198% de lisina total para machos e fêmeas Ross e de 1,174 e 1,188% de lisina total para machos e fêmeas Hubbard, respectivamente. Para a fase de 15 a 40 dias, considerando-se ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimentos de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal, o nível de 1,125% de lisina total na ração foi considerado adequado para ambos os sexos das duas marcas comerciais.

Palavras-chave: ganho de peso, marcas comerciais, sexo

## Lysine Levels for Broiler Chickens from 1 to 21 and 15 to 40 Days of Age

**ABSTRACT** - Two experiments were carried out to determine the nutritional requirement of total lysine for Hubbard and Ross broiler chickens of both sexes, from 1 to 21 and from 22 to 40 days of age. The evaluated traits were weight gain, feed intake, feed:gain, carcass yield, breast with bone yield, breast meat yield and fat pad. In each phase, a completely randomized block experimental design in a 2 x 2 x 6 factorial arrangement was used, with two sexes, two trade mark and six dietary lysine levels, with four replicates using a total of 1920 birds. The basal diets with 1.0% of lysine, 22.61% CP and 3050 kcal ME/kg in the first experiment and 0.825% lysine, 19.6% CP and 3200 kcal ME/kg in the second experiment, were supplemented with six lysine levels (0, 0.06, 0.12, 0.18, 0.24 and 0.30%). Considering the traits as weight gain, feed: gain, the dietary requirement estimates for the phase from 1 to 21 days were 1.191% and 1.198% total lysine for males and females Ross and 1.174% and 1.188% of total lysine for males and females Hubbard, respectively. For the period from 15 to 40 days, considering the weight gain, feed:gain ratio, carcass yield, breast with bone yield, breast meat yield and fat pad, the dietary total lysine level of 1.125% was considered adequate for both sexes from the two trade marks.

Key Words: sex, trademarks, weight gain

### Introdução

O progresso genético na taxa de crescimento, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça é um desafio constante do ponto de vista nutricional. Uma vez que a expressão fenotípica do potencial genético depende do ambiente e da nutrição, é importante conhecer as exigências nutricionais das aves em processo de melhoramento, para se obter o máximo desempenho das mesmas.

A suplementação das rações comerciais com aminoácidos sintéticos tem proporcionado facilidades no ajuste das formulações destas rações, possibilitando

a obtenção dos níveis exigidos de aminoácidos essenciais. Para a elaboração de um programa nutricional, é comum o nutricionista basear-se nas recomendações das tabelas publicadas nos Estados Unidos (SCOTT et al. 1982; WALDROUP 1991; e NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1994), na Europa (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC, 1975; INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA, 1984; e AEC, 1987) e no Brasil (ROSTAGNO et al. 1983 e ROSTAGNO 1990) ou nas recomendações dos manuais de alimentação e manejo das marcas comerciais fornecidos pelos detentores do material

<sup>1</sup> Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa para a obtenção do título de "Doctor Science"

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da UFRPE - Recife, PE.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da UFV - Viçosa, MG

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da UFLA - Lavras, MG.

genético. Entretanto, os dados confundem-se, devido às interações que ocorrem entre os diversos fatores ambientais. A diversidade de informações exige cautela na análise dos objetivos e das particularidades em que os dados de cada trabalho são coletados. Em geral, verificam-se consideráveis variações quanto aos valores de exigência de metionina (JENSEN et al., 1989; HICKLING et al., 1990) e lisina (AL-NASSER et al., 1986) para frangos de corte. Por isso, a determinação das exigências nutricionais destes aminoácidos para frangos de corte ainda é fator de grande importância para a moderna avicultura industrial.

As recomendações dos níveis dietéticos de lisina, para frangos de corte na fase inicial (1 a 28 dias), com 3200 kcal de EM/kg de ração, segundo ROSTAGNO et al. (1983) e o NRC (1994), no período de 1m a 21 dias, é de 1,194% e 1,10, respectivamente. Entretanto, os requerimentos de lisina digestível para frangos de corte de duas diferentes marcas comerciais, no período de 8 a 21 dias, foram avaliados por HAN e BAKER (1991), mostrando que, para máximo ganho de peso, as duas marcas comerciais requerem 1,01% de lisina digestível, enquanto, para melhor conversão alimentar requerem 1,21% de lisina digestível. Transformando esses valores para lisina total, em dietas à base de milho e farelo de soja, a exigência será de 1,17 e 1,41% de lisina para maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, respectivamente. Em estudo subsequente, HAN e BAKER (1992) confirmaram estes resultados, não encontrando diferenças nas exigências das marcas. Já HOLSHEIMER e RUESINK (1993), trabalhando com frangos de corte, Ross, machos, verificaram que houve melhora significativa no desempenho (ganho de peso e conversão alimentar) das aves que receberam dietas contendo 1,15% de lisina e 3250 kcal EM/kg ou 1,06% de lisina e 3000 kcal EM/kg de ração na fase de 1 a 14 dias. Contudo, HAN e BAKER (1993), trabalhando com frangos de corte, sexos separados, das marcas Hubbard x Hubbard e New Hampshire x Columbian, no período de 8 a 22 dias de idade, recebendo dietas com 23% de proteína bruta e 3200 kcal de EM/kg e níveis crescentes de lisina, concluíram que o máximo ganho de peso foi obtido com os níveis de suplementação de 1,103 e 1,025% de lisina para machos e fêmeas, respectivamente, sendo que não houve efeito de marca comercial. Com base no exposto, objetivou-se avaliar, neste trabalho, a exigência de lisina para frangos de corte machos e fêmeas, de duas marcas comerciais, no período de 1 a 21 e de 15 a 40 dias de idade.

## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa. Para cada fase, foram utilizados 1920 frangos de corte, em sexos separados, das marcas comerciais Hubbard e Ross, num delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2x6, constituído de dois sexos, duas marcas e seis tratamentos (seis níveis de lisina), com quatro repetições por tratamento e 20 aves por unidade experimental.

Os animais foram submetidos a duas dietas basais (Tabela 1), calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (1990), exceto para lisina, formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com seis níveis de lisina (0; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24; e 0,30%) sob a forma de L-Lis.HCl 98% (78,4% de lisina), em substituição ao amido de milho, correspondendo aos níveis de 1,0; 1,06; 1,12; 1,18; 1,24; e 1,30% e 0,825; 0,885; 0,945; 1,005; 1,065; e 1,125% de lisina total nas dietas para as fases de 1 a 21 e de 15 a 40 dias, respectivamente. Para a fase de 1 a 21 dias, o peso inicial das aves da marca comercial Hubbard foi de 44,5 e 44,3 g para machos e fêmeas, respectivamente, e para a marca comercial Ross, de 39,3 e 39,2 g para machos e fêmeas, respectivamente. Para a fase de 15 a 40 dias, o peso médio inicial das aves da marca comercial Hubbard foi de 336,0 e 299,0 g para machos e fêmeas, respectivamente, e para a marca comercial Ross, de 295,7 e 292,4 g, para machos e fêmeas, respectivamente.

Ao final de cada fase, foram avaliados o consumo de ração, o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA) e, ao final da fase de 15 a 40 dias, foram retiradas 10 aves, ao acaso, de cada unidade experimental, para avaliar os rendimentos de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal.

As análises estatísticas desses parâmetros foram realizadas de acordo com o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genética (SAEG), de acordo com EUCLIDES (1983), e as estimativas das exigências em lisina, estabelecidas por meio dos modelos de regressão linear e quadrático e do modelo descontínuo LRP - Linear Response Plateau (BRAGA, 1983), considerando-se na escolha do modelo, uma vez respeitada a interpretação biológica, a menor soma de quadrados.

Tabela 1 - Composição percentual da dieta basal  
 Table 1 - Percentage composition of the basal diet

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Período <i>Period</i>	
	1 - 21 dias ( <i>days</i> )	15 - 40 dias ( <i>days</i> )
Milho ( <i>Corn</i> )	44,216	51,472
Sorgo ( <i>Sorghum</i> )	15,000	15,000
Farelo de soja, 46% ( <i>Soybean meal, 46%</i> )	27,760	19,046
Farelo de glúten de milho ( <i>Corn gluten meal</i> )	7,009	6,000
Óleo de soja ( <i>Soybean oil</i> )	1,755	2,450
Farinha de carne e ossos ( <i>Bone and meat meal</i> )	-	3,446
Fosfato bicálcico ( <i>Dicalcium phosphate</i> )	1,837	0,400
Cálcario ( <i>Limestone</i> )	1,195	0,565
Sal ( <i>Salt</i> )	0,300	0,260
DL-Metionina ( <i>DL-Methionine</i> ) 99%	0,158	0,234
L-Treonina ( <i>L-Threonine</i> )	-	0,044
L-Triptofano ( <i>L-Thryptofan</i> )	-	0,013
Ácido propiônico ( <i>Propionic acid</i> )	-	0,300
Amido ( <i>Starch</i> )	0,400	0,400
Premix mineral* ( <i>Mineral premix</i> )	0,050	0,050
Premix vitamínico* ( <i>Vitamin premix</i> )	0,100	0,100
Bacitracina de zinco ( <i>Zinc bacitracin</i> ) 10%	0,050	0,050
Coccidiostático ( <i>Coccidiostatic</i> ) Coxistac	0,100	0,100
Cloreto de colina ( <i>Choline Chloride</i> ) 60%	0,100	0,100
Antioxidante ( <i>Antioxidant</i> ) BHT	0,010	0,010
Total ( <i>Total</i> )	100,00	100,00
<b>Composição (Composition)</b>		
Energia metabolizável (kcal/kg) <sup>1</sup>		
<i>Metabolizable energy</i>	3050	3200
Proteína bruta ( <i>Crude protein</i> ) (%) <sup>2</sup>	22,61	19,60
Cálcio ( <i>Calcium</i> ) (%) <sup>1</sup>	1,00	0,90
Fósforo disponível ( <i>Available phosphorus</i> ) (%) <sup>1</sup>	0,45	0,41
Metionina ( <i>Methionine</i> ) (%) <sup>2</sup>	0,55	0,54
Metionina + cistina ( <i>Methionine+cystine</i> ) (%) <sup>2</sup>	0,90	0,85
Treonina ( <i>Treonine</i> ) (%) <sup>2</sup>	0,84	0,73
Arginina ( <i>Arginine</i> ) (%) <sup>2</sup>	1,33	1,12
Lisina ( <i>Lysine</i> ) (%) <sup>1</sup>	1,00	0,825
Lisina ( <i>Lysine</i> ) (%) <sup>2</sup>	1,02	0,820

\* Rovimix inicial (*initial*) - Vit. A, 12.000.000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 2.500.000 UI; Vit. E, 30.000 UI; Vit. K, 3 g; Vit. B<sub>1</sub>, 2 g; Vit. B<sub>2</sub>, 7 g; Vit. B<sub>6</sub>, 3 g; Pantotenato de cálcio (*Calcium pantothenate*), 10 g; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 35 g; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 g; Biotina (*Biotin*), 0,07 g; Ácido fólico (*Folic acid*), 1 g; Selênio (*Selenium*), 0,12 g; excipiente q. s. q., 500 g.

\* Rologimix - Ferro (*Iron*), 100 g; Manganês (*Manganese*), 160 g; Zinco (*Zinc*), 100 g; Cobre (*Copper*), 20 g; Cobalto (*Cobalt*), 2 g; Iodo (*Iodine*), 2 g; excipiente q.s.q., 1000 g.

<sup>1</sup> Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (1983).

<sup>2</sup> Valores analisados no Laboratório da Degussa AG, Alemanha.

<sup>1</sup> Calculated values according to ROSTAGNO et al. (1983).

<sup>2</sup> Values analyzed at the Degussa AG laboratory, Germany.

## Resultados e Discussão

### *Níveis de lisina da ração no desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade*

A mortalidade média, ao final do experimento, foi de 1,9%, sem efeito significativo sobre os tratamentos. Os resultados de desempenho das aves, machos e fêmeas, com exceção do consumo de ração, que não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ), estão representados na Tabela 2, na qual se pode observar como foi

o comportamento das principais variáveis durante o período experimental. Os resultados de ganho de peso e conversão alimentar foram superiores aos obtidos por PUPA (1995) e SILVA (1996), para as marcas comerciais Ross e Hubbard, respectivamente. Verifica-se (Tabela 2) que a suplementação de lisina teve efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, o que confirma os resultados obtidos por HAN e BAKER (1991 e 1992).

As estimativas das exigências nutricionais para

Tabela 2 - Efeito dos níveis de lisina da ração sobre o desempenho de machos e fêmeas de duas marcas comerciais de frangos de corte, nos períodos de 1 a 21 e 15 a 40 dias de idade

Table 2 - Effect of lysine levels on the performance of males and females of two trade mark of broiler chickens from 1 to 21 and 15 to 40 days of age

Nível de lisina Level of lysine	Ross				Hubbard			
	Ganho de peso (g) Weight gain		Conversão alimentar Feed:gain ratio		Ganho de peso (g) Weight gain		Conversão alimentar Feed:gain ratio	
	M	F	M	F	M	F	M	F
	1 - 21 dias (days)							
1,00	630,1	596,3	1,603	1,580	717,5	633,9	1,518	1,580
1,06	679,4	636,6	1,512	1,531	771,1	655,3	1,481	1,546
1,12	703,6	642,8	1,480	1,505	780,2	687,6	1,450	1,519
1,18	732,6	656,2	1,455	1,502	791,1	710,4	1,444	1,483
1,24	719,2	651,3	1,470	1,506	778,4	684,0	1,472	1,500
1,30	689,4	643,0	1,514	1,527	751,8	663,0	1,479	1,534
Média	692,4	637,7	1,506	1,525	765,0	672,4	1,474	1,527
Mean								
Regressão	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**
Regression								
CV (%)	2,63		2,19		2,63		2,19	
	15 - 40 dias (days)							
0,825	1527,7	1357,2	1,768	2,021	1575,4	1333,7	1,787	2,050
0,885	1604,4	1443,8	1,692	1,978	1696,8	1425,2	1,709	1,976
0,945	1746,0	1494,2	1,654	1,901	1727,1	1423,2	1,686	1,942
1,005	1847,8	1499,9	1,580	1,901	1759,3	1464,4	1,638	1,899
1,065	1847,1	1535,4	1,566	1,865	1793,3	1463,5	1,636	1,863
1,125	1810,4	1524,9	1,586	1,851	1788,5	1435,5	1,634	1,856
Média	1730,6	1475,9	1,641	1,920	1723,4	1424,3	1,682	1,931
Mean								
Regressão	Q**	Q**	Q**	L*	Q**	Q**	Q**	L*
Regression								
CV (%)	2,66		1,88		2,66		1,88	

Q\* Efeito quadrático (P&lt;0,05).

Q\*\* Efeito quadrático (P&lt;0,01).

L\* Efeito linear (P&lt;0,05).

Q\* Quadratic effect (P&lt;.05).

Q\*\* Quadratic effect (P&lt;.01).

L\* Linear effect (P&lt;.05).

M - Macho (Male), F - Fêmea (Female).

frangos de corte de um a 21 dias de idade, considerando-se os dados de ganho de peso e conversão alimentar, são apresentadas na Tabela 3, sendo que as equações que apresentaram melhores ajustes foram obtidas com o modelo quadrático.

Pode-se observar efeito quadrático (P<0,01) dos níveis de lisina sobre o ganho de peso, apresentando exigência nutricional de 1,198 e 1,177% de lisina, para as fêmeas e 1,191 e 1,17% de lisina, para os machos das marcas Ross e Hubbard, respectivamente, para máximo ganho de peso. Os machos apresentaram melhor ganho de peso, o que está de acordo com os valores obtidos por HAN e BAKER (1992).

Os resultados variaram de 1,17 a 1,198% de lisina, para máximo ganho de peso; considerando-se que são bem semelhantes entre sexos e marcas,

pode-se estimar exigência de 1,198% de lisina para máximo ganho de peso, sendo este resultado superior a 1,167% de lisina obtido por BAKER e MOLITORIS (1991), quando esses autores avaliavam o ganho de peso de diferentes marcas comerciais de frangos de corte no período de 8 a 21 dias de idade.

Houve efeito quadrático (P<0,01) dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar, em que se observa exigência nutricional de 1,185 e 1,188% de lisina para as fêmeas e 1,183 e 1,174% de lisina para os machos das marcas Ross e Hubbard, respectivamente, para máxima conversão alimentar. Estes resultados estão dentro do intervalo de exigência nutricional de lisina (1,05 - 1,20% de lisina), para frangos de corte no período de 1 a 21 dias, utilizado pelas empresas de integração e pela indústria brasileira de rações, descrito por LIMA (1996).

Tabela 3 - Estimativas das exigências de lisina e regressão para as variáveis ganho de peso e conversão alimentar considerando o percentual de lisina na dieta para frangos de corte nos períodos de 1 a 21 e 15 a 40 dias de idade

Table 3 - Estimated of lysine requirements and regression to weight gain and feed:gain ratio according the lysine percent in the diet to broiler chickens from 1 to 21 and 15 to 40 days of age

	Exigência Requirement	Regressão Regression	R <sup>2</sup>
1 - 21 dias (days)			
Ganho de peso <i>Body weight gain</i>			
Ross macho (Male)	1,191	$\hat{Y} = -4065,53 + 8053,45X - 3381,81X^2$	0,98
Ross fêmea (Female)	1,198	$\hat{Y} = -1390,93 + 3415,27X - 1424,58X^2$	0,95
Hubbard macho (Male)	1,170	$\hat{Y} = -2526,60 + 5671,80X - 2423,81X^2$	0,97
Hubbard fêmea (Female)	1,177	$\hat{Y} = -2373,94 + 5217,32X - 2215,75X^2$	0,90
Conversão alimentar <i>Feed: gain ratio</i>			
Ross macho (Male)	1,183	$\hat{Y} = 7,44368 - 10,1226X + 4,27836X^2$	0,99
Ross fêmea (Female)	1,185	$\hat{Y} = 4,77015 - 5,52403X + 2,33141X^2$	0,99
Hubbard macho (Male)	1,174	$\hat{Y} = 4,56292 - 5,30645X + 2,26073X^2$	0,92
Hubbard fêmea (Female)	1,188	$\hat{Y} = 5,09403 - 6,05710X + 2,54967X^2$	0,92
15 - 40 dias (days)			
Ganho de peso <i>Weight gain</i>			
Ross macho (Male)	1,070	$\hat{Y} = -4609,84 + 12058,9X - 5636,12X^2$	0,97
Ross fêmea (Female)	1,074	$\hat{Y} = -1585,62 + 5805,45X - 2703,92X^2$	0,91
Hubbard macho (Male)	1,083	$\hat{Y} = -1793,35 + 6619,14X - 3055,69X^2$	0,95
Hubbard fêmea (Female)	1,029	$\hat{Y} = -1650,58 + 6054,10X - 2942,29X^2$	0,91
Conversão alimentar <i>Feed: gain ratio</i>			
Ross macho (Male)	1,089	$\hat{Y} = 4,95689 - 6,21353X + 2,85323X^2$	0,97
Ross fêmea (Female)	1,125	$\hat{Y} = 2,47115 - 0,56813X$	0,97
Hubbard macho (Male)	1,082	$\hat{Y} = 4,31701 - 4,96429X + 2,29402X^2$	0,98
Hubbard fêmea (Female)	1,125	$\hat{Y} = 2,55826 - 0,64321X$	0,99

Entretanto, conforme se observa na Tabela 2, a melhor conversão alimentar, tanto para machos quanto para fêmeas das marcas Ross e Hubbard, foi obtida com o nível de 1,18% de lisina na dieta, podendo-se observar que os machos apresentaram melhor conversão alimentar, o que está de acordo com os valores obtidos por HAN e BAKER (1992).

Considerando-se também que os resultados foram bem semelhantes entre sexos e marcas comerciais, a exigência foi de 1,188% de lisina para máxima conversão alimentar, sendo este resultado inferior a 1,21% de lisina, obtido por BAKER e MOLITORIS (1991), quando os mesmos avaliaram diferentes marcas comerciais de frangos de corte, no período de 8 a 21 dias de idade. Verifica-se que as fêmeas apresentaram exigência média de 1,187% de lisina, a qual foi 0,7% superior à dos machos, de 1,179% de lisina, o que contraria os resultados obtidos por BILGILI et al. (1992), em que os machos apresentaram maior exigência que as fêmeas.

Em função de as aves de ambos os sexos das duas marcas apresentarem melhores resultados, tanto para ganho de peso quanto para conversão alimentar, correspondentes ao nível de 1,18% de lisina na ração, podem-se agrupar os resultados e estimar exigência de 1,198% de lisina para máximo desempenho, sendo a mesma superior a 1,084% e inferior a 1,224% de lisina recomendada pelo NRC (1994) e por ROSTAGNO et al. (1983), respectivamente, para o nível energético de 3050 kcal EM/kg de ração.

*Níveis de lisina da ração no desempenho de frangos de corte no período de 15 a 40 dias de idade*

Conforme se observa na Tabela 2, na qual se encontram os dados referentes ao desempenho das aves no período de 15 a 40 dias, exceto para consumo de ração, em que não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ), o ganho de peso de ambos os sexos, independente da marca comercial, e a conversão alimentar dos machos das duas marcas apresentaram resposta quadrática

( $P < 0,01$ ), enquanto a conversão alimentar das fêmeas das duas marcas responderam linearmente ( $P < 0,05$ ) à suplementação de lisina nas dietas.

Trabalhando com níveis crescentes de lisina e diferentes relações arginina:lisina, em rações para frangos de corte, MENDES et al. (1997) não observaram efeito dos mesmos sobre os parâmetros de desempenho no período de 22 a 42 dias de idade.

Como pode ser observado na Tabela 2, os machos da marca Ross e Hubbard apresentaram melhor ganho de peso: 1847,8 e 1793,3 g nos níveis de 1,005 e 1,065% de lisina na ração, respectivamente, sendo que os machos Ross apresentaram ganho de 3% a mais em nível mais baixo de lisina. Já para as fêmeas, o ganho foi de 1535,4 e 1464,4 g, correspondentes a 1,065 e 1,005% de lisina, para a marca Ross e Hubbard, respectivamente. Em relação à conversão alimentar, os machos Ross foram mais eficientes que os machos Hubbard, apresentando conversão alimentar de 1,566 e 1,634% a 1,065 e 1,125% de lisina na ração, respectivamente. O mesmo comportamento foi observado para as fêmeas, em que as da marca Ross foram mais eficientes que as fêmeas Hubbard, 1,851 e 1,856, respectivamente, com 1,125% de lisina na ração.

As equações de regressão, com base nos resultados de desempenho, com as respectivas exigências estimadas, encontram-se na Tabela 3. Com base nas equações de estimativas de exigências para ganho de peso e conversão alimentar, concluiu-se que a exigência de 1,083% de lisina para machos Hubbard foi superior à dos machos Ross, 1,08%, com valores variando de 1,07 a 1,089% de lisina nas dietas. Pode-se estimar exigência de 1,089% de lisina na dieta para máximo desempenho dos machos, enquanto, para as fêmeas, observa-se que as aves da marca Ross apresentaram exigência média de 1,1% de lisina, que está 2% acima da exigência das fêmeas da marca Hubbard, de 1,077%; para máximo ganho de peso, as fêmeas Hubbard apresentaram a menor exigência de lisina, 1,029%. No entanto, para a conversão alimentar, a exigência foi a mesma das fêmeas Ross, de 1,125% de lisina na ração. Pode-se observar, ainda, que, ao se considerarem os dados de ganho de peso e conversão alimentar, as fêmeas apresentaram exigência de 1,125% de lisina, a qual foi superior à exigência dos machos, de 1,089% de lisina na ração. Estes resultados contrariam os obtidos por MORAN JR. e BILGILI (1990), em que os machos apresentaram exigência maior que as fêmeas.

Com os resultados das exigências variando de 1,029 a 1,125%, pode-se recomendar o nível de 1,125%

de lisina na ração, para máximo desempenho das aves, nesta fase, para que nenhum dos parâmetros estudados sejam negativamente afetados ou avaliados economicamente, ajustando-se ao maior retorno econômico.

Este resultado está acima dos valores encontrados por HAN e BAKER (1994), quando trabalharam com frangos de corte no período de 22 a 43 dias de idade, encontrando exigência nutricional média de 0,96% de lisina para machos e fêmeas. No entanto, este valor de 1,125% de lisina está abaixo da exigência nutricional de 1,3% de lisina encontrado por HOLSHEIMER e RUESINK (1993), quando forneceram às aves dietas com 3250 kcal EM/kg de ração, para a fase de 15 a 49 dias de idade.

Os resultados, em porcentagem de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal, são apresentados na Tabela 4, na qual se verifica que, para a variável rendimento de carcaça, os machos Ross e Hubbard apresentaram melhor rendimento, 68,5 e 66,1%, respectivamente, para o mesmo nível de lisina, que foi de 1,065%. As fêmeas Ross e Hubbard apresentaram melhor rendimento de carcaça, 68,1 e 66,1%, respectivamente, com 0,945% de lisina na ração, sendo estes valores superiores aos obtidos por HICKLING et al. (1990). Quando comparadas às aves Hubbard, as da marca Ross foram mais eficientes, ou seja, houve maior rendimento de carcaça, da ordem de 3,6 e 3,0% para machos e fêmeas, respectivamente. Houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça somente para machos e fêmeas da marca Ross, à significância de  $P < 0,01$  e  $P < 0,05$ , respectivamente.

Para a variável peito com osso, os machos Ross e Hubbard apresentaram rendimento de 30,7 e 28,4%, respectivamente, com 1,125% de lisina, sendo a marca Ross superior à Hubbard em 8%. Quanto às fêmeas, o rendimento de peito com osso foi de 30,9 e 28,9% para as marcas Ross e Hubbard, respectivamente, com 1,005% de lisina, sendo que as fêmeas Ross apresentaram 6,9% a mais no rendimento de peito com osso, quando comparadas às fêmeas Hubbard. Em média, as fêmeas foram mais eficientes, pois tiveram maior rendimento de peito com osso para menor nível de lisina na dieta.

Com relação à variável carne de peito, os machos Ross e Hubbard apresentaram rendimentos de 23,6 e 21,0% com 1,125 e 1,005% de lisina, respectivamente, e as fêmeas Ross e Hubbard, de 23,3 e 21,0%, correspondentes a 1,125 e 1,005% de lisina, respectivamente. Isso implica em rendimento médio de 22,3 e 21,0%, para machos e fêmeas, respectivamente.

Tabela 4 - Efeito dos níveis de lisina, em porcentagem, sobre o rendimento de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal de machos e fêmeas de duas marcas comerciais de frangos de corte, no período de 15 a 40 dias de idade

Table 4 - Effect the lysine levels, in percentage, on the carcass yield, breast with bone, breast meat and fat pad of males and females of two commercial strains of broiler chickens from 15 to 40 days of age

Marca comercial Ross								
<i>Trade mark Ross</i>								
Nível de lisina <i>Lysine level</i>	Carcaça <i>Carcass</i>		Peito com osso <i>Breast with bone</i>		Carne de peito <i>Breast meat</i>		Gordura abdominal <i>Fat pad</i>	
	M	F	M	F	M	F	M	F
0,825	65,9	66,0	26,6	28,4	18,6	19,9	2,8	3,1
0,885	67,0	66,7	28,1	29,2	20,7	21,3	2,5	2,8
0,945	67,8	68,1	29,2	30,2	22,1	22,7	2,6	2,8
1,005	68,3	67,5	30,1	30,9	22,8	22,5	2,3	2,4
1,065	68,5	67,8	30,3	30,9	23,5	22,9	2,4	2,7
1,125	67,6	67,4	30,7	30,7	23,6	23,3	2,3	2,6
Média <i>Mean</i>	67,5	67,3	29,2	30,1	21,9	22,1	2,5	2,7
Regressão <i>Regression</i>	Q**	Q*	L**	Q**	Q**	Q**	L**	L**
Marca comercial Hubbard								
<i>Trade mark Hubbard</i>								
Nível de lisina <i>Lysine level</i>	Carcaça <i>Carcass</i>		Peito com osso <i>Breast with bone</i>		Carne de peito <i>Breast meat</i>		Gordura abdominal <i>Fat pad</i>	
	M	F	M	F	M	F	M	F
0,825	65,6	65,1	25,5	26,6	17,4	18,3	2,7	2,6
0,885	66,2	65,2	26,9	27,6	19,0	19,6	2,3	2,5
0,945	65,9	66,1	26,9	28,4	19,7	20,2	2,1	2,5
1,005	66,0	65,9	28,0	28,9	21,0	21,0	2,0	2,4
1,065	66,1	65,6	28,2	28,5	20,8	20,6	2,1	2,2
1,125	65,8	65,7	28,4	28,8	20,5	21,0	2,0	2,1
Média <i>Mean</i>	65,9	65,6	27,3	28,1	19,7	20,1	2,2	2,4
Regressão <i>Regression</i>	NS	NS	L**	Q*	Q**	Q**	Q**	L**
CV	1,35		2,70		3,20		9,75	
EPM	0,45		0,19		0,17		0,12	

Q\* Efeito quadrático (P<0,05).

Q\*\* Efeito quadrático (P<0,01).

L\* Efeito linear (P<0,05).

NS - Não-significativo; CV - Coeficiente de variação; EPM - Erro-padrão da média.

Q\* Quadratic effect (P<0.05).

Q\*\* Quadratic effect (P<0.01).

L\* Linear effect (P<0.05).

NS - Not significant; CV - Coefficient of variation; SEM - Standard error of mean.

Estes resultados contrariam os obtidos por MORAN JR. e BILGILI (1990), em que os autores verificaram rendimento de 10% a mais para as fêmeas.

Quanto à estimativa de exigências para peito com osso e carne de peito, as aves apresentaram resposta quadrática P<0,01 e P<0,05, respectivamente, exceto para machos da marca Ross e Hubbard, que responderam linearmente (P<0,01) para a variável peito com osso.

Com relação à variável gordura abdominal, exceto os machos da marca Hubbard, que responderam

quadraticamente (P<0,01), as aves de ambos os sexos, independente da marca comercial, responderam linearmente (P<0,01) à suplementação de lisina na ração, o que está de acordo com os resultados obtidos por GOUS e MORRIS (1985), os quais verificaram que, quando a concentração de lisina da dieta aumentou de 0,6 para 1,6%, o teor de gordura na carcaça declinou de 18 para 8%. Os autores verificaram ainda que, com 1,2% de lisina na ração, o consumo de ração foi máximo e o teor de gordura ficou em torno de 10%.

As equações de regressão com base nos resultados de rendimento de carcaça e cortes nobres, com as respectivas exigências estimadas, encontram-se na Tabela 5. Pode-se observar que as estimativas de exigências para rendimento de carcaça foram significativas somente para a marca Ross, e, praticamente, não houve diferença na exigência entre machos e fêmeas, com 1,029 e 1,022% de lisina, respectivamente.

Quanto à variável peito com osso, verificou-se que houve diferença entre os machos das duas marcas, que apresentaram maior exigência (1,125% de lisina) em relação às fêmeas da marca Ross e Hubbard, a 1,06 e 1,053% de lisina, respectivamente. No entanto, para a variável carne de peito, os machos Ross apresentaram maior exigência (1,102%) em relação aos machos Hubbard (1,058%), sendo que as fêmeas de ambas as marcas apresentaram exigências intermediárias a esses dois valores e as fêmeas Ross também foram superiores às fêmeas Hubbard.

Para a variável gordura abdominal, somente os machos Hubbard diferiram dos demais, quanto à

exigência, ou seja, apresentaram exigência de 1,05% de lisina, para menor deposição de gordura, enquanto as demais aves, exigência de 1,125% de lisina na ração, para menor deposição de gordura.

Os resultados, em geral, estão de acordo com os de HOLSHEIMER e VEERKAMP (1992), que também verificaram incrementos no rendimento de peito, ao utilizarem maiores teores de lisina na ração, porém contrariam as observações de SUMMERS et al. (1988), que não verificaram influência da suplementação de lisina no rendimento de peito. HICKLING et al. (1990) observaram resposta curvilínea, havendo queda no rendimento de peito diante dos níveis extremos de lisina.

Considerando-se as comparações feitas entre os sexos das duas marcas em estudo e, com base nos resultados de ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal, pode-se estimar a exigência em 1,125% de lisina, para o máximo desempenho das aves na fase de 15 a 40 dias de idade.

Tabela 5 - Estimativas das exigências de lisina e regressão para as variáveis de rendimento de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal, de machos e fêmeas de duas marcas comerciais de frangos de corte no período de 15 a 40 dias de idade  
Table 5 - Estimated of lysine requirements and regression to carcass yield and breast with bone and breast meat and fat pad of males and females of two commercial strains broiler chickens from 15 to 40 days of age

	Exigência Requirement	Regressão Regression	R <sup>2</sup>
<b>Carcaça</b> <i>Carcass</i>			
Ross macho ( <i>Male</i> )	1,029	$\hat{Y} = 3,04076 + 126,948X - 61,7146X^2$	0,97
Ross fêmea ( <i>Female</i> )	1,022	$\hat{Y} = 18,3000 + 96,9861X - 47,4429X^2$	0,83
<b>Peito com osso</b> <i>Bone with breast</i>			
Ross macho ( <i>Male</i> )	1,125	$\hat{Y} = 16,1253 + 13,3821X$	0,92
Ross fêmea ( <i>Female</i> )	1,060	$\hat{Y} = -22,9615 + 101,566X - 47,8891X^2$	0,98
Hubbard macho ( <i>Male</i> )	1,125	$\hat{Y} = 18,3823 + 9,16428X$	0,90
Hubbard fêmea ( <i>Female</i> )	1,053	$\hat{Y} = -19,2036 + 91,2849X - 43,3629X^2$	0,96
<b>Carne de peito</b> <i>Breast meat</i>			
Ross macho ( <i>Male</i> )	1,102	$\hat{Y} = -54,4014 + 141,488X - 64,1703X^2$	1,0
Ross fêmea ( <i>Female</i> )	1,083	$\hat{Y} = -32,8616 + 103,390X - 47,7153X^2$	0,94
Hubbard macho ( <i>Male</i> )	1,058	$\hat{Y} = -51,0050 + 135,738X - 64,1205X^2$	0,97
Hubbard fêmea ( <i>Female</i> )	1,074	$\hat{Y} = -27,5275 + 90,3118X - 42,0483X^2$	0,96
<b>Gordura abdominal</b> <i>Fat pad</i>			
Ross macho ( <i>Male</i> )	1,125	$\hat{Y} = 3,96039 - 1,50595X$	0,70
Ross fêmea ( <i>Female</i> )	1,125	$\hat{Y} = 4,29777 - 1,62976X$	0,59
Hubbard macho ( <i>Male</i> )	1,050	$\hat{Y} = 17,4858 - 29,6694X + 14,198X^2$	0,66
Hubbard fêmea ( <i>Female</i> )	1,125	$\hat{Y} = 3,89039 - 1,53929X$	0,92



**Conclusões**

Considerando-se os dados de ganho de peso e conversão alimentar, pode-se recomendar, para pintos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, o nível nutricional de lisina total em 1,198% em rações com nível energético de 3050 kcal de EM/kg. Para o período de 15 a 40 dias de idade, considerando os dados de ganho de peso, conversão alimentar e rendimentos de carcaça, peito com osso, carne de peito e gordura abdominal, o nível de 1,125% de lisina total foi considerado adequado para ambos os sexos das duas marcas comerciais estudadas, em rações com 3200 kcal de EM/kg.

**Referências Bibliográficas**

- AEC. 1987. - *Tables AEC* - Recomendações para a nutrição animal. 5.ed. Ed. Rhône-Poulenc. Commentary - França. 86p.
- AL-NASSER, A. Y., ILIAN-AWADI, A. A., DIAB, M. F. 1986. The effect of adding essential amino acids and vitamins to ration of broilers. *Poult. Sci.*, 65:742-748.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1975. *The nutrient requirements of poultry farm livestock*. n.1. London. 154p.
- BAKER, D.H., MOLITORIS, B.A. 1991. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. *Poult. Sci.*, 70:1797-1805.
- BILGILI, S.F., MORAN JR., E.T., ACAR, N. 1992. Strain cross response of heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance and further - processing yields. *Poult. Sci.* 71: 850-858.
- BRAGA, J.M. 1983. *Avaliação da fertilidade do solo* (ensaios de campo). Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 101p.
- EUCLYDES, R.F. 1983. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética)*. Viçosa, MG: UFV. 59p.
- GOUS, R.M., MORRIS, T.R. 1985. Evaluation of a dilution technique for meaning the response of broiler chicken to increasing concentration of lysine. *Br. Poult. Sci.*, 26:147-161.
- HAN, Y., BAKER, D.H. 1991. Lysine requirements of fast - and - slow grossing broiler chicks. *Poult. Sci.*, 70:2108-2114.
- HAN, Y., BAKER, D.H. 1992. Effects of heat stress, sex and body weight on responses of broiler chicks to dietary lysine. *Poult. Sci.*, 71(1):37 (Supplement).
- HAN, Y., BAKER, D.H. 1993. Effects of sex, heat stress, body weight and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. *Poult. Sci.*, 72:701-708.
- HAN, Y., BAKER, D.H. 1994. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poult. Sci.*, 73:1739-1745.
- HICKLING, D., GUENTER, W., JACKSON, M.E. 1990. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. *Can. J. Anim. Sci.*, 70:673-678.
- HOLSHEIMER, J.P., RUESINK, E.W. 1993. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. *Poult. Sci.*, 72: 806-815.
- HOLSHEIMER, J.P., VEERKAMP, C.H. 1992. Effect of dietary energy and lysine content on performance and yields of two strains of males broiler chicks. *Poult. Sci.*, 71:872-879.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. 1984. *L'alimentacion des animaux monogastriques*. Paris. 279p.
- JENSEN, L.S., WYATT, C.L., FANCHER, B.I. 1989. Sulfur amino acid requirement of broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. *Poult. Sci.*, 68:163-168.
- LIMA, I.L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa, MG, 1996. Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1996. p.238-251.
- MENDES, A.A., WATKINS, S.E., ENGLAND, J.A. et al. 1997. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. *Poult. Sci.*, 76:472-481.
- MORAN JR., E.T., BILGILI, S.F. 1990. Processing losses, carcass quality and meat yields for broiler chicken, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. *Poult. Sci.*, 69:702-710.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC 1994 - *Nutrient requirements of poultry*. 9. ed. Washington, D.C: National Academic Press. 155p.
- PUPA, J. M.R. *Rações para frangos de corte formuladas com valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros, determinados com galos cecectomizados*. Viçosa, MG: UFV, 1995. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A., et al. 1983. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos*. Viçosa: UFV. 61p (Tabelas brasileiras).
- ROSTAGNO, H.S. *Valores de composição de alimentos e de exigências nutricionais utilizados na formulação de rações para aves*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 1990. *Anais...* Piracicaba: FEALQ. 1990. p.11-30.
- SCOTT, M.L., NESHEIM, M.C., YOUNG, R.J. 1982. *Nutrition of chickens*. 5.ed. Ithaca. 562p.
- SILVA, M.A. *Exigências em metionina + cistina para frangos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração*. Viçosa, MG: UFV, 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- SUMMERS, J.D., LEESON, S., SPRAIT, D. 1988. Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, 68:241-248.
- WALDROUP, P.W. 1991. Dietary nutrients allowances for chickens and turkeys. *Feedstuffs*, 63:29.

**Recebido em:** 03/08/1999**Aceito em:** 04/21/2000