

## Níveis Dietéticos de Proteína Bruta para Frangos de Corte de 1 a 21 e 22 a 42 Dias de Idade<sup>1</sup>

Fernando Guilherme Perazzo Costa<sup>2</sup>, Horacio Santiago Rostagno<sup>3</sup>, Luiz Fernando Teixeira Albino<sup>3</sup>, Paulo Cezar Gomes<sup>3</sup>, Rodrigo Santana Toledo<sup>4</sup>, José Geraldo de Vargas Junior<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foram realizados dois experimentos para determinar o nível ideal de proteína bruta para frangos de corte Ross de ambos os sexos, nas fases inicial (1 a 21) e crescimento (22 a 42 dias de idade). Foram avaliados: o ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e características de carcaça. Para cada fase, o delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados. Na fase inicial, utilizou-se um fatorial 2x6, constituído de dois sexos e seis níveis de proteína bruta (20,00; 20,50; 21,00; 21,50; 22,00 e 22,50%), seis repetições e um total de 1440 aves. Na fase de crescimento, utilizou-se um fatorial 2x5, constituído de dois sexos e cinco níveis de proteína bruta (17,50; 18,00; 18,50; 19,00 e 19,50%), seis repetições e um total de 1200 aves. Os níveis de lisina total utilizados foram 1,27% e 1,16%, respectivamente para as fases inicial e de crescimento. Foram mantidas as relações lisina: metionina+cistina, treonina, triptofano e arginina, levando em consideração o perfil da proteína ideal. Com base nos resultados de desempenho, a exigência de proteína bruta estimada para machos, na fase de 1 a 21 dias foi de 22,42% PB, enquanto que para fêmeas, observou-se efeito linear para GP e CA. Na fase de crescimento, os machos responderam linearmente aos níveis de proteína para CR, CA, rendimento de peito e gordura abdominal, tendo estes resultados melhorados à medida que se aumentava o nível de proteína bruta da ração. Para as fêmeas, verificou-se efeito quadrático do nível dietético de proteína para GP e efeito linear para CA e gordura abdominal. Os níveis de proteína bruta estimados foram: na fase inicial 22,4 e 22,5% e na fase de crescimento 19,5 e 18,5% de PB, respectivamente, para machos e fêmeas.

Palavras-chave: avaliação de carcaça, exigência, frangos de corte, proteína bruta

## Dietary Crude Protein Levels for Broilers Chickens from 1 to 21 and 22 to 42 Days of Age

**ABSTRACT** - Two experiments were carried out to determine the ideal levels of crude protein (CP) for Ross broiler chickens from one to 21 and 22 to 42 days of age, of both sexes. The parameters evaluated were weight gain (WG), feed intake (FI), feed:gain ratio (F/G) and carcass evaluation (CV). In the starting phase (1 to 21 days of age), different protein levels (20.00; 20.50; 21.00; 21.50; 22.00 and 22.50%) were used in diets containing 1.27% total lysine. In growing phase (22 to 42 days of age), the dietary protein levels were 17.50; 18.00; 18.50; 19.00 and 19.50% with 1.16% total lysine. In both experiments, were maintained ratio lysine: methionine+cystine, threonine, tryptophan and arginine, considering the ideal protein profile. In both experiments, a completely randomized block experimental design, in a 2x6 and 2x5 (two sexes and six or five dietary lysine levels) factorial arrangement, was used, with six replicates, using a total of 1440 and 1200 birds, respectively. Considering bird performance, the dietary CP requirement estimate from 1 to 21 days, for the males was 22.42% CP, while the females showed linear effect for WG and F/G. In the growing phase (22 to 42 days of age), the protein levels affected linearly males FI, F/G, breast yield and abdominal fat. Females showed quadratic effect for WG and linear effect for F/G and abdominal fat. The requirements of the crude protein estimates for male and female, respectively were: 22.4 and 22.5% CP for starting phase and 19.5 and 18.5% CP growing phase.

Key Words: broiler chickens, carcass evaluation, crude protein, requirement

### Introdução

Durante muitos anos, a formulação de rações para aves e suínos estavam baseadas no conceito de proteína bruta (quantidade de nitrogênio x 6,25). Isso frequentemente resultava em dietas com conteúdo de aminoácidos superior aos requerimentos reais dos animais. Depois, com a produção em escala comercial de alguns aminoácidos

indispensáveis, os nutricionistas passaram a formular rações com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades, porém, ainda mantendo níveis de proteína excessivamente altos. A proteína é um dos mais importantes nutrientes na alimentação de frangos de corte, considerando que a produção industrial visa principalmente uma eficiente conversão de proteína da ração em proteína muscular.

<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 UFPB, Areia - PB. E-mail: fperazzo@cca.ufpb.br

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa-MG. E-mail: rostagno@mail.ufv.br

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Pós-Graduação da UFV, Viçosa-MG.

Com a disponibilidade de aminoácidos sintéticos nos últimos anos, surgiu o conceito de proteína ideal. Segundo ZAVIEZO (1998), a proteína ideal pode ser definida como o balanço exato de aminoácidos capaz de prover, sem deficiência nem excesso, a necessidade absoluta de todos os aminoácidos requeridos para a manutenção e deposição máxima de proteína corporal. O aminoácido lisina foi escolhido pelos pesquisadores como referência, por ser utilizado principalmente na síntese de proteína corporal, e por encontrar-se disponível na forma cristalina, além de ser facilmente analisado.

MENDOZA et al. (1999) realizaram um experimento comparando dietas formuladas à base de proteína bruta versus proteína ideal. Na formulação das dietas pela proteína ideal, utilizaram-se os níveis nutricionais recomendados por HAN e BAKER (1994) e nas dietas formuladas pela proteína bruta, as recomendações do NRC (1994). Os autores constataram que as dietas formuladas com base na proteína ideal proporcionaram melhor ganho de peso e fator de produção em relação às dietas à base de proteína bruta, tanto para os machos quanto para as fêmeas, durante todas as fases de criação.

LECLERCQ (1996) demonstrou que 30% da proteína bruta ingerida pelo frango de corte é excretada. Esse excesso de proteína (aminoácidos essenciais e não essenciais) é catabolizado e excretado na forma de ácido úrico. Partindo do princípio de que o custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia protéica é estimado em 4 mol de ATP, e que o custo para excretar um aminoácido é estimado em torno de 6 a 18 mol de ATP, sendo estes valores variáveis em função da quantidade de N do aminoácido, pode-se observar que a eliminação destes aminoácidos tem alto custo energético para o frango. Dessa forma, a energia que poderia estar sendo utilizada para deposição de tecidos é desviada para excreção de nitrogênio.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta na ração sobre o desempenho e avaliação de carcaça de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, nas fases inicial e crescimento.

### Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, sendo um na fase inicial (1 a 21 dias) e outro na fase de crescimento (22 a 42 dias). Na fase inicial,

foram utilizados 1440 pintos de corte Ross, metade de cada sexo, distribuídos num delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6, constituído de dois sexos e seis níveis de proteína (20,0; 20,5; 21,0; 21,5; 22,0 e 22,5%), com seis repetições por tratamento e 20 aves por unidade experimental. Para a fase de crescimento, foram utilizados 1200 frangos de corte Ross, metade de cada sexo, em um delineamento idêntico à fase inicial, porém, em um fatorial 2x5, constituído de dois sexos e cinco níveis de proteína (17,5; 18,0; 18,5; 19,0 e 19,5%), com seis repetições e 20 aves por unidade experimental.

As aves utilizadas no experimento de crescimento, foram criadas até o 21º dia de idade, em galpão a parte. Elas foram alimentadas com ração inicial, com 22,5% de PB, 3050 kcal de EM e 1,27% de lisina total, similar à ração apresentada na Tabela 1 e manejadas de acordo com o manual da marca comercial.

Em ambos experimentos, as aves foram submetidas a rações isoenergéticas e isolisínicas, contendo 3050 kcal de EM/kg de ração e 1,27% de lisina total, para a fase inicial (Tabela 1), e 3150 kcal de EM/kg de ração e 1,16% de lisina total, para a fase de crescimento (Tabela 2). As rações dos dois experimentos, foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais segundo ROSTAGNO et al. (2000), para todos os nutrientes, exceto para proteína bruta, cujos níveis foram variáveis. A proporção mínima de aminoácido total em relação à lisina total, com base no conceito de proteína ideal, para as fases inicial e de crescimento, foi de 108% para arginina, 75% para metionina+cistina, 65% para treonina e 21% para triptofano. O peso dos pintos de um dia de idade foi de 40,0 g para ambos os sexos e, aos 22 dias, de 683 e 679 g para machos e fêmeas, respectivamente.

Ao final de cada experimento, foram avaliados consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) e, ao término do experimento da fase de crescimento, foram abatidas quatro aves de cada unidade experimental, dentro do peso médio da unidade, para ser feita a avaliação de carcaça (rendimento de carcaça, rendimento de peito com osso e filé de peito e gordura abdominal).

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genética), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (1997) e a estimativa do nível de proteína bruta, foi estabelecida por modelos de regressão polinomial.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais no período de 1 a 21 dias de idade  
 Table 1 - Percent composition of the experimental diets from 1 to 21 days of age

Ingredientes, % <i>Ingredients</i>	Níveis de proteína (%) <i>Protein levels</i>					
	20,00	20,50	21,00	21,50	22,00	22,50
Milho <i>Corn</i>	61,047	59,580	57,970	56,437	54,836	53,197
Farelo de soja 46% <i>Soybean meal</i>	32,300	33,600	35,000	36,330	37,700	39,100
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,260	2,520	2,830	3,100	3,410	3,720
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,840	1,830	1,820	1,820	1,810	1,810
Calcário <i>Limestone</i>	1,180	1,170	1,160	1,150	1,140	1,130
Suplemento vit. min. e Aditivos* <i>Vitamin mineral supplements + Additive</i>	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
DL - Metionina 99% <i>DL-Methionine</i>	0,302	0,289	0,276	0,263	0,250	0,236
L-Lisina.HCl99% <i>L-Lysine</i>	0,244	0,201	0,154	0,110	0,064	0,017
L-Treonina 98% <i>L-Threonine</i>	0,037	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000
Sal <i>Salt</i>	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição <i>Composition</i>						
Energia metabolizável (kcal EM/kg) <sup>1</sup> <i>Metabolizable energy</i>	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Proteína bruta <sup>2</sup> , % <i>Crude protein</i>	20,27	20,57	20,77	21,13	21,76	22,65
Lisina <sup>1</sup> , % <i>Lysine<sup>1</sup></i>	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Lisina <sup>2</sup> , % <i>Lysine<sup>2</sup></i>	1,29	1,30	1,34	1,31	1,34	1,34
Metionina + cistina <sup>2</sup> , % <i>Methionine + cystine</i>	0,92	0,86	0,96	0,87	0,95	0,93
Triptofano <sup>2</sup> , % <i>Tryptophan</i>	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Treonina, % <i>Threonine</i>						
Arginina <sup>2</sup> , % <i>Arginine</i>	1,35	1,36	1,49	1,33	1,58	1,63
Fósforo disponível, % <sup>1</sup> <i>Available phosphorus</i>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Ca, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

\* Níveis de suplementação de vitaminas, minerais e aditivos, quantidade por kg/ração (*Supplementation levels vitamins, minerals and additives levels, amount by kg/feed*): Vit. A, 10000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 2000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,1 g; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Coccidiostático (*Coccidiostatic*), 66 mg (Coxistac 12); Stafac 20, 15 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 6 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 1 mg (BHT); Selênio (*Selenium*), 0,25 mg; Manganês (*manganese*), 106 mg; Ferro (*Iron*), 100 mg; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; excipiente q.s.p., 1000 g.

<sup>1</sup> Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (1996) (*Values calculated according to ROSTAGNO et al., 1996*).

<sup>2</sup> Valores analisados no Laboratório Eurolysine – Paris (França) (*Values analysed in Eurolysine laboratory - Paris, France*).

Tabela 2 - Composição percentual das rações experimentais no período de 22 a 42 dias de idade  
 Table 2 - Percent composition of the experimental diets from 22 to 42 days of age

Ingredientes, % <i>Ingredients</i>	Níveis de proteína (%) <i>Protein levels</i>				
	17,50	18,00	18,50	19,00	19,50
Milho <i>Corn</i>	67,882	66,116	64,544	63,011	61,581
Farelo de soja 46% <i>Soybean oil</i>	25,400	27,000	28,400	29,750	31,000
Óleo de soja <i>Soybean meal</i>	2,450	2,780	3,080	3,370	3,610
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,640	1,650	1,640	1,630	1,630
Calcário <i>Limestone</i>	1,100	1,100	1,100	1,080	1,080
Suplemento Vit. Min. e Aditivos* <i>Vitamin mineral supplements + additive</i>	0,315	0,315	0,315	0,315	0,315
DL - Metionina 99% <i>DL - Methionine</i>	0,290	0,273	0,260	0,247	0,233
L-Lisina.HCl99% <i>L-Lysine</i>	0,338	0,285	0,237	0,193	0,151
L-Treonina 98% <i>L-Threonine</i>	0,067	0,043	0,024	0,004	0,000
Sal <i>Salt</i>	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição <i>Composition</i>					
Energia metabolizável (kcal EM/kg) <sup>1</sup> <i>Metabolizable energy</i>	3150	3150	3150	3150	3150
Proteína bruta <sup>2</sup> , % <i>Crude protein</i>	17,30	17,81	18,69	19,06	19,84
Lisina <sup>1</sup> , % <i>Lysine<sup>1</sup></i>	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Lisina <sup>2</sup> , % <i>Lysine<sup>2</sup></i>	1,20	1,18	1,16	1,16	1,16
Metionina + cistina <sup>2</sup> , % <i>Methionine+cystine</i>	0,81	0,81	0,82	0,80	0,81
Treonina <sup>2</sup> , % <i>Threonine<sup>2</sup></i>	0,74	0,73	0,72	0,74	0,75
Triptofano, % <i>Tryptophan</i>	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Arginina <sup>2</sup> , % <i>Arginine</i>	1,25	1,19	1,19	1,24	1,30
Fósforo disponível (%) <sup>1</sup> <i>Available phosphorus</i>	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Ca, %	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91

\* Níveis de suplementação de vitaminas, minerais e aditivos, quantidade por kg/ração (*Supplementation levels vitamins, minerals and additives levels, amount by kg/feed*): Vit. A, 10000 UI; Vit. D<sub>3</sub>, 2000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B<sub>1</sub>, 2 mg; Vit. B<sub>6</sub>, 3 mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,1 g; Vit. K<sub>3</sub>, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Coccidiostático (*Coccidiostatic*), 66 mg (Coxistac 12); Stafac 20, 15 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 6 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 1 mg (BHT); Selênio (*Selenium*), 0,25 mg; Manganês (*manganese*), 106 mg; Ferro (*Iron*), 100 mg; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; excipiente q.s.p., 1000 g.

<sup>1</sup> Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (1996) (*Values calculated according to ROSTAGNO et al., 1996*).

<sup>2</sup> Valores analisados no Laboratório Eurolysine - Paris (França) (*Values analysed in Eurolysine laboratory - Paris, France*).

## Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos (Tabela 3), verifica-se que os níveis de proteína bruta utilizados no período de 1 a 21 dias de idade influenciaram linearmente o consumo de ração ( $P < 0,05$ ) pelos machos, sem que houvesse efeito significativo para ganho de peso ( $P > 0,05$ ). Entretanto, esses resultados mostraram efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) para conversão alimentar (CA), tendo uma exigência estimada em 22,42% (Tabela 4). Os resultados de ganho de peso (GP) discordam dos obtidos por PINCHASOV et al. (1990) e SUMMERS e LEESON (1985), mas por outro lado, concordam com os apresentados por BRAGA et al. (1999). Ao analisar o desempenho das fêmeas, verificou-se efeito linear (Tabela 3) para GP ( $P < 0,05$ ) e CA ( $P < 0,01$ ), sendo que, a medida em que foi aumentando o nível de proteína da ração, houve um aumento

do GP e uma redução da CA (Tabela 4), sem que houvesse efeito sobre o consumo de ração. Estes resultados são semelhantes aos apresentados por FANCHER e JENSEN (1989 a, b), utilizando frangos de corte machos, onde concluíram que a redução do nível de protéico da ração, pode afetar de forma negativa o desempenho dos animais, por causar uma limitação de aminoácidos essenciais.

As estimativas das exigências nutricionais para 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 4, sendo que as equações com melhores ajustes foram obtidas com o modelo quadrático.

Levando em consideração os resultados obtidos, são recomendados os níveis de 22,4 e 22,5% de proteína bruta para frangos de corte machos e fêmeas, respectivamente, no período de 1 a 21 dias de idade.

Tabela 3 - Efeito dos níveis de proteína sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, nos períodos de 22 a 42 dias de idade

Table 3 - Effect of protein levels on the performance males and females of broiler chickens Ross from 22 to 42 days of age

Níveis de Proteína (%) <i>Levels protein</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake</i>		Ganho de peso (g) <i>Weight gain</i>		Conversão alimentar (g/g) <i>Feed gain ratio</i>	
	M	F	M	F	M	F
1 - 21 dias ( <i>days</i> )						
20,00	1070	998	670	638	1,599	1,564
20,50	1036	991	658	637	1,574	1,555
21,00	1034	990	681	636	1,520	1,560
21,50	1024	1017	688	667	1,489	1,525
22,00	1005	987	665	660	1,511	1,496
22,50	1019	991	671	661	1,519	1,498
Média <i>Mean</i>	1031	996	672	650	1,535	1,533
Regressão <i>Regression</i>	L*	NS	NS	L*	Q**	L**
CV (%)	3,65		4,02		2,74	
22 - 42 dias ( <i>days</i> )						
17,50	2997	2522	1651	1251	1,816	2,016
18,00	2942	2518	1621	1288	1,815	1,955
18,50	2973	2545	1646	1299	1,806	1,960
19,00	2902	2501	1648	1291	1,761	1,937
19,50	2908	2436	1660	1252	1,752	1,946
Média <i>Mean</i>	2944	2504	1645	1276	1,790	1,963
Regressão <i>Regression</i>	L*	L*	NS	Q**	L**	L**
CV (%)	2,62		2,83		2,30	

L\*\* - Efeito linear ( $P < 0,01$ ) (*L\*\* - Linear effect [P<.01]*).

L\* - Efeito linear ( $P < 0,05$ ) (*L\* - Linear effect [P<.05]*).

Q\*\* - Efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) (*Q\*\* - Quadratic effect [P<.01]*).

NS - Não significativo (*Not significant*).

M - Macho (*Male*), F - Fêmea (*Female*).

Por meio do desempenho obtido, pode-se observar que houve efeito linear para consumo de ração ( $P<0,05$ ) e conversão alimentar ( $P<0,01$ ) de machos e fêmeas que receberam as rações experimentais no período de 22 a 42 dias de idade (Tabela 3). Assim, à medida que houve aumento do nível de proteína da ração, verificou-se redução no consumo de ração, fazendo com que a conversão alimentar respondesse da mesma forma. Para ganho de peso, somente as fêmeas apresentaram efeito quadrático ( $P<0,01$ ) (Tabela 4). Como não foi observado efeito para ganho de peso dos machos pelo aumento dos níveis protéicos da ração, infere-se que o nível de 17,50% de proteína bruta foi suficiente para maximizar o desempenho das aves, no período de 22 a 42 dias de idade. Estes resultados para machos foram semelhantes aos de BLAIR et al. (1999) e também concordam com HOLSHEIMER e JANSEN (1991) e MORAN JR et al. (1992), quando afirmam que a redução no crescimento das aves e a

piora na conversão alimentar estão associadas às rações com menores níveis protéicos.

Os resultados de avaliação de carcaça e rendimento de cortes nobres (carcaça, peito com osso e filé de peito), dos frangos abatidos com 42 dias de idade, podem ser observados na Tabela 5, e as estimativas do nível ótimo de proteína, levando em consideração equações ajustadas por meio de modelos de regressão linear e quadrática, são apresentadas na Tabela 6.

O rendimento de carcaça (RC) e o rendimento de filé de peito (RFP) dos frangos de corte machos e fêmeas não foram influenciados pelos níveis protéicos da ração. No entanto, ao elevar a ingestão protéica pelo aumento de proteína na ração, observou-se maior rendimento de peito com osso, constatando-se efeito linear para os machos. Estes resultados de rendimento de peito concordam com os obtidos por LEESON (1995). Levando-se em consideração a

Tabela 4 - Estimativas das exigências de proteína bruta e regressões para as variáveis ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração, considerando o percentual de proteína na dieta para frangos de corte, no período de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade

Table 4 - Estimates of crude protein requirements and regressions for weight gain, feed:gain ratio and feed intake, according to the protein percent in the diet for broiler chickens from 1 to 21 and 22 to 42 days of age

	Exigência (%) Requirement	Regressão Regression	r <sup>2</sup>
1 - 21 dias (days)			
Machos Males			
Conversão alimentar Feed:gain ratio	22,42	$y = 8,54901 - 0,628121x + 0,0140009x^2$	0,92
Consumo de ração Feed intake	22,50	$y = 1,26998 - 0,0120020x$	0,76
Fêmeas Females			
Ganho de peso Weight gain	22,50	$y = 517,697 + 6,77717x$	0,67
Conversão alimentar Feed:gain ratio	22,50	$y = 2,25203 - 0,0337717x$	0,88
22 - 42 dias (days)			
Machos Males			
Conversão alimentar Feed:gain ratio	19,50	$y = 3,566680 - 0,0336670x$	0,60
Consumo de ração Feed intake	19,50	$y = 2,50093 - 0,0386666x$	0,95
Fêmeas Females			
Ganho de peso Weight gain	18,51	$y = 15,4649 + 1,81090 - 0,0489048x^2$	1,00
Conversão alimentar Feed:gain ratio	19,50	$y = 2,40028 - 0,024100x$	0,71

Tabela 5 - Efeito dos níveis de proteína sobre o rendimento de carcaça, cortes nobres e gordura abdominal, em porcentagem, de machos e de fêmeas, no período de 22 a 42 dias de idade

Table 5 - Effect of protein levels on the carcass yield, nobles cuts and abdominal fat, in percentage, of males and females from 22 to 42 days of age

Níveis de proteína (%) <i>Levels of protein</i>	Carcaça (%) <i>Carcass</i>		Peito com osso (%) <i>Breast with bone</i>		Filé de Peito (%) <i>Breast meat</i>		GA (%) <i>Abdominal fat</i>	
	M	F	M	F	M	F	M	F
17,50	67,36	68,26	30,78	31,50	23,10	23,46	3,19	3,47
18,00	66,81	68,05	30,78	31,21	23,49	23,21	2,81	3,58
18,50	68,34	68,61	31,07	31,26	23,05	23,47	3,19	3,85
19,00	67,23	69,59	31,25	31,09	23,29	23,30	3,02	3,15
19,50	68,08	65,63	31,06	31,41	22,88	24,16	2,74	3,20
Média <i>Mean</i>	67,56	68,03	30,99	31,29	23,16	23,52	2,99	3,45
Regressão <i>Regression</i>	NS	NS	L*	NS	NS	NS	L*	L**
CV	1,22		2,18		3,73		9,16	

L\*\* - Efeito linear (P&lt;0,01) (L\*\* - Linear effect [P&lt;0.01]).

L\* - Efeito linear (P&lt;0,05) (L\* - Linear effect [P&lt;0.05]).

NS - Não significativo (Not significant).

M - Macho (Male), F - Fêmea (Female).

afirmação de KIDD et al. (1997), o desempenho das aves melhorou e a gordura abdominal (GA), de ambos os sexos, diminuiu a partir do momento em que os níveis protéicos aumentaram. Os dados deste experimento concordam com os de HOLSHEIMER et al. (1994), HUYGHEBAERT e PACK (1996) e KIDD et al. (1996), quando afirmam que níveis baixos de proteína suplementadas com aminoácidos cristalinos não têm causado impacto sobre o rendimento de peito.

Os dados experimentais estão também em conformidade com MORAN JR et al. (1992) e BARTOV et al. (1996), quando afirmaram que frangos de corte alimentados com rações contendo baixos níveis de proteína bruta apresentam redução no rendimento de carcaça e aumento da gordura abdominal.

LEESON (1995) afirmou que, à medida que há incremento da ingestão protéica, devido ao maior conteúdo de proteína da dieta, há aumento do rendimento de peito. De acordo com os dados experimentais, esta afirmação concorda somente para machos, pois estes apresentaram maior rendimento de peito com osso, à medida que houve aumento da proteína da ração. O efeito da proteína da dieta é essencialmente oposto para a gordura abdominal daqueles observados para rendimento de carne, ou seja, maiores quantidades de gordura abdominais serão depositadas nos animais alimentados com menores níveis de proteína na ração.

Em relação à porcentagem de gordura abdominal, as aves que receberam mais proteína na ração de-

positaram significativamente menos gordura que aquelas que receberam 17,50% de proteína bruta, indicando que, talvez, a redução severa no nível de proteína das dietas, mesmo sendo estas suplementadas com aminoácidos, não reconstitui o balanço de aminoácidos das mesmas, levando, neste caso, ao catabolismo de aminoácidos e conseqüente deposição de gordura na

Tabela 6 - Estimativas das exigências de proteína e regressões para os rendimentos de carcaça, peito com osso e gordura abdominal de machos e fêmeas de corte, no período de 22 a 42 dias de idade

Table 6 - Estimates of protein requirements and regressions for carcass, breast with bone and abdominal fat of males and females broiler chickens from 22 to 42 days of age

	Exigência <i>Requirement</i>	Regressão <i>Regression</i>	r <sup>2</sup>
Modelo linear <i>Linear model</i>			
Macho <i>Male</i>			
Peito com osso <i>Breast with bone</i>	19,50	y=27,3294+0,209467x	0,66
Gordura abdominal <i>Abdominal fat</i>	19,50	y=6,61243-0,185700x	0,25
Fêmea <i>Female</i>			
Gordura abdominal <i>Abdominal fat</i>	19,50	y=6,64716-0,024100x	0,75

carcaça. De acordo com LIPSTEIN e BORSTEIN (1975) e STILBORN et al. (1989), a suplementação de dietas com baixo nível de proteína bruta suplementada com lisina e metionina estariam prevenindo este aumento na deposição de gordura abdominal.

Tomando como base os melhores resultados de desempenho e rendimento de cortes, pode-se estimar uma exigência de 19,5 e 18,5% de proteína, respectivamente para machos e fêmeas Ross, para a fase de 22 a 42 dias de idade.

### Conclusões

De acordo com os resultados de desempenho para as fases inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 42 dias) e avaliação de carcaça da fase de crescimento, estimou-se a exigência de proteína bruta para frangos de corte Ross, em 22,4 e 22,5% para a fase inicial e 19,5 e 18,5% de PB na fase de crescimento, respectivamente, para machos e fêmeas.

### Referências Bibliográficas

- BARTOV, I. 1996. Interrelationship between the effects of dietary factors and feed withdrawn on the content and composition of liver fat in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 75: 632-641.
- BLAIR, R., JACOB, J.P., IBRAHIM, S. et al. 1999. A quantitative assessment of reduced protein and supplements to improve nitrogen utilization. *J. Appl. Poult. Res.*, 8: 25-47.
- BRAGA, J.P., BAIÃO, N.C., LOPEZ, C.A.A., et al. Suplementación com aminoácidos en dietas com bajo nivel de proteína en pollos de carne. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 1999, Peru. *Anais...* Peru, 1999, CD Room.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. 1989a. Influence on performance of three to six weeks old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. *Poult. Sci.*, 68:113-123.
- FANCHER, B., JENSEN, L.S. 1989b. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary proteins, essential amino acids and potassium levels. *Poult. Sci.*, 68:1385-1395.
- 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.
- HOLSHEIMER, J.P., JANSSEN, W.M.M.A. 1991. Limiting amino acids in low protein maize soybean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. *Brit. Poult. Sci.*, 32:151-158.
- HOLSHEIMER, J.P., VEREIJKEN, P.F.G., SCHUTTE, J.B. 1994. Responses of broiler chicks to threonine supplemented diets to 4 weeks of age. *Brit. Poult. Sci.*, 35:551-562.
- HUYGHEBAERT, G., PACK, M. 1996. Effects of dietary protein content, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. *Brit. Poult. Sci.*, 37:623-639.
- KIDD, M.T., KERR, B.J., ANTHONY, N.B. 1997. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. *Poult. Sci.*, 76:608-614.
- KIDD, M.T., KERR, B.J., FIRMAN, J.D. et al. 1996. Growth and carcass characteristics of broiler fed low-protein, threonine supplemented diets. *J. Appl. Poult. Res.*, 5:180-190.
- LECLERCQ, B. 1996. Les rejet azote Issus de l'áviculture: importance et progress envisageables. *INRA Prod. Anim.*, 9:91-101.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995. Curitiba, 1995. *Anais...* Campinas: FACTA, 1995. p.118-123.
- LIPSTEIN, B., BORSTEIN, S. 1975a. The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets. 2. Special additions of methionine and lysine as partial substitute for protein in finisher diets. *Brit. Poult. Sci.*, 16:189-200.
- MENDOZA, M.O., COSTA, P.T.C., LOPES, J.M. et al. Efeito de dietas formuladas com base na proteína bruta versus proteína ideal sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, 1999. *Anais...* Campinas, FACTA, 1999. p.48.
- MORAN, JR., E.T., BUSHONG, R.D., BILGILI, S.F. 1992. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acids requirements by least-cost formulation: live performance, litter composition and yield of fast food carcass cuts at six weeks. *Poult. Sci.*, 71:1687-1694.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1994. *Nutrient requirements of poultry*. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 155p.
- PINCHASOV, Y., MENDONÇA, C.X., JENSEN, L.S. 1990. Broiler chicken response to low protein diets supplemented with amino acids. *Poult. Sci.*, 69:1950-1955.
- ROSTAGNO, H.S., BARBARINO JR., P., BARBOSA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa, MG, 1996. *Anais...* UFV: DZO, 1996. p.361-388.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. 2000. *Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: UFV. 141p.
- STILBORN, H.L., WALDROUP, P.W. 1989. Utilization of low protein grower diets for broiler chickens. *Poult. Sci.*, 68 (Suppl. 1):36 (abstr.).
- SUMMERS, J.D., LEESON, S. 1985. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, 65:717-723.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 1997. Central de Processamento de Dados (UFV/CPD). *Manual de Utilização do Programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa, MG: UFV, 59p.
- ZAVIEZO, D. 1998. Proteína ideal. *Avic. Industrial*, ano 89, 1060:16-20.

Recebido em: 24/11/00

Aceito em: 23/05/01