



## Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*)<sup>1</sup>

Edson Lindolfo da Silva<sup>2</sup>, José Humberto Vilar da Silva<sup>3</sup>, José Jordão Filho<sup>4</sup>, Marcelo Luís Gomes Ribeiro<sup>4</sup>, Fernando Guilherme Perazzo Costa<sup>5</sup>, Paulo Borges Rodrigues<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao PPGZ/CCA/UFPB, Areia - PB.

<sup>2</sup> Pós-Graduação em Zootecnia, PPGZ/CCA/UFPB, Areia - PB.

<sup>3</sup> DAP/CFT/UFPB, Bananeiras - PB e PPGZ/CCA/UFPB, Areia - PB.

<sup>4</sup> Doutorado Integrado em Zootecnia, CCA-UFPB/UFRRPE/UFPA, Areia - PB.

<sup>5</sup> PPGZ/DZ/CCA/UFPB, Areia - PB.

<sup>6</sup> PPGZ/DZO/UFLA, Lavras - MG.

**RESUMO** - O experimento foi realizado objetivando-se avaliar o efeito de nove planos de nutrição (PN) sobre o desempenho de um lote misto de 576 codornas, distribuído em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições de 16 aves. Nas fases de 1 a 21 dias de idade, os PN foram: PN<sub>1</sub> = 28% de proteína bruta (PB), 1,5% lisina (L) e 1,1% de metionina+cistina (MC) de 1 a 21 dias e 24%PB, 1,3%L e 0,9%MC de 22 a 42 dias (controle); PN<sub>2</sub> = 25,2% PB, 1,23% L e 0,83% MC de 1 a 21 dias e de 21,6% PB, 1,0% L e 0,74% MC de 22 a 42 dias; PN<sub>3</sub> = 22,4% PB, 0,71% MC de 1 a 21 dias e 1,2% L e 19,2% PB, 0,64% MC e 0,95% L de 22 a 42 dias; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+MC; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+MC; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+MC; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+MC. A suplementação da ração do PN<sub>4</sub> ao PN<sub>9</sub> com L, MC ou L+MC foi realizada para proporcionar valores de L e de MC semelhantes aos do PN<sub>1</sub>. As rações nas duas fases continham 2.900 kcal EM/kg e, como a água, foram oferecidas à vontade. Na fase de 1 a 21 dias, a redução da proteína de 28 para 22,4% reduziu o consumo, o peso vivo e o ganho de peso, mas não afetou a conversão alimentar. A suplementação da dieta com MC melhorou o desempenho das aves. O uso do nível de L recomendado (1,5%) em ração deficiente em PB (19,2%) e em MC (0,71%) afetou negativamente o crescimento de codornas de 1 a 21 dias de idade. Ao contrário, o atendimento da exigência em MC permitiu a redução da PB de 28 para 22,4% e de 24 para 19,2%, respectivamente, de 1 a 21 e de 22 a 42 dias, independentemente da suplementação de lisina.

Palavras-chave: codorna tipo carne, lisina, metionina+cistina, plano de nutrição

## Reduction of the dietary protein levels and amino acid supplementation of European quails (*Coturnix coturnix coturnix*)

**ABSTRACT** - The effects of feeding nine nutrition plans (NP) on the performance of 576 quails, allotted to a completely randomized design with nine treatments of four replicates of 16 birds, were evaluated in this trial. The following NP were analyzed from 1 to 21 days of age: NP<sub>1</sub> = 28% of crude protein (CP), 1.5% lysine (L) and 1.1% methionine + cystine (MC) from 1 to 21 days and 24%CP, 1.3%L and 0.9% MC from 22 to 42 days (control); NP<sub>2</sub> = 25.2% CP, 1.23% L and 0.83% MC from 1 to 21 days and of 21.6% CP, 1.0% L and 0.74% MC from 22 to 42 days; NP<sub>3</sub> = 22.4% CP, 0.71% MC from 1 to 21 days and 1.2% L and 19.2% CP, 0.64% MC and 0.95% L from 22 to 42 days; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+MC; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+MC; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+MC; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+MC. The diet supplementation from NP<sub>4</sub> to NP<sub>9</sub> with L, MC or L+MC aimed to provide values of L and MC similar to NP<sub>1</sub>. Diets (2,900 kcal ME/kg) and water were fed ad libitum in both phases. From 1 to 21 days, decreasing dietary crude protein levels from 28 to 22.4% also reduced intake, body weight, weight gain, but did not affect feed conversion. The dietary supplementation with MC increased bird performance. The recommended level of L (1.5%) in a deficient diet in CP (19.2%) and MC (0.71%) decreased quail growth from 1 to 21 days of age. However, meeting the MC requirements decreased dietary CP levels from 28 to 22.4% and from 24 to 19.2%, respectively, for quails from 1 to 21 and 22 to 42 days of age, independent of the lysine supplementation.

Key Words: quail meat type, lysine, methionine+cystine, nutrition plan

### Introdução

O custo de produção de codornas, assim como o de outras espécies de aves, tem-se elevado com o alto preço das

fontes protéicas da ração. A proteína, seguida pelo componente energético, é o segundo nutriente mais caro e seu balanceamento adequado deve melhorar a competitividade e o rendimento econômico das criações de codornas. Entretanto,

são escassos os estudos sobre planos de nutrição visando à redução dos níveis protéicos da ração e a suplementação com aminoácidos para esta espécie.

Segundo Silva & Ribeiro (2001), as codornas apresentam 10% do peso vivo de galinhas poedeiras e seus ovos pesam 16% do peso dos ovos de galinhas. Contudo, são mais exigentes em proteína e seu consumo de ração corresponde a 14% do PV, enquanto o de galinhas é de apenas 7% do PV.

As informações sobre os níveis de proteína para codornas para produção de carne são escassas e muito discrepantes (Garcia, 2001). Portanto, as controvérsias acerca das recomendações para codornas são evidentes quanto aos níveis, às fases de crescimento e à aptidão produtiva das aves. Por exemplo, o NRC (1994) apresenta as exigências nutricionais para codornas destinadas à produção de ovos, mas não especifica a fase e a linhagem da ave.

Leeson & Summers (1997) recomendaram, para codornas selecionadas para a produção de carne, dietas com 28% de proteína até a sexta semana e 18% até o abate, enquanto Shrivastav & Panda (2001) sugeriram 26% até a segunda e 24% até a sexta semana de idade. Estas discrepâncias tornam a formulação de dietas para codornas uma tarefa difícil para os produtores e para a indústria de rações. No Brasil, Silva & Ribeiro (2001) publicaram uma tabela de exigência nutricional de codornas, mas as informações se limitam a codornas para a produção de ovos.

De acordo com Shrivastav (2002), para se obter máximo benefício na criação dessas aves, é necessário o uso de rações balanceadas, que, além de baratas, forneçam nutrientes nas proporções necessárias para o ótimo crescimento e produção das codornas. Este autor comenta que as exigências nutricionais estimadas em condições de clima temperado podem não representar bem as exigências das aves criadas em condições de clima tropical, uma vez que experiências com galinhas poedeiras comprovaram que as exigências variam de uma região para outra.

Planos de nutrição para a criação de codornas, em condições brasileiras, ainda não foram desenvolvidos, mas podem ter contribuição importante na redução do custo de produção. Neste estudo, avaliaram-se planos de nutrição para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) destinadas à produção de carne visando à redução da proteína bruta e a suplementação da dieta com os aminoácidos essenciais.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em galpão experimental do Setor de Pesquisas em Nutrição de Aves (SPNA) do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT), Campus III da UFPB, localizado na cidade de Bananeiras, estado da Paraíba.

Utilizou-se um lote misto de 576 codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) tipo carne, com peso médio de 8,64 g, alojado, no período de 1 a 42 dias de idade, em boxes com dimensões (1 m x 1,5 m) e piso coberto com cama de maravalha. O aquecimento das aves na fase inicial foi realizado com lâmpadas incandescentes de 100 W e o programa de luz adotado, durante a fase experimental, foi de 24 horas.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições de 16 aves (oito de cada sexo). Foram testados nove planos de nutrição (PN) no período de 1 a 21 dias e outros nove planos no período de 22 a 42 dias de idade (Tabela 1). As rações dos PN<sub>2</sub>, PN<sub>4</sub>, PN<sub>6</sub> e PN<sub>8</sub> foram formuladas com redução de 10% da proteína fornecida pela dieta controle (PN<sub>1</sub>) e as dos PN<sub>3</sub>, PN<sub>5</sub>, PN<sub>7</sub> e PN<sub>9</sub>, com reduções de 20%.

As rações dos PN<sub>4</sub> e PN<sub>5</sub> foram suplementadas com L-lisina•HCl e as dos PN<sub>6</sub> e PN<sub>7</sub>, com DL-metionina, para apresentar níveis semelhantes aos da ração controle (PN<sub>1</sub>), enquanto as rações dos PN<sub>8</sub> e PN<sub>9</sub> foram suplementadas simultaneamente com L-lisina•HCl e DL-metionina, também para atender aos requerimentos das aves e atingir os mesmos níveis da ração controle. As rações para as duas fases foram isoenergéticas, continham 2.900 kcal de energia metabolizável (EM)/kg e foram fornecidas à vontade, juntamente com a água.

Tabela 1 - Planos de nutrição adotados em cada período experimental  
Table 1 - Nutrition plans according to the experimental periods

Planos de nutrição de 1 a 21 dias Nutrition plans from 1 to 21 days*	
PN <sub>1</sub> (controle) =	28% PB; 1,5% L e 1,1% MC
PN <sub>2</sub> =	25,2%PB; 1,23%L e 0,83%MC
PN <sub>3</sub> =	22,4%PB, 1,2%L e 0,71%MC
PN <sub>4</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,27% L
PN <sub>5</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,30% L
PN <sub>6</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,27% MC
PN <sub>7</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,39% MC
PN <sub>8</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,22% L+0,23% MC
PN <sub>9</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,27% L+0,27% MC
Planos de nutrição de 22 a 42 dias Nutrition plans from 22 to 42 days	
PN <sub>1</sub> =	24%PB; 1,3%L e 0,9%MC
PN <sub>2</sub> =	21,6%PB; 1,0%L e 0,74%MC
PN <sub>3</sub> =	19,2%PB; 0,95%L e 0,64%MC
PN <sub>4</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,30%L
PN <sub>5</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,35% L
PN <sub>6</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,16% MC
PN <sub>7</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,26% MC
PN <sub>8</sub> =	PN <sub>2</sub> +0,30% L+0,16% MC
PN <sub>9</sub> =	PN <sub>3</sub> +0,35% L+0,26% MC

\*PB (CP) = proteína bruta (crude protein); L = lisina (lysine); MC = metionina+cistina (methionine+cystine).

Tabela 2 - Composição das rações experimentais formuladas no período de 1 a 21 dias de idade (na matéria natural)

Table 2 - Ingredient composition of the diets fed from 1 to 21 days of age (as-fed)

Ingrediente (Ingredient)	Planos de nutrição (Nutrition plans)								
	PN <sub>1</sub>	PN <sub>2</sub>	PN <sub>3</sub>	PN <sub>4</sub>	PN <sub>5</sub>	PN <sub>6</sub>	PN <sub>7</sub>	PN <sub>8</sub>	PN <sub>9</sub>
Milho, 8,8% PB (Corn)	45,019	48,998	54,165	48,998	54,165	48,998	54,165	48,998	54,165
Farelo soja, 45% PB (Soybean meal)	37,591	37,556	37,423	37,556	37,423	37,556	37,423	37,556	37,423
Gluten, 60% PB (Corn gluten, 60% CP)	10,906	6,393	1,167	6,393	1,167	6,393	1,167	6,393	1,167
Amido (Starch)	0,100	0,900	0,900	0,560	0,500	0,630	0,500	0,290	0,100
Calcário (Limestone)	1,346	1,342	1,339	1,342	1,339	1,342	1,339	1,342	1,339
F. bicálcico (Dicalcium phosphate)	2,592	2,604	2,617	2,604	2,617	2,604	2,617	2,604	2,617
DL-metionina, 99% (DL-methionine, 99%)	0,163	0,000	0,000	0,000	0,000	0,270	0,400	0,340	0,400
L-lisina.HCl, 78,4% (L-lysine. HCL, 99%)	0,298	0,000	0,000	0,340	0,400	0,000	0,000	0,270	0,400
Sal comum (Salt)	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347
Óleo de soja (Soybean oil)	0,968	1,190	1,370	1,190	1,370	1,190	1,370	1,190	1,370
Premix vitam. <sup>1</sup> (Vitamin mix)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix mineral <sup>2</sup> (Mineral mix)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Promotor de crescimento <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Clor. colina, 60% (Choline chloride)	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Antioxidante <sup>5</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Inerte <sup>6</sup>	0,320	0,320	0,322	0,320	0,322	0,320	0,322	0,320	0,322
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada (Calculated composition)									
PB, % (CP)	28,000	25,200	22,400	25,200	22,400	25,200	22,400	25,200	22,400
EM, kcal (ME)	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900
Cálcio, % (Calcium)	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
P disponível, % (Available P)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Metionina, % (Methionine)	0,659	0,431	0,354	0,431	0,354	0,431	0,354	0,431	0,354
Met+Cis, % (Met + Cys)	1,100	0,831	0,707	0,831	0,707	1,100	1,100	1,100	1,100
Lisina, % (Lysine)	1,500	1,230	1,187	1,500	1,500	1,230	1,187	1,500	1,500
Sódio, % (Sodium)	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180

<sup>1</sup> Composição básica do produto (basic composition of product): Níveis de garantia/kg do produto (Guarantee levels/kg of product): Vit. A 10.000.000 U.I, Vit. D3 2.500.000 U.I, Vit. E 6.000 U.I, Vit. K 1.600 mg, Vit. B12 11.000, Niacina 25.000 mg, Ác. fólico 400 mg, Ác. pantotênico 10.000 mg, Se 300 mg, Antioxidante 20 g, Veículo qsp – 1000 g.

<sup>2</sup> Composição básica do produto (basic composition of product): Monóxido de Mn, Óxido de Zn, Sulfato de Fe, Sulfato de Cu, Iodeto de Ca, veículo q.s.p – 1000 g. Níveis de garantia/kg do produto (Guarantee levels/kg of product): Mn 150.000 mg, Zn 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu 16.000 mg, I 1.500 mg.

<sup>3</sup> Colistin; <sup>4</sup> Coban; <sup>5</sup> BHT.

<sup>6</sup> Areia lavada (Washed sand).

No PN<sub>1</sub> (controle), as rações foram formuladas para atender 100% das exigências das codornas nos períodos de 1 a 21 dias, segundo Leeson & Summers (1997), e de 22 a 42 dias, de acordo com as exigências preconizadas por Shrivastav & Panda (1999), e suas composições são descritas nas Tabelas 2 e 3.

Foram avaliados o peso vivo (g), o ganho de peso (g/d), o consumo de ração (g/d) e a conversão alimentar (kg/kg) nas fases de 1 a 21; de 22 a 42; e de 1 a 42 dias de idade das aves. O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial de cada fase; o consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida; as sobras dos baldes e dos comedouros e a conversão alimentar, pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

Aos 42 dias, após jejum de 12 horas, foram abatidas quatro aves por parcela experimental, selecionadas pelo peso (10%) médio de cada parcela.

Após a depena e evisceração, as aves foram pesadas (sem pés e cabeça) e o rendimento de carcaça foi medido em relação ao peso vivo. Posteriormente, foram calculados

os rendimentos de vísceras comestíveis (moela, fígado e coração), em relação ao peso vivo, e os rendimentos de peito e de pernas (coxa + sobrecoxa), em relação ao peso da carcaça eviscerada.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas pelo programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 1999). Quando houve efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Student Newman Keuls, a 5%.

## Resultados e Discussão

As médias de temperatura e umidade relativa do ar mínimas e máximas (22 e 26°C e 80 e 87%, respectivamente) foram registradas no interior do galpão em aparelho termo-higrômetro em dois períodos diários, às 8 e 16h, respectivamente.

No período de 1 a 21 dias de idade, a redução da proteína da ração de 28% para 25,2 e 22,4%, sem a suplementação dos

Tabela 3 - Composição das rações experimentais de 22 a 42 dias de idade (na matéria natural)

Table 3 - Ingredient composition of the diets fed from from 22 to 42 days of age (as-fed)

Ingrediente (Ingredient)	Planos de nutrição (Nutrition plans)								
	PN <sub>1</sub>	PN <sub>2</sub>	PN <sub>3</sub>	PN <sub>4</sub>	PN <sub>5</sub>	PN <sub>6</sub>	PN <sub>7</sub>	PN <sub>8</sub>	PN <sub>9</sub>
Milho, 8,8% PB (Corn)	56,344	58,693	63,476	58,693	63,476	58,693	63,476	58,693	63,476
Farelo soja, 45% PB (Soybean meal)	38,923	28,884	27,986	28,884	27,986	28,884	27,986	28,884	27,986
Gluten, 60% PB (Corn gluten, 60% CP)	2,147	5,601	1,659	5,601	1,659	5,601	1,659	5,601	1,659
Amido (Starch)	0,000	0,900	0,900	0,525	0,457	0,754	0,653	0,379	0,210
Calcário (Limestone)	0,568	0,599	0,600	0,599	0,600	0,599	0,600	0,599	0,600
Fosfato bicálcico (Dicalcium phosphate)	0,964	1,035	1,049	1,035	1,049	1,035	1,049	1,035	1,049
DL-metionina, 99% (DL-methionine, 99%)	0,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,146	0,247	0,146	0,247
L-lisina.HCl, 78,4% (L-lysine.HCl, 99%)	0,071	0,000	0,000	0,375	0,443	0,000	0,000	0,375	0,443
Sal comum (Salt)	0,393	0,406	0,407	0,406	0,407	0,406	0,407	0,406	0,407
Premix vitamínico <sup>1</sup> (Vitamin mix)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix mineral <sup>2</sup> (Mineral mix)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Promotor de crescimento <sup>3</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano <sup>4</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Cloreto de colina, 60% (Choline chloride)	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Antioxidante <sup>5</sup>	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Inerte <sup>6</sup>	0,120	3,532	3,573	3,532	3,573	3,532	3,573	3,532	3,573
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada (Calculated composition)									
PB, % (CP)	24,000	21,600	19,200	21,600	19,200	21,600	19,200	21,600	19,200
EM, kcal (ME)	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Cálcio, % (Calcium)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
P disponível, % (Available P)	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Metionina, % (Methionine)	0,503	0,378	0,317	0,503	0,503	0,378	0,317	0,503	0,503
Met+Cis, % (Met+Cys)	0,880	0,735	0,635	0,735	0,635	0,880	0,880	0,880	0,880
Lisina, % (Lysine)	1,300	1,006	0,953	1,300	1,300	1,006	0,953	1,300	1,300
Sódio, % (Sodium)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200

<sup>1</sup> Composição básica do produto (basic composition of product): Níveis de garantia por kg do produto (Guarantee levels/kg of product): Vitamina A 10.000.000 U.I, Vitamina D3 2.500.000 U.I, Vitamina E 6.000 U.I, Vitamina K 1.600mg, Vitamina B12 11.000, Niacina 25.000 mg, Ácido fólico 400 mg, Ácido pantotênico 10.000 mg, Selênio 300 mg, Antioxidante 20 g, Veículo (vehicle) qsp – 1000 g.

<sup>2</sup> Composição básica do produto (basic composition of product): Monóxido de manganês, óxido de zinco, sulfato de ferro, sulfato de cobre, iodeto de cálcio, veículo q.s.p – 1000 g. Níveis de garantia por kg do produto (Guarantee levels/kg of product): Mg150.000 mg, Zn 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu 16.000 mg, I 1.500 mg.

<sup>3</sup> Colistin.

<sup>4</sup> Coban.

<sup>5</sup> BHT.

<sup>6</sup> Areia lavada (Washed sand).

aminoácidos, afetou ( $P < 0,05$ ) o consumo de ração, o peso vivo e o ganho de peso e piorou a conversão alimentar das codornas (Tabela 4), corroborando os resultados obtidos por Panda & Shrivastav (1978), que estimaram exigência protéica de 27% para codornas de 1 a 3 semanas de idade criadas em condições climáticas tropicais e subtropicais da Índia.

Blake et al. (2003), no entanto, estudaram diferentes níveis de proteína para codornas “Bobwhite” de 2<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> semana de vida e não encontraram diferenças entre o ganho de peso das codornas alimentadas com dietas contendo 26 e 24% de proteína e o daquelas que receberam dieta com 22% de PB.

A suplementação de lisina da ração contendo 25,2% de PB não alterou o desempenho das aves se comparada à mesma ração sem suplementação, mas piorou o consumo, o peso vivo e o ganho de peso em relação à ração controle ( $P < 0,05$ ). Entretanto, quando a dieta com 22,4% foi suplementada com lisina, o desempenho foi inferior ao obtido com a ração controle ( $P < 0,05$ ), reduzindo até 63% do

consumo de ração, em decorrência do desbalanço aminoacídico, em virtude da necessidade das aves de se protegerem de severas lesões patológicas, que, segundo Sidransky & Baba (1960), são provocadas pela ingestão de dietas desbalanceadas. Park & Austic (1998) verificaram redução no consumo de ração desbalanceada dois dias após o início da alimentação das aves.

Outro fator que pode ter interferido no consumo das aves foi o antagonismo lisina x arginina, bem documentado na literatura (D’Mello, 2003), em que o excesso de lisina estimula a arginase renal, aumentando o catabolismo de arginina no organismo. Esse processo é mais vital para aves jovens, que exigem arginina pré-formada na ração para o atendimento completo às necessidades desse aminoácido (Baker, 1991; Klasing, 1998). O excesso de lisina causa sintomas de deficiência de arginina, pela semelhança estrutural (Kid & Kerr, 1998) e por ambos competirem pelo mesmo transportador ( $y^+$ ) no íleo, não dependente de sódio (Collarini & Oxender, 1987; Cynober et al., 1995).

Tabela 4 - Consumo de ração (CR), peso vivo (PV), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte de 1 a 21 dias de idade alimentadas com diferentes planos de nutrição (PN)

Table 4 - Feed intake (FI), body weight (BW), weight gain (WG) and feed conversion (FC) of quail meat type in response to the nutrition plans (NP) from 1 to 21 days of age

PN	CR (g)	PV (g)	GP (g)	CA (kg/kg)
	FI	LW	WG	FC
NP	1 - 21	21	1 - 21	1 - 21
PN <sub>1</sub>	286,28 <sup>a</sup>	150,51 <sup>a</sup>	141,90 <sup>a</sup>	2,02 <sup>b</sup>
PN <sub>2</sub>	243,06 <sup>b</sup>	120,91 <sup>b</sup>	112,29 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>
PN <sub>3</sub>	221,78 <sup>c</sup>	96,66 <sup>c</sup>	88,06 <sup>c</sup>	2,53 <sup>a</sup>
PN <sub>4</sub>	246,56 <sup>b</sup>	123,31 <sup>b</sup>	114,72 <sup>b</sup>	2,15 <sup>b</sup>
PN <sub>5</sub>	181,52 <sup>d</sup>	82,47 <sup>d</sup>	73,95 <sup>d</sup>	2,45 <sup>a</sup>
PN <sub>6</sub>	285,25 <sup>a</sup>	142,03 <sup>a</sup>	133,42 <sup>a</sup>	2,14 <sup>b</sup>
PN <sub>7</sub>	275,73 <sup>a</sup>	146,38 <sup>a</sup>	137,70 <sup>a</sup>	2,00 <sup>b</sup>
PN <sub>8</sub>	293,12 <sup>a</sup>	148,41 <sup>a</sup>	139,73 <sup>a</sup>	2,10 <sup>b</sup>
PN <sub>9</sub>	299,69 <sup>a</sup>	147,53 <sup>a</sup>	138,82 <sup>a</sup>	2,16 <sup>b</sup>
P<0,05	0,001	0,01	0,001	0,001
CV (%)	4,98	3,62	3,86	4,19

<sup>1</sup> PN = Plano de nutrição 1 = 28%PB, 1,5% lisina (L) e 1,1% metionina+cistina (MC); PN<sub>2</sub> = 25,2% PB, 1,23% L e 0,83% MC; PN<sub>3</sub> = 22,4% PB, 0,71% MC; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+MC; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+MC; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+MC; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+MC.

<sup>1</sup> NP = Nutrition plan 1 = 28%CP, 1,5% lysine (L) and 1.1% methionine+cystine (MC); NP<sub>2</sub> = 25,2% CP, 1,23% L and 0,83% MC; NP<sub>3</sub> = 22,4% CP, 0,71% MC; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+MC; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+MC; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+MC; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+MC.

Além do menor consumo, do mais baixo ganho de peso e da pior conversão alimentar, a redução da proteína para 22,4% e a suplementação com lisina causou pior empenamento, toxidez severa e alta mortalidade, com 20,31% de óbitos no PN<sub>5</sub> (22,4%PB+L), enquanto, no PN<sub>1</sub> (28%PB), morreram apenas 1,56%; no PN<sub>8</sub> (25,2%PB+L+MC), 4,69%; e no PN<sub>7</sub> (22,4%PB+MC), 3,12% das aves.

Os sintomas de toxidez incluíram dificuldades da ave em se levantar e ficar de pé e presença de andar cambaleante. As aves permaneciam em posição de decúbito lateral, com passos no sentido transversal à linha dorsal, como se um lado do corpo fosse mais pesado que o outro. Os sinais nervosos foram tremores e pescoço caído com movimentos circulares.

Segundo Koelkebeck et al. (1991), a lisina é um dos aminoácidos mais tóxicos para as aves, quando adicionado em excesso. Urdaneta-Rincon & Leeson (2004) também constataram efeito tóxico em pintos de corte alimentados com dieta contendo baixa proteína (17%) suplementada com lisina (de 1,34% para 1,46%).

Entretanto, a suplementação da ração contendo 22,4% PB com M+C proporcionou desempenho compatível ao obtido com a dieta controle, sugerindo que a suplementação de dietas com baixo teor de PB com M+C permite reduzir a proteína da ração e, conseqüentemente, o custo e a excreção de nitrogênio, controlando a poluição ambiental nas regiões de alta densidade de criações da espécie.

Os resultados deste estudo contribuem também para reavaliação das recomendações de 28% (Leeson & Summers, 1997) e 24% de PB (Rajini et al., 1998; Shrivastav, 2002; Silva & Ribeiro, 2001) para esta espécie na fase de 1 a 21 dias de idade.

O fato de a adição de M+C às rações com 24,2 (PN<sub>6</sub>) e 22,4% PB (PN<sub>7</sub>) ter permitido o crescimento normal das penas e minimizado os sintomas de toxidez e a mortalidade das codornas parece confirmar as evidências experimentais observadas em frangos e poedeiras de que a M+C são os primeiros aminoácidos limitantes em dietas à base de milho e farelo de soja também para codornas. Segundo Pack (1995), as exigências dos aminoácidos sulfurosos para empenamento são relativamente importantes para os requerimentos totais das aves.

A síntese de queratina das penas está relacionada principalmente ao conteúdo de M+C na dieta, uma vez que estes aminoácidos são responsáveis, respectivamente, por 0,7 e 5,5% da composição de aminoácidos das penas (Moran, 1984). Outros aminoácidos que podem afetar o empenamento são arginina (Wylie et al., 2003), valina (Farran & Thomas, 1992) e leucina (Penz et al., 1984), além dos aminoácidos de cadeia ramificada (Robel, 1977).

Na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade), o consumo de ração diminuiu (P<0,05) com a redução de 24 para 21,6 e 19,2% da proteína da ração (Tabela 5). O peso vivo do animal foi menor no tratamento com 19,2% de proteína, mas o ganho de peso e a conversão alimentar foram superiores aos obtidos com a dieta contendo 24% de PB e provavelmente foram influenciados pelo ganho compensatório das aves, que, na fase anterior, foi severamente comprometido pelo baixo teor protéico das rações.

Este resultado está de acordo com a recomendação do NRC (1994) de 20% de proteína para codornas na fase de crescimento. Da mesma forma, Blake et al. (2003) verificaram que as codornas alimentadas com os mais baixos níveis de proteína (22 e 20% PB) da 6<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> semana, apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, indicando que o consumo de rações com baixos níveis de proteína permitiu que as aves ingerissem a quantidade de aminoácidos necessários às suas funções vitais.

O peso vivo das aves que receberam as rações dos PN<sub>3</sub> e PN<sub>5</sub>, com baixo teor de proteína sem e com suplementação de lisina, foi inferior (P<0,05).

Nesta fase, os sinais clínicos de toxidez observados na fase de 1 a 21 dias de idade desapareceram e as codornas desenvolveram-se satisfatoriamente, provavelmente em razão do desbalanço aminoacídico e da ausência do antagonismo entre lisina e arginina.

Tabela 5 - Consumo de ração (CR), peso vivo (PV), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes planos de nutrição (PN)

Table 5 - Feed intake (FI), body weight (BW), weight gain (WG) and feed conversion (FC) of quail meat type in response to the nutrition plans (NP) from 22 to 42 days of age

PN	CR (g)	PV (g)	GP (g)	CA (kg/kg)
NP	FI	BW	WG	FC
PN <sub>1</sub>	651,80 <sup>a</sup>	255,06 <sup>a</sup>	104,55 <sup>c</sup>	6,235 <sup>a</sup>
PN <sub>2</sub>	620,62 <sup>b</sup>	240,97 <sup>a</sup>	120,07 <sup>ab</sup>	5,176 <sup>b</sup>
PN <sub>3</sub>	588,40 <sup>c</sup>	222,79 <sup>b</sup>	126,13 <sup>a</sup>	4,664 <sup>bc</sup>
PN <sub>4</sub>	620,38 <sup>b</sup>	244,37 <sup>a</sup>	121,06 <sup>ab</sup>	5,129 <sup>b</sup>
PN <sub>5</sub>	518,19 <sup>d</sup>	202,08 <sup>c</sup>	119,61 <sup>ab</sup>	4,350 <sup>c</sup>
PN <sub>6</sub>	635,06 <sup>ab</sup>	252,75 <sup>a</sup>	110,72 <sup>bc</sup>	5,740 <sup>a</sup>
PN <sub>7</sub>	643,22 <sup>ab</sup>	250,18 <sup>a</sup>	103,80 <sup>c</sup>	6,215 <sup>a</sup>
PN <sub>8</sub>	656,85 <sup>a</sup>	253,25 <sup>a</sup>	104,84 <sup>c</sup>	6,294 <sup>a</sup>
PN <sub>9</sub>	628,16 <sup>ab</sup>	248,80 <sup>a</sup>	101,27 <sup>c</sup>	6,251 <sup>a</sup>
P<0,05	0,001	0,001	0,001	0,001
CV (%)	2,32	2,84	5,89	5,93

<sup>1</sup> PN = Plano de nutrição 1 = 24%PB, 1,3%L e 0,9%M+C; PN<sub>2</sub> = 21,6% PB, 1,0% L e 0,74% M+C; PN<sub>3</sub> = 19,2% PB, 0,64% M+C e 0,95% L; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+M+C; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+M+C; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+M+C; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+M+C.

<sup>1</sup> NP = Nutrition plan 1 = 24%CP, 1.3%L and 0.9%M+C; NP<sub>2</sub> = 21.6% CP, 1.0% L and 0.74% M+C; NP<sub>3</sub> = 19.2% CP, 0.64% M+C and 0.95% L; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+M+C; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+M+C; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+M+C; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+M+C.

No período total (1 a 42 dias), os melhores consumos foram observados no tratamento controle e naqueles com suplementação de M+C e L+M+C e os piores, no PN<sub>5</sub> (22,4 e 19,2% de PB + lisina), PN<sub>3</sub> e PN<sub>2</sub> e PN<sub>4</sub> (Tabela 6).

O pior ganho de peso foi constatado também no plano de com baixo teor de proteína, suplementado ou não com lisina. Os demais tratamentos não diferiram do plano controle (P>0,05).

Este resultado confirma que erros na definição dos níveis nutricionais na fase inicial não são superados até as codornas atingirem a idade de abate, de modo que os prejuízos no ganho de peso são irreversíveis. Resultados observados por Silva et al. (2000abc) também indicam que dietas desbalanceadas em lisina fornecidas nos períodos de 1 a 6, 7 a 12 e 13 a 18 semanas afetam o desempenho de poedeiras até o final do pico de postura.

A melhor conversão alimentar foi observada no plano de nutrição com baixo teor de proteína, suplementado com lisina, não havendo diferença entre os demais tratamentos e o controle, comprovando que a proteína da ração de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias pode ser reduzida sem prejudicar a eficiência de utilização da ração ingerida por codornas.

Esse resultado parece confirmar a afirmação de Shirisvastav & Panda (1999) de que a qualidade da proteína é mais importante que seu nível na ração. Entretanto, em razão dos efeitos da redução da PB no período inicial sobre

Tabela 6 - Consumo de ração total (CRT), ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar total (CAT) de codornas de corte de 1 a 42 dias de idade submetidas a diferentes planos de nutrição (PN)

Table 6 - Totals feed intake (TFI), total weight gain (TWG) and total feed conversion (TFC) of quail meat type in response to the nutrition plans (NP) from 1 to 42 days of age

PN	CRT (g)	GPT (g)	CAT (kg)
NP	TFI	TWG	TFC
PN <sub>1</sub>	938,09 <sup>a</sup>	246,45 <sup>a</sup>	3,806 <sup>ab</sup>
PN <sub>2</sub>	863,69 <sup>b</sup>	232,36 <sup>a</sup>	3,718 <sup>ab</sup>
PN <sub>3</sub>	810,18 <sup>c</sup>	214,20 <sup>b</sup>	3,784 <sup>ab</sup>
PN <sub>4</sub>	866,94 <sup>b</sup>	235,78 <sup>a</sup>	3,677 <sup>ab</sup>
PN <sub>5</sub>	699,71 <sup>d</sup>	193,56 <sup>c</sup>	3,616 <sup>b</sup>
PN <sub>6</sub>	920,31 <sup>a</sup>	244,14 <sup>a</sup>	3,770 <sup>ab</sup>
PN <sub>7</sub>	918,96 <sup>a</sup>	241,51 <sup>a</sup>	3,807 <sup>ab</sup>
PN <sub>8</sub>	949,98 <sup>a</sup>	244,57 <sup>a</sup>	3,887 <sup>a</sup>
PN <sub>9</sub>	927,85 <sup>a</sup>	240,09 <sup>a</sup>	3,869 <sup>ab</sup>
P<0,05	0,001	0,001	0,05
CV (%)	2,44	2,97	2,89

<sup>1</sup> PN = Plano de nutrição 1 = 28%PB, 1,5% lisina (L) e 1,1% metionina+cistina (MC) de 1 a 21 dias e 24%PB, 1,3%L e 0,9%MC de 22 a 42 dias; PN<sub>2</sub> = 25,2% PB, 1,23% L e 0,83% MC de 1 a 21 dias e de 21,6% PB, 1,0% L e 0,74% MC de 22 a 42 dias; PN<sub>3</sub> = 22,4% PB, 0,71% MC de 1 a 21 dias e 19,2% PB, 0,64% MC e 0,95% L de 22 a 42 dias; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+MC; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+MC; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+MC; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+MC.

<sup>1</sup> NP = Nutrition plan 1 = 28%CP, 1.5% lysine (L) and 1.1% methionine+cystine (MC) from 1 to 21 days and 24%CP, 1.3%L and 0.9%MC from 22 to 42 days; NP<sub>2</sub> = 25.2% CP, 1.23% L and 0.83% MC from 1 to 21 days and from 21.6% CP, 1.0% L and 0.74% MC from 22 to 42 days; NP<sub>3</sub> = 22.4% CP, 0.71% MC from 1 to 21 days and 19.2% CP, 0.64% MC and 0.95% L from 22 to 42 days; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+MC; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+MC; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+MC; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+MC.

o consumo, o peso vivo e o ganho de peso, o nível de PB da ração não deve ser menosprezado (Oliveira, 2001), pois diversas pesquisas apontam seu efeito sobre o desempenho e a mortalidade de codornas, principalmente nas primeiras fases de vida.

Embora os rendimentos de carcaça e peito (Tabela 7) não tenham sido afetados, a redução de 20% da proteína das rações inicial e de crescimento, com ou sem a suplementação de lisina, afetou negativamente os pesos da carcaça, do peito e das pernas (P<0,05). Portanto, o nível recomendado de lisina para codornas de 1 a 21 dias (Leeson & Summers, 1997) e de 22 a 42 dias (Shrisvastav & Panda, 1999), em dietas 20% deficientes em proteína, afeta os pesos da carcaça e dos cortes nobres (peito e pernas) até o abate.

Quanto às vísceras comestíveis, apenas o peso da moela e a porcentagem de fígado não foram afetados de forma significativa pelos tratamentos (Tabela 8).

Os menores rendimentos percentuais de moela e de coração foram observados no PN<sub>6</sub>, em que a ração apresentava 25,2 e 21,6% de proteína, respectivamente, nas fases de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade, suplementadas com M + C. Os melhores rendimentos percentuais de moela, no entanto, foram observados nos PN<sub>3</sub> e PN<sub>5</sub> e de coração, nos PN<sub>2</sub>, PN<sub>3</sub>, PN<sub>5</sub>, PN<sub>7</sub> e PN<sub>9</sub>.

Tabela 7 - Pesos e rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas de corte de 1 a 42 dias de idade submetidas diferentes planos de nutrição (PN)

Table 7 - Weights and yields of carcass, breast and drumstick of quail meat type in response to the nutrition plans (NP) from 1 to 42 days of age

PN NP	Carcaça Carcass		Peito Breast		Pernas Drumstick	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
	PN <sub>1</sub>	177,74 <sup>a</sup>	69,65	71,48 <sup>a</sup>	40,20	45,96 <sup>a</sup>
PN <sub>2</sub>	167,94 <sup>ab</sup>	69,71	65,72 <sup>ab</sup>	39,13	46,53 <sup>a</sup>	27,72 <sup>a</sup>
PN <sub>3</sub>	159,23 <sup>b</sup>	71,56	62,35 <sup>b</sup>	39,27	43,20 <sup>ab</sup>	27,28 <sup>ab</sup>
PN <sub>4</sub>	168,76 <sup>ab</sup>	71,35	64,54 <sup>ab</sup>	38,35	45,94 <sup>a</sup>	27,30 <sup>ab</sup>
PN <sub>5</sub>	147,97 <sup>c</sup>	71,93	59,30 <sup>b</sup>	40,00	41,34 <sup>b</sup>	27,94 <sup>a</sup>
PN <sub>6</sub>	173,94 <sup>ab</sup>	69,51	64,93 <sup>ab</sup>	37,38	45,36 <sup>ab</sup>	26,10 <sup>bc</sup>
PN <sub>7</sub>	167,35 <sup>ab</sup>	69,12	62,73 <sup>b</sup>	37,48	42,61 <sup>ab</sup>	25,46 <sup>c</sup>
PN <sub>8</sub>	166,32 <sup>ab</sup>	68,85	64,86 <sup>ab</sup>	38,97	43,15 <sup>ab</sup>	25,98 <sup>bc</sup>
PN <sub>9</sub>	172,70 <sup>ab</sup>	71,11	67,09 <sup>ab</sup>	38,83	42,57 <sup>ab</sup>	24,66 <sup>c</sup>
P<0,05	0,0008	ns	0,004	0,08	0,004	0,0002
CV (%)	4,079	3,237	5,324	3,552	4,402	3,048

<sup>1</sup> PN = Plano de nutrição 1 = 28%PB, 1,5% lisina (L) e 1,1% metionina+cistina (MC) de 1 a 21 dias e 24%PB, 1,3%L e 0,9%MC de 22 a 42 dias; PN<sub>2</sub> = 25,2% PB, 1,23% L e 0,83% MC de 1 a 21 dias e de 21,6% PB, 1,0% L e 0,74% MC de 22 a 42 dias; PN<sub>3</sub> = 22,4% PB, 0,71% MC de 1 a 21 dias e 19,2% PB, 0,64% MC e 0,95% L de 22 a 42 dias; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+MC; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+MC; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+MC; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+MC.

<sup>1</sup> NP = Nutrition plan 1 = 28%CP, 1.5% lysine (L) and 1.1% methionine+cystine (MC) from 1 to 21 days and 24%CP, 1.3%L and 0.9%MC from 22 to 42 days; NP<sub>2</sub> = 25.2% NP, 1.23% L and 0.83% MC from 1 to 21 days and from 21.6% CP, 1.0% L and 0.74% MC from 22 to 42 days; NP<sub>3</sub> = 22.4% NP, 0.71% MC from 1 to 21 days and 19.2% CP, 0.64% MC and 0.95% L from 22 to 42 days; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+MC; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+MC; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+MC; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+MC.

Oliveira (2001) demonstrou que a porcentagem de vísceras comestíveis é afetada pelo nível de PB da ração de codornas de 1 a 49 dias de idade, observando-se os melhores resultados com 20, 22 e 26% e o pior, com 24% de PB.

Os resultados deste trabalho, de que M+C são os aminoácidos mais limitantes para codornas, em rações à base de milho e farelo de soja, corroboram estudo realizado para avaliar o efeito da redução da proteína da ração e suplementação da ração com lisina e metionina+cistina para galinhas poedeiras (Silva et al., 2003).

Considerando os resultados de desempenho, pode-se afirmar que a suplementação com M+C permitiu redução de 20% do nível de proteína sugerido por Leeson & Summers (1997) para codornas na fase de 1 a 21 dias (de 28 para 22,4%) e do nível recomendado por Shrivastav & Panda (1999) para a fase de 22 a 42 dias (de 24 para 19,2%), sem afetar as características de desempenho das aves.

Apesar de as codornas exigirem dietas mais protéicas para garantir o crescimento normal (Shim & Vohra, 1984), dietas com melhor balanço em aminoácidos e níveis mais baixos de proteína parecem favorecer o desempenho dessas aves.

Tabela 8 - Pesos e rendimentos de moela, coração e fígado de codornas de corte de 1 a 42 dias de idade submetidas a diferentes planos de nutrição (PN)

Table 8 - Weights and yields of gizzard, heart and liver of quail meat type in response to the nutrition plans (NP) from 1 to 42 days of age

PN NP	Moela Gizzard		Coração Heart		Fígado Liver	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
	PN <sub>1</sub>	6,09	2,37 <sup>ab</sup>	2,02 <sup>ab</sup>	0,80 <sup>bc</sup>	5,25 <sup>ab</sup>
PN <sub>2</sub>	6,16	2,54 <sup>ab</sup>	2,17 <sup>ab</sup>	0,90 <sup>a</sup>	5,87 <sup>a</sup>	2,40
PN <sub>3</sub>	6,04	2,71 <sup>a</sup>	2,05 <sup>ab</sup>	0,92 <sup>a</sup>	4,84 <sup>ab</sup>	2,17
PN <sub>4</sub>	5,98	2,51 <sup>ab</sup>	2,08 <sup>ab</sup>	0,88 <sup>ab</sup>	4,61 <sup>ab</sup>	1,92
PN <sub>5</sub>	5,61	2,75 <sup>a</sup>	1,88 <sup>b</sup>	0,91 <sup>a</sup>	4,30 <sup>b</sup>	2,10
PN <sub>6</sub>	5,37	2,15 <sup>b</sup>	1,92 <sup>b</sup>	0,77 <sup>c</sup>	5,33 <sup>ab</sup>	2,13
PN <sub>7</sub>	6,29	2,57 <sup>ab</sup>	2,24 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>	5,42 <sup>ab</sup>	2,22
PN <sub>8</sub>	6,22	2,54 <sup>ab</sup>	2,08 <sup>ab</sup>	0,86 <sup>abc</sup>	5,19 <sup>ab</sup>	2,12
PN <sub>9</sub>	6,23	2,55 <sup>ab</sup>	2,25 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>	5,53 <sup>ab</sup>	2,26
P<0,05	0,189	0,014	0,0082	0,001	0,021	0,189
CV (%)	10,18	8,10	6,752	6,072	11,287	10,18

<sup>1</sup> PN = Plano de nutrição 1 = 28%PB, 1,5% lisina (L) e 1,1% metionina+cistina (MC) de 1 a 21 dias e 24%PB, 1,3%L e 0,9%MC de 22 a 42 dias; PN<sub>2</sub> = 25,2% PB, 1,23% L e 0,83% MC de 1 a 21 dias e de 21,6% PB, 1,0% L e 0,74% MC de 22 a 42 dias; PN<sub>3</sub> = 22,4% PB e 0,71% MC de 1 a 21 dias e 19,2% PB, 0,64% MC e 0,95% L de 22 a 42 dias; PN<sub>4</sub> = PN<sub>2</sub>+L; PN<sub>5</sub> = PN<sub>3</sub>+L; PN<sub>6</sub> = PN<sub>2</sub>+MC; PN<sub>7</sub> = PN<sub>3</sub>+MC; PN<sub>8</sub> = PN<sub>2</sub>+L+MC; e PN<sub>9</sub> = PN<sub>3</sub>+L+MC.

<sup>1</sup> NP = Nutrition plan 1 = 28% CP, 1.5% lysine (L) and 1.1% methionine+cystine (MC) from 1 to 21 days and 24% CP, 1.3%L and 0.9%MC from 22 to 42 days; NP<sub>2</sub> = 25.2% CP, 1.23% L and 0.83% MC from 1 to 21 days and from 21.6% CP, 1.0% L and 0.74% MC from 22 to 42 days; NP<sub>3</sub> = 22.4% CP and 0.71% MC from 1 to 21 days and 19.2% CP, 0.64% MC and 0.95% L from 22 to 42 days; NP<sub>4</sub> = NP<sub>2</sub>+L; NP<sub>5</sub> = NP<sub>3</sub>+L; NP<sub>6</sub> = NP<sub>2</sub>+MC; NP<sub>7</sub> = NP<sub>3</sub>+MC; NP<sub>8</sub> = NP<sub>2</sub>+L+MC; and NP<sub>9</sub> = NP<sub>3</sub>+L+MC.

## Conclusões

O fornecimento de dietas contendo 22,4% de proteína, 0,71% de metionina+cistina e 1,5% de lisina para codornas européias de 1 a 21 dias de idade provocou sintomas de toxidez, mortalidade elevada e problemas na formação do empenamento, afetando também o consumo, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves. Esses sintomas foram minimizados com a diminuição do nível de lisina para 1,2% ou com a elevação do conteúdo de metionina+cistina para 1,1%.

Recomendamos, para a fase de 1 a 21 dias de idade, ração contendo 2.900 kcal de EMAn, 22,4% de proteína, 1,1% de metionina + cistina e 1,2% de lisina e, para a fase de 22 a 42 dias de idade, ração contendo 2.900 kcal de EMAn, 19,2% de proteína, 0,9% de metionina + cistina e 0,95% de lisina.

## Literatura Citada

- BAKER, D.H. Partitioning nutrients for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. **Poultry Science**, v.70, p.1797-1805, 1991.
- BLAKE, J.P.; HESS, J.B.; BOWERS, B.D. Changes in protein level for bobwhite quail. Poultry Science Association. **Annual Meeting Abstracts**, v.82, p.46, 2003.

- COLLARINI, E.J.; OXENDER, D.L. Mechanisms of transport of amino acids across membranes. **Annual Review Nutrition**, v.7, p.75-90, 1987.
- CYNOBER, L.; BOUCHER, J.L.; VASSON, M.P. Arginine metabolism in mammals. **Journal of Nutrition and Biochemistry**, v.6, p.402-413, 1995.
- D'MELLO, J.P.F. **Amino acid in animal forms**. Wallingford: CABI, 2003. 430p.
- FARRAN, M.T.; THOMAS, O.P. Valine deficiency. 1. The effect of feeding a valine deficient diet during the starter period on performance and feather structure of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p.1879-1884, 1992.
- GARCIA, E.A. **Níveis nutricionais e métodos de muda forçada em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 111p. Tese (Livro-docência) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- KIDD, M.T.; KERR, B.J. Dietary arginine and lysine ratios and electrolyte balance. **Poultry Science**, v.77, p.864-869, 1998.
- KLASING, K.C. **Comparative avian nutrition**. Wallingford: CABI, 1998. 373p.
- KOELKEBECK, K.W.; BAKER, D.H.; HAN, Y. et al. Research note: effect of excess lysine, methionine, threonine, or tryptophan on production performance of laying hens. **Poultry Science**, v.70, p.1651-1653, 1991.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph: University Books, 1997. 350p.
- MORAN JR., E.T. Pros and cons of reducing feed energy protein level. **Feed Management**, v.35, p.3-4, 1984.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1994. 156p.
- OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.71-96.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995. p.95-110.
- PANDA, B.; SHRIVASTAV, A.K. Protein requirement of starter quail. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 16., 1978, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: 1978. p.1347.
- PARCK, B.C.; AUSTIC, R.E. Changes in hepatic branched-chain  $\mu$ -keto-acid dehydrogenase activity in response to isoleucine imbalance in growing chickens. **Journal of Nutrition and Biochemistry**, v.9, p.687-696, 1998.
- PENZ, A.M.; KRATZER, F.H.; ROGERS, Q.R. Effect of excess leucine on feather structure and feather composition in the chick. **Nutrition Replacing**, v.29, p.991-995, 1984.
- RAJINI, R.A.; NARAHARI, D. **Indian journal of Animal Science**, v.68, p.1082-1086, 1998.
- ROBEL, E.J. A feather abnormality in chicks fed diets deficient in certain amino acids. **Poultry Science**, v.56, p.1968-1971, 1977.
- SHIM, K.F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japanese quail. **World's Poultry Science Journal**, v.40, p.261-274, 1984.
- SHRISVASTAV, A.K.; PANDA, B.A. A review of quail nutrition research in India. **World's Poultry Science Journal**, v.55, n.3, p.73-81, 1999.
- SHRISVASTAV, A.K. Recentes avanços na nutrição de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.67-75.
- IDRANSKY, H.; BABA, T. Chemical pathology of acute amino acid deficiencies. III. Morphologic and biochemical changes in young rats fed valine or lysine devoid diets. **Journal of Nutrition**, v.70, p.463-483, 1960.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de lisina para aves de reposição de 0 a 6 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1777-1785, 2000a.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de lisina para aves de reposição de 7 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1786-1794, 2000b.
- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de lisina para aves de reposição de 13 a 20 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1795-1802, 2000c.
- SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.491-496, 2006.
- SILVA, J.H.V.; RIBEIRO, M.L.G. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas**. Bananeiras: Universidade Federal de Paraíba, 2001. 19p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Manual de Utilização do Programa. **SAEG - Sistema para Análise Estatística e Genética**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 59p.
- URDANETA-RINCON, M.; LEESON, S. Effect of dietary crude protein and lysine on feather growth in chicks to twenty-one days of age. **Poultry Science**, v.83, p.1713-1717, 2004.
- WYLIE, L.M.; ROBERTSON, G.W.; HOCKING, P.M. Effects of dietary concentration and specific amino acids on body weight, body composition and feather growth in young turkeys. **British Poultry Science**, v.44, p.75-87, 2003.

---

 Recebido: 21/12/04

Aprovado: 29/08/05