

# NÍVEL DE PROTEÍNA BRUTA E BALANÇO DE AMINOÁCIDOS ESSENCIAIS DA RAÇÃO PRÉ-INITIAL (1 A 7 DIAS) DE PINTOS DE CORTE

JOSÉ HENRIQUE STRINGHINI<sup>1</sup>, MICHELLE LOBO ANDRADE<sup>2</sup>, ROBERTA MARTINS ROSA<sup>3</sup>, MARIA AUXILIADORA ANDRADE<sup>4</sup>, NADJA SUSANA MOGYCA LEANDRO<sup>5</sup>, MARCOS BARCELLOS CAFÉ<sup>6</sup>, ELISABETH GONZALES<sup>7</sup>

1. Professor - Departamento de Produção Animal - EV - UFG (henrique@vet.ufg.br) - Bolsista do CNPq.

2. Médica Veterinária - Mestre em Medicina Veterinária.

3. Médica Veterinária - Bolsista do CNPq.

4. Professora - Departamento Medicina Veterinária - EV-UFG.

5. Professora - Departamento de Produção Animal - EV-FG. (mogyc@vet.ufg.br).

6. Professor - Departamento de Produção Animal - EV-UFG. (mcafe@vet.ufg.br).

7. Pesquisadora Visitante CNPq - EV/UFG (elisa.gonzales@inol.com.br).

## RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos para avaliar o desempenho, o balanço de matéria seca e de nitrogênio e os parâmetros biométricos de frangos criados com diferentes níveis de proteína (20,0; 21,4; 23,1 e 25,1%) e de relações de aminoácidos Lys:Met+Cys (100:76; 100:69; 100:63 e 100:58) na ração pré-inicial (1 a 7 dias). Em cada experimento foram utilizados 200 pintos Ross, distribuídos seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições de 10 aves. Os resultados de peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar não foram diferentes aos 7 dias, 14 dias e 21 dias, quando os tratamentos eram níveis de proteína. As aves alimentadas com a ração pré-inicial contendo a relação 100Lys:76Met+Cys apresentaram o melhor peso, ganho de

peso e conversão alimentar aos 7 dias, mas não aos 14 e 21 dias. As maiores digestibilidades de matéria seca e da proteína foram obtidas para os menores níveis de proteína dietética e para a maior relação de aminoácidos (100 Lys:76 Met+Cys). O peso relativo do fígado aos 7 dias foi maior com o uso de 20% e 21,4% de proteína e da relação 100:76 de aminoácidos da ração pré-inicial. O peso relativo do pâncreas aos 7 dias foi maior nas aves alimentadas com rações contendo 20% de proteína. Os estudos indicaram que o aumento da proteína bruta da ração pré-inicial não é uma boa alternativa para melhorar o desempenho de pintos de corte, recomendando-se um balanceamento da ração em função dos requerimentos e da ótima relação entre aminoácidos essenciais, principalmente Met, Cys e Lys.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biometria, desempenho, digestibilidade, frango de corte, ração pré-inicial.

## SUMMARY

### PROTEIN LEVEL AND BALANCE OF ESSENTIAL AMINO ACIDS IN PRE-STARTER RATIONS (1-7 DAYS) OF BROILER CHICKS

Two experiments were carried out in order to evaluate performance, nitrogen and dry matter balances and biometrical measures of broiler chicks fed different levels of crude protein (20.0; 21.4; 23.1; and 25.1%), and essential amino acids Lys and Met+Cys (100:76; 100:69, 100:63, and 100:58) on pre-starter phase (1-7d). In each experiment, 200 one-day-old broiler chicks were allotted in a completely randomized design with five treatment groups and four replicates of 10 birds each one. No significant differences were observed for weight, weight gain, feed consumption and feed conversion at 7, 14 and 21 experimental days when the treatments were protein levels. The chicks fed 100 Lys:76 Met+Cys ration showed higher weight, weight gain and feed

conversion than those fed 100:69, 100:63 and 100:58 amino acid balance, but not at 14 and 21 d. The best digestibility of dry matter and nitrogen were achieved when the ration contained the lower level of protein (20%) and the higher balance of amino acids (100:76). The relative weight of the liver was higher at 7d with the use of 20 and 21.4% crude protein and 100:76 amino acids in the pre-starter ration. The pancreas relative weight was higher for 7-d-old birds fed 20% crude protein. The results are indicative that increasing proteins levels of pre-starter ration are not a good alternative to improve broiler chick performance, but the formulation could be balanced on the requirements and ideal relationship among essential amino acids, mainly Met, Cys and Lys.

**KEY WORDS:** Broiler, biometrical, digestibility, pre-starter ration, performance.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas relativas à nutrição de frangos de corte durante a primeira semana de vida têm sido intensificadas e difundidas devido à maior representatividade dos 7 dias iniciais em relação ao período total de vida destas aves, em torno de 42 dias. Isto ocorre em função das limitações na digestão e na absorção de determinados nutrientes nessa fase crítica de desenvolvimento pós-eclosão (Dibner, 1996; Penz e Vieira, 1998), as quais são influenciadas pelo desenvolvimento do trato digestivo e atividade das enzimas digestivas, pelo nível de absorção do saco da gema e pelo pronto fornecimento de alimentação exógena para o neonato (Gonzales e Saldanha, 2001).

Em decorrência das limitações digestivas do pintainho na primeira semana de vida pós-eclosão, alguns pesquisadores preconizam uma dieta diferenciada na primeira semana de vida para frangos de corte (Penz e Vieira, 1998; Stringhini, 1998).

As limitações na atividade enzimática, e por consequência a digestiva, estão principalmente relacionadas com a amilase e tripsina (Nitsan et al., 1991; Noy e Sklan, 1995; Freitas et al., 1999). Desse modo, definir o melhor nível protéico e aminocídico da ração pré-inicial de pintos de corte é uma prioridade em estudos nutricionais.

As tabelas normalmente utilizadas para formulação de ração, tais como as mencionadas pelo NRC (1994) e por Rostagno et al. (2000), mostram que as exigências nutricionais de frangos de corte diminuem com a idade, mas não estabelecem requerimentos específicos para a primeira semana de criação dos pintos. Lima (1996) apresentou os níveis nutricionais normalmente usados por empresas de integração e pequenos produtores de frangos de corte no Brasil, indicando que, para a fase pré-inicial (1 a 7 dias), os níveis de proteína bruta variam entre 21% e 22% e os de energia metabolizável oscilam entre 2.920 e 2.950 Kcal/kg. Os níveis de proteína bruta são maiores comparados àqueles da fase inicial (20% e 21%) e os níveis de energia metabolizável, menores (2.950 a 3.050 Kcal/kg). Ou seja, na ração pré-inicial prioriza-se o fornecimento de proteína, já que a relação energia:proteína é menor nessa ração do que na inicial, 136,5 e 146,3, respectivamente.

Por muito tempo as rações de frangos de corte foram formuladas com base nos níveis de nutrien-

tes brutos, como a proteína. Hoje, sabe-se que a necessidade dos frangos de corte, como de qualquer outro animal em crescimento, é para aminoácidos essenciais (Rostagno et al., 2000). Mas, não só os requerimentos de cada aminoácido devem ser atendidos. O equilíbrio entre eles, principalmente lisina, aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), treonina e triptofano, minimiza a excreção de nitrogênio, economizando energia para os processos de crescimento e manutenção (Penz e Vieira, 1998).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da alimentação de pintos de corte com rações pré-iniciais (1 a 7 dias) de diferentes níveis de proteína bruta ou de aminoácidos essenciais (lisina e metionina+cistina) sobre o desempenho produtivo e as relações corporais das aves (peso relativo dos órgãos digestivos e comprimento do TGI) e o balanço de nitrogênio e da matéria seca das rações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos. No primeiro, foram testados diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial (1 a 7 dias) de pintos de corte, 25,1%; 23,1%, 21,4% e 20,0%. O segundo experimento testou diferentes níveis de aminoácidos, lisina e sulfurados (metionina+cistina), obtendo-se as seguintes relações entre eles: 100:76, 100:69, 100:63, 100:58, respectivamente

Em cada experimento foram utilizados 200 pintos de corte de um dia de idade da linhagem Avian Farms, sexados e vacinados contra Marek no incubatório, os quais foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições de dez aves cada uma (cinco fêmeas e cinco machos).

Os pintos foram criados até 21 dias de idade em baterias de aço galvanizado de cinco andares e 10 unidades experimentais cada uma. Cada divisão da bateria foi equipada com comedouros e bebedouros lineares. Sob as gaiolas, foram colocadas bandejas metálicas forradas com lona plástica para retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 60W, para cada andar, foi utilizada até aproximadamente 14 dias de idade para aquecimento das aves.

As aves foram alimentadas com rações fareladas, isocalóricas, formuladas para atender aos requerimentos nutricionais dos frangos de corte até

21 dias de idade de acordo com Rostagno et al. (1994), exceto para os níveis de proteína ou de aminoácidos do período de 1 a 7 dias, os quais foram compatíveis com os delineamentos propostos para cada experimento. Do 8º ao 21º dias de idade, todas as aves foram alimentadas com uma mesma ração farelada. A composição e os níveis nutricionais calculados das rações utilizadas nos experimentos 1 (Exp.1) e 2 (Exp. 2) são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Durante a condução experimental foram medidos o peso das aves e o consumo das rações fornecidas no 1º, 4º, 7º, 14º e 21º dias de idade das aves, anotados o peso das aves mortas e a mortalidade diária. As medidas de desempenho calculadas foram: peso médio, ganho de peso médio, consumo de ração médio e conversão alimentar.

O ensaio de digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio da ração foi realizado durante a primeira semana, utilizando-se o método da coleta total

**TABELA 1.** Composição e níveis nutricionais calculados das rações experimentais. Exp. 1.

Composição	1 a 7 dias				8 a 14 dias
	Níveis de proteína bruta, %				
	25,10	23,10	21,40	20,00	
Milho moído, %	40,823	47,865	53,851	58,787	53,047
Farofa de soja, 45%,	52,054	46,143	41,119	36,970	40,986
Óleo vegetal, %	3,609	2,407	1,385	0,540	2,288
Calcário, %	0,856	0,894	0,926	0,953	1,088
Fosf. bicálcio, %	1,911	1,934	1,954	1,971	1,667
Sal, %	0,247	0,257	0,265	0,272	0,400
SVM <sup>1</sup> , %	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-Met 99%, %	-	-	-	0,007	0,024
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Níveis nutricionais calculados					
EMA, kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Proteína, %	25,10	23,10	21,40	20,00	21,5
Extrato etéreo, %	5,359	4,347	3,476	2,760	4,352
Ac.linoléico (%)	2,874	2,343	1,892	1,519	2,354
Lisina (%)	1,588	1,434	1,304	1,196	1,233
Metionina, %	0,492	0,466	0,443	0,432	0,450
Met +Cys, %	0,925	0,870	0,824	0,793	0,812
Treonina, %	1,065	0,984	0,915	0,858	-
Triptofano, %	0,381	0,347	0,319	0,295	-
Cálcio, %	0,966	0,966	0,966	0,966	0,960
Fósforo disp., %	0,484	0,484	0,484	0,484	0,430
Sódio, %	0,154	0,154	0,154	0,154	0,207
Xantofila, %	10,206	11,966	13,463	14,697	13,262

1. SVM = suplemento vitamínico e de microminerais.Premix Vitamínico C 115-Nutron "Frango inicial completo sem metionina". Nutron Alimentos Ltda. Campinas, SP.

**TABELA 2.** Composição e níveis nutricionais calculados das rações experimentais. Exp. 2.

Composição	1 a 7 dias Relação Lys:Met+Cys %				8 a 14 dias
	100:76	100:69	100:63	100:58	
Milho moído, %	54,152	53,795	53,851	53,614	53,047
Farofa de soja, 45%, %	40,715	40,775	41,119	41,039	40,986
Óleo vegetal, %	1,957	1,350	1,385	1,448	2,288
Calcário, %	0,928	0,927	0,926	0,926	1,088
Fosf. bicálcio, %	1,957	1,958	1,954	1,956	1,667
Sal, %	0,266	0,266	0,266	0,265	0,400
SVM <sup>1</sup> , %	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-metionina, 99%	0,255	0,256	0,255	0,087	0,024
L-lisina, 90%	0,000	0,173	0,000	0,164	0,000
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

## Níveis nutricionais calculados

EMA, kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Proteína, %	21,40	21,40	21,40	21,40	21,5
Extrato etéreo, %	3,325	3,437	3,476	3,534	4,352
Ac. linoléico, %	1,812	1,871	1,892	1,971	2,354
Lisina, %	1,293	1,430	1,304	1,430	1,233
Metionina, %	0,609	0,721	0,443	0,444	0,450
Met+Cys, %	0,988	0,988	0,824	0,824	0,812
Treonina, %	0,909	0,909	0,915	0,913	-
Triptofano, %	0,316	0,316	0,319	0,318	-
Cálcio, %	0,966	0,966	0,966	0,966	0,960
Fósforo disp., %	0,484	0,484	0,484	0,484	0,430
Sódio, %	0,154	0,154	0,154	0,154	0,207
Xantofila, %	13,536	13,449	13,463	13,404	13,262

1. SVM = suplemento vitamínico e de microminerais. Premix Vitamínico C 115-Nutron "Frango inicial completo sem metionina". Nutron Alimentos Ltda. Campinas, SP.

de excretas, sendo os três primeiros dias de adaptação às rações experimentais e do 4º ao 7º dias, o período de coletas. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia com intervalo de 12 horas, acondicionadas em sacos plásticos identificados de acordo com o tratamento e repetição e congeladas (-18° C) para posteriores análises de matéria seca a 55 °C e 105 °C e nitrogênio total, de acordo com a metodologia proposta por Silva (1990).

Para avaliar os pesos dos órgãos e as suas relações com os pesos da ave viva, foram realizados dois sacrifícios, aos 7º e 21º dias, de uma ave por repetição. As aves selecionadas foram submetidas a jejum prévio de seis horas, pesadas individualmente, sacrificadas pelo método de deslocamento cervical e necropsiadas. Na necropsia foram retiradas as vísceras que compõem o trato gastrointestinal (TGI), avaliando-se o comprimento do TGI, desde a inser-

ção do esôfago até a comunicação do intestino grosso com a cloaca e os pesos do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), do intestino grosso (cecos, cólon e reto), do pâncreas e do fígado sem a vesícula biliar. Com base no peso vivo de cada ave, foram calculados os pesos relativos do órgão avaliado, segundo a fórmula: peso relativo do órgão = (peso do órgão / peso vivo da ave) x 100.

As análises estatísticas dos resultados de desempenho, digestibilidade e avaliações biométricas foram feitas com o auxílio do procedimento ANOVAG do programa computacional SAEG (UFV, 1998). Dentro do fator nível de proteína, foi analisada a decomposição dos graus de liberdade dos tratamentos em polinômios ortogonais até o terceiro grau (Cochran e Cox, 1957). Quando necessário, procedeu-se à separação das médias pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS

O peso inicial dos pintainhos do Exp.1 foi  $44,91 \pm 0,21$  e, no Exp. 2,  $44,56 \pm 0,32$ . Os pesos iniciais dos pintainhos nos dois experimentos são compatíveis para aves machos de frangos de corte da linhagem testada, apresentando uma boa uniformidade.

Os resultados de desempenho e mortalidade, digestibilidade da matéria seca e nitrogênio e a biometria dos órgãos digestórios dos Exp. 1 de Exp. 2 são apresentados nas Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7.

Não foram observadas diferenças significativas no desempenho dos pintainhos submetidos a diferentes níveis de proteína na ração para os períodos de 1 a 7 dias, 1 a 14 dias e 1 a 21 dias de idade das aves (Tabela 3).

**TABELA 3.** Desempenho de pintos de frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações de diferentes níveis de proteína bruta. Exp.1.

Características	Níveis de proteína bruta, % <sup>1</sup>				CV, %
	25,1	23,1	21,4	20,00	
<b>Período de 1 a 7 dias</b>					
Peso final, g	130	133	134	138	4,50
Ganho de peso, g	85	88	90	93	6,30
Consumo de ração, g	128	128	132	145	9,88
Conversão alimentar	1,50	1,46	1,47	1,59	8,18
<b>Período de 1 a 14 dias</b>					
Peso final, g	317	311	318	332	6,06
Ganho de peso, g	272	266	274	285	7,14
Consumo de ração, g	434	417	431	466	7,22
Conversão alimentar	1,63	1,60	1,60	1,67	6,80
<b>Período de 1 a 21 dias</b>					
Peso final, g	618	615	611	649	5,86
Ganho de peso, g	572	570	567	603	6,34
Consumo de ração, g	925	899	896	933	6,70
Conversão alimentar	1,64	1,59	1,60	1,62	4,40

1. Não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Quando os tratamentos eram isoprotéicos e isocalóricos, mas com diferentes relações aminocídicas, o peso, ganho de peso e conversão alimentar das aves aos 7 dias foram significativamente ( $P < 0,05$ ) melhores pelo uso de um maior nível de aminoácidos sulfurados em relação à lisina (100 Lys: 76 Met+Cys) (Tabela 4). Entretanto, alimentando-

se todas as aves com rações iniciais (8 a 14 dias) e mantendo-se constantes as relações entre os aminoácidos essenciais, o melhor desempenho obtido na fase pré-inicial não foi preservado. Assim, ao final dos períodos de 14 dias e 21 dias, os resultados foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre as aves dos diferentes tratamentos (Tabela 4).

**TABELA 4.** Desempenho e mortalidade de pintos de frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações contendo diferentes relações de lisina e aminoácidos sulfurados. Exp. 2.

Características	Relação Lys: Met+Cys, % <sup>1</sup>				CV, %
	100:76	100:69	100:63	100:58	
Período de 1 a 7 dias					
Peso final, g	174 <sup>a</sup>	135 <sup>b</sup>	137 <sup>b</sup>	130 <sup>b</sup>	6,13
Ganho de peso, g	129 <sup>a</sup>	90 <sup>b</sup>	92 <sup>b</sup>	86 <sup>b</sup>	8,43
Consumo de ração, g	146	122	137	131	9,48
Conversão alimentar	1,13 <sup>b</sup>	1,35 <sup>ab</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,53 <sup>a</sup>	9,34
Período de 1 a 14 dias					
Peso final, g	342	300	325	311	6,06
Ganho de peso, g	298	255	280	267	6,81
Consumo de ração, g	462	391	447	423	7,97
Conversão alimentar	1,60	156	162	1,61	5,65
Período de 1 a 21 dias					
Peso final, g	609	577	619	582	4,06
Ganho de peso, g	564	532	574	539	4,32
Consumo de ração, g	923	840	920	872	6,72
Conversão alimentar	1,70	1,59	1,62	1,63	3,42

1. Metionina + cistina

<sup>a, b</sup> Na mesma linha, significativamente diferentes pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

As digestibilidades da matéria seca e do nitrogênio da ração pré-inicial (1 a 7 dias) do Exp. 1 mostraram uma tendência linear ( $P < 0,05$ ) de melhores resultados à medida que diminuiu o nível de proteína bruta da ração (Tabela 5). Discriminando-se as médias pelo teste de Duncan, observou-se uma me-

lhor digestibilidade da matéria seca quando o nível de proteína bruta da ração foi de 20,0%, diferente de 23,1% e 25,1% e semelhante a 21,4%. Para os resultados de digestibilidade do nitrogênio, que refletem a digestibilidade da proteína, o nível mais alto de proteína dietética foi menor ( $P < 0,05$ ) e significati-

vamente diferente dos demais grupos experimentais. A melhor digestibilidade de nitrogênio foi observada para as rações com 20% de proteína bruta.

Ao final dos 7 dias experimentais, no Exp.1 (Tabela 6), o peso relativo do fígado foi influenciado de uma maneira não linear ( $P < 0,05$ ) pelo nível de proteína bruta da ração. O maior peso relativo do fígado foi observado com o uso de 21,4% de proteína bruta, semelhante a 23,1% e diferente de 25,1% e 20,0%. Aos 21 dias, o único efeito observado foi para o peso relativo do pâncreas, mostrando uma tendência linear ( $P < 0,05$ ) de maiores pesos à medida que diminuiu o nível de proteína bruta da ração ( $P < 0,05$ ). O maior peso relativo do pâncreas foi

observado para o tratamento com 20% de proteína bruta, o qual foi semelhante a 21,4% e 23,1% e diferente de 25,1%.

Quando se estudou o efeito das relações de aminoácidos, foi observada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o peso relativo do fígado aos 7 dias e do trato gastrointestinal aos 21 dias (Tabela 7). O uso das relações 100:76 e 100:69 de aminoácidos determinou maiores pesos relativos do fígado aos 7 dias do que as relações 100:63 e 100:58. Aos 21 dias de idade, o maior peso relativo do trato gastrointestinal foi obtido com a relação 100:58, resultado semelhante ( $P > 0,05$ ) ao do grupo que recebeu 100:63 e diferente ( $P < 0,05$ ) de 100:69 e 100:76.

**TABELA 5.** Digestibilidade da matéria seca (MS) e do nitrogênio (N) das rações experimentais. Exp. 1 e 2.

Proteína, %	Exp. 1		Exp. 2		
	MS, %	N, %	Lys:Met+Cys	MS, %	N, %
25,1	58,21 <sup>bL</sup>	48,85 <sup>cL</sup>	100:76	65,81	70,14 <sup>a</sup>
21,4	63,71 <sup>ab</sup>	55,77 <sup>b</sup>	100:63	64,77	54,16 <sup>c</sup>
20,0	67,57 <sup>a</sup>	62,33 <sup>a</sup>	100:58	64,61	59,91 <sup>b</sup>
CV, %	4,39	6,02	CV, %	2,43	4,62

a,b,c = Na mesma coluna em cada experimento, significativamente diferentes pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

L = Efeito linear ( $P < 0,05$ )

$Y_{MS} = 101,78 - 1,782X$  ( $R^2 = 0,95$ )

$Y_N = 108,78 - 2,360X$  ( $R^2 = 0,85$ )

**TABELA 6.** Biometria dos órgãos digestivos de pintos de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais (1 a 7 dias).

Características <sup>1</sup>	Níveis de proteína bruta, %				
	25,1	23,1	21,4	20,0	CV
7 dias					
Fígado, % <sup>c</sup>	3,33 <sup>b</sup>	3,88 <sup>b</sup>	4,66 <sup>a</sup>	3,71 <sup>b</sup>	12,70
Esôfago+papo, %	1,53	1,38	1,20	1,35	21,61
Proventrículo + moela, %	6,26	6,51	6,12	6,31	13,84
Pâncreas, %	0,53	0,65	0,61	0,64	21,31
Duodeno, %	2,70	2,22	2,19	2,30	19,33
Jejuno, %	3,20	2,90	2,34	2,67	16,92
Íleo, %	3,34	2,93	2,13	3,21	28,87
Intestino grosso, %	2,07	2,29	1,76	2,32	29,00
Comprimento TGI, cm	1,21	1,12	1,11	1,15	9,96

Continua ...

Continuação ...

## 21 dias

Fígado, %	2,75	2,95	3,13	2,69	11,43
Esôfago+papo, %	0,81	0,78	0,84	0,78	18,47
Proventrículo + moela, %	3,29	3,52	3,39	3,45	8,32
Pâncreas, % <sup>L</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	14,01
Duodeno, %	0,85	0,91	0,86	0,84	8,38
Jejuno, %	1,34	1,55	1,42	1,36	13,86
Ileo, %	1,27	1,24	1,26	1,23	10,39
Intestino grosso, %	6,0	6,58	6,53	6,40	21,38
Comprimento TGI, cm	1,39	1,46	1,53	1,36	8,60

1. Os dados percentuais correspondem ao peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

C = efeito cúbico

$$Y_{\text{fígado} - 7d} = -902,94 + 119,53X - 5,225X^2 + 7,576X^3 \quad (R^2 = 1,00)$$

L = efeito linear

$$Y_{\text{pâncreas} - 21d} = 0,8231 - 0,02044X. \quad (R^2 = 0,88)$$

a, b = Na mesma linha, dentro do período estudado, significativamente diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

**TABELA 7.** Biometria dos órgãos digestivos de pintos de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais (1 a 7 dias) contendo diferentes relações de lisina e aminoácidos sulfurados. Exp.2.

Características <sup>1</sup>	Relação Lys:Met+Cys, %				CV
	100:76	100:69	100:63	100:58	
7 dias					
Fígado, %	4,49 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>	3,90 <sup>b</sup>	3,84 <sup>b</sup>	8,62
Esôfago+papo, %	1,36	1,14	1,35	1,27	15,6
Proventrículo + moela, %	6,17	5,81	5,98	6,17	12,98
Pâncreas, %	0,65	0,60	0,55	0,53	15,29
Duodeno, %	2,04	2,08	1,84	1,82	15,25
Jejuno, %	3,00	2,81	2,84	2,73	21,51
Íleo, %	2,69	2,45	2,55	2,30	20,76
Intestino grosso, %	1,89	1,94	2,07	1,79	14,13
Comprimento TGI, cm	1,19	1,14	1,07	1,13	8,82
21 dias					
Fígado, %	2,65	2,57	2,60	2,73	7,64
Esôfago+papo, %	0,69	0,87	0,80	0,80	21,25
Proventrículo + moela, %	3,40	3,42	3,50	3,42	12,03
Pâncreas, %	0,33	0,36	0,36	0,36	17,75
Duodeno, %	0,78	0,80	0,76	0,81	13,67
Jejuno, %	1,42	1,48	1,36	1,49	14,62
Íleo, %	1,09	1,31	1,24	1,27	11,23
Intestino grosso, %	0,88 <sup>b</sup>	0,90 <sup>b</sup>	1,20 <sup>ab</sup>	1,26 <sup>a</sup>	17,44
Comprimento TGI, cm	1,48	1,40	1,51	1,37	9,17

<sup>1</sup> Os dados percentuais correspondem ao peso relativo do órgão em relação ao peso vivo da ave.

a,b = Na mesma linha, dentro do período, significativamente diferente pelo teste de Duncan (P<0,05).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente ensaio sugerem que é possível obter resultados de desempenho de pintos de corte semelhantes quando se trabalha com níveis de proteína bruta da ração pré-inicial variando de 20,0% a 25,1%, com uma relação energia:proteína entre 145 e 116, respectivamente. Ou seja, o simples aumento do conteúdo da ração em proteína bruta da ração pré-inicial, com estreitamento da relação energia:proteína, não se apresentou como uma boa alternativa para melhorar o desempenho dos frangos de corte.

Os resultados de desempenho são compatíveis com aqueles obtidos para a digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio, os quais foram piores (mais baixas) à medida que aumentou o nível de proteína bruta da ração pré-inicial.

Considerando que os pintainhos de frangos de corte na primeira semana de vida apresentam uma capacidade limitada de digestão protéica, relacionada com o lento desenvolvimento do aparato digestivo (Penz Jr. e Vieira, 1998) e a baixa atividade enzimática da tripsina (Noy e Sklan, 1995), os resultados de desempenho e de digestibilidade do nitrogênio aqui obtidos são coerentes. De fato, Noy e Sklan (1995) verificaram que na primeira semana a proteólise não é suficiente para liberar os pequenos peptídeos e aminoácidos das proteínas exógenas, fornecidas via ração. Desse modo, a excreção fecal de nitrogênio tende a aumentar, de forma linear, traduzida em uma baixa digestibilidade da proteína, como o verificado no presente experimento (Tabela 5). E, uma vez que a ave teve uma capacidade limitada de digestão da proteína bruta e, portanto, de absorver uma quantidade limitada de aminoácidos, excretando o excesso, não se observou nenhum benefício produtivo da utilização de níveis crescentes de proteína bruta, aos 7, 14 ou 21 dias de idade das aves. Ao contrário, embora não significativos, houve uma depressão de peso de cerca de 5% quando os níveis de proteína bruta da ração foram superiores a 20,0%. Rocha (2000) também observou melhor digestibilidade de nitrogênio utilizando rações para frangos de corte com 20% de proteína bruta, em relação a níveis de 23% e 26%.

Já, quando se incrementou a densidade nutricional da ração pré-inicial (1 a 7 dias), fixando-se o nível de proteína bruta e aumentando-se a relação dos aminoácidos sulfurados em relação ao da lisina (76:100, respectivamente), o desempenho das aves foi melhor, pelo menos ao final do período pré-inicial (7 dias), observando-se maiores pesos e ganhos de peso e menor conversão alimentar (Tabela 4). Nesse ensaio, os resultados de desempenho aos 7 dias de idade da ave são compatíveis com aqueles observados para a digestibilidade do nitrogênio, que foi superior para o grupo alimentado com a mais alta relação Met+Cys:Lys (Tabela 5). Ficou confirmado, portanto, que uma ração com melhor relação dietética entre aminoácidos essenciais, fornecendo-se um mínimo de proteína bruta, é mais aproveitada e transformada em músculo, com um mínimo de gasto energético (NRC, 1994), evidenciado pela melhor taxa de conversão alimentar obtida. À semelhança de estudos nutricionais com suínos (Miyada, 2001), também para aves os estudos indicam que a lisina é o aminoácido que deve ser usado como referência para o estabelecimento dos níveis nutricionais dos demais aminoácidos essenciais das rações (Rostagno et al., 2000).

Entretanto, o benefício de um melhor balanceamento de aminoácidos na ração pré-inicial não foi mantido até os 14 e 21 dias de idade das aves. Uma possível explicação estaria no fato de que a ração inicial (8 a 21 dias) não tinha um nível nutricional adequado para suportar a alta taxa de crescimento do grupo que recebeu 100 Lys : 76 Met+Cys da ração pré-inicial, neutralizando o benefício inicial.

Com relação ao estudo de biometria de órgãos do aparelho digestivo, os resultados são indicativos de que o fígado, órgão relacionado com o metabolismo protéico, é passível de sofrer alterações em função de uma maior atividade metabólica pela maior absorção de pequenos peptídeos ou de aminoácidos. Assim, observou-se maior peso relativo do fígado de aves originadas dos grupos que tiveram as maiores taxas de retenção protéica, as quais foram alimentadas com 20% de proteína bruta. O mesmo ocorreu quando se alimentaram as aves com uma relação 100 Lys: 76 Met+Cys, grupo que apresentou o melhor desempenho produtivo, a melhor

digestibilidade do nitrogênio e o maior peso relativo do fígado.

## CONCLUSÃO

Os estudos indicaram que o aumento da proteína bruta da ração pré-inicial não é uma boa alternativa para melhorar o desempenho de pintos de corte, recomendando-se um balanceamento da ração em função dos requerimentos e da ótima relação entre aminoácidos essenciais, principalmente Met, Cys e Lys.

## REFERÊNCIAS

- COCHRAN, W. G.; COX, G. M. *Experimental designs*. New York: Wiley, 1957. 611p.
- DIBNER, J. Nutritional Requirements of young poultry. In: MEETING OF ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. *Proceedings...*, Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, 1996. p. 15-27.
- FREITAS, B. C. F.; BAIÃO, N. C.; NUNES, I. J.; LOPEZ, C. A. A.; BRAGA, J. P. Digestibilidad de la grasa en las primeras semanas de vida del pollo de carne. IN: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 16., 1999, Lima. *Anais...* Lima: ALA, 1999. p. 356-359.
- GONZALES, E.; SALDANHA, E.S.P.B. Os primeiros dias de vida do frango e a produtividade futura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 11., CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 3. 2001, Goiânia. *Anais...* Goiânia: AZEG/ABZ, 2001. p. 310-327.
- LIMA, I. L. Níveis nutricionais utilizados nas rações pela indústria avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Departamento de Zootecnia, UFV, 1996. p. 389-410.
- MIYADA, V. S. Uso do conceito de proteína ideal na alimentação e nutrição de suínos. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 195-201.
- NITSAN, Z.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. *Poultry Science*, v. 70, p. 2040-2048, 1991.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. *Poultry Science*, v. 74, p. 366-373, 1995.
- NRC – National Research Council, Nutrient requirements of poultry. 9. ed. Washington, 1994. 155p.
- PENZ, JR.; A. M.; VIEIRA, S. L. Características nutricionais da dieta de primeira semana de pintinhos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 3., Goiânia, 1998. *Anais...* Goiânia: AGA/UFG, 1998. p. 21-28.
- ROCHA, P. T. *Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em rações pré-iniciais de frango de corte*. 2000. 30p. Monografia (Especialização em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. S.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A.; SILVA, M. A. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos* (Tabelas Brasileiras). Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 2000. 59 p.
- UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. *SAEG: Sistema de análises estatísticas e genética*. Versão 7.1. Viçosa: UFV, 1998. 150p. Manual do usuário.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária - UFV, 1990, 165p.
- STRINGHINI, J. H. *Níveis de proteína e aminoácidos em rações para frango de corte criados em duas densidades populacionais*. 1998. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.