












Serviços

-  [Serviços customizados](#)
-  [Artigo em XML](#)
-  [Referências do artigo](#)
-  [Como citar este artigo](#)
-  [Acessos](#)
-  [Citado por SciELO](#)
-  [Similares em SciELO](#)
-  [Tradução automática](#)
-  [Enviar este artigo por email](#)

Revista Brasileira de Ciência Avícola

versão impressa ISSN 1516-635X

Rev. Bras. Cienc. Avic. v.2 n.3 Campinas set. 2000

doi: 10.1590/S1516-635X2000000300006

Suplementação de Treonina em Dietas de Frangos de Corte, Variando a Energia e as Relações Energia:Proteína

Threonine Supplementation in Broiler Diets Varying Energy and Energy: Protein Ratio

Autor(es) / Author(s)

Reginatto MF¹

Ribeiro AML²

Penz Jr AM²

Kessler AM²

Krabbe EL

1-MSc. em Zootecnia,
Nutricionista da Sadia S.A.

2-Professores do Departamento
de Zootecnia da Faculdade de
Agronomia da UFRGS

Correspondência / Mail Address

Andréa M.L. Ribeiro

Depto. de Zootecnia-UFRS
Av. Bento Gonçalves, 7712
91540 - Porto Alegre - RS -
Brasil

E-mail: aribeiro@vortex.ufrgs.br

RESUMO

Dois experimentos (EXP 1 e 2) foram conduzidos para avaliar relações energia metabolizável:proteína bruta (EM:PB) e a adição de treonina (Thr) em dietas com alta (A) (3.200kcal EM/kg) e baixa (B) (2.900kcal EM/kg) energia, sobre desempenho e composição de carcaças de frangos de corte machos. As relações energia:proteína foram 139 e 160 kcal/%, para as dietas iniciais (1 a 21 dias) (EXP 1) e 160 e 181kcal/%, para as de crescimento (22 a 40 dias) (EXP 2), nos dois níveis de energia. As dietas com ampla relação EM:PB foram suplementadas, ou não, com Thr a fim de igualá-las às dietas com menor EM:PB. Os níveis de Met+Cys e de Lys foram constantes. As aves receberam uma dieta única após (EXP1), ou antes (EXP2) do fornecimento das dietas experimentais. Nos dois EXP as dietas A proporcionaram melhor desempenho: ganho de peso (GP), consumo de ração e conversão alimentar (CA) ($p < 0,01$), ao final de cada período experimental. Porém, no EXP 1, as aves que receberam dietas B tiveram melhor conversão calórica (CC, kcal/kg,) ($p < 0,01$) no período total (1 a 40 dias), indicando um período de crescimento acelerado. Os níveis de Thr (0,74 e 0,69% para A e B respectivamente) das dietas com relação EM:PB ampla não foram limitantes no desempenho das aves. No EXP 2, a EM:PB 181 deprimiu o GP ($p < 0,08$) e piorou a CA ($p < 0,01$), nas energias A e B. Portanto, em dietas práticas iniciais, Thr não foi um aminoácido (AA) limitante. Porém, de 22 a 40 dias, a adição de Thr foi necessária, em dietas com EM:PB 181kcal/%(EXP 2). A suplementação de Thr não influenciou a composição das carcaças nos dois EXP.

ABSTRACT

Unitermos / Keywords

composição de carcaças, frangos
de corte, relação energia:
proteína, treonina

Two experiments (EXP) were carried out to investigate the metabolizable energy:crude protein ratios (ME:CP) and threonine addition (Thr) in high-energy (H) (3.200kcal ME/kg) and low-energy (L) (2.900kcal ME/kg) diets, on the performance and carcass composition of male broiler chickens. The ME:CP ratios were: 139

broilers, carcass composition and 160kcal/% for starter diets (1 to 21 days of age) (EXP 1) and 160 energy: protein ratio, threonine and 181kcal/% for grower diets (22 to 40 days)(EXP 2), in both energy levels, keeping Met + Cys and Lys constant. Thr was supplemented to equalize its level to the lower EM:PB ratio. All birds received a unique diet after (EXP 1) or before (EXP 2) been fed with the experimental diets. In both EXP feeding H diets resulted in better performance - weight gain (WG), feed intake (FI) and feed conversion (FC) ($p < 0,01$) at the end of each experimental period. However, in EXP 1, birds fed with L diets during the starter period had better caloric conversion (kcal/kg) (CC) in the total period (1 to 40 days), as an indicative of accelerated growth. The lower levels of Thr (0.74 and 0.69% for H and L diets, respectively) were not limiting for birds' performance. On EXP 2, the 181 ME:CP decreased WG ($p < 0.08$) and increased FC ($p < 0.01$) in both energy levels. Thr was not a limiting amino acid in initial practical diets (1 to 21 days of age). On the other hand, Thr supplementation improved performance of birds at 181 E:CP (22 to 40 days) (EXP2). Thr addition did not influence carcass composition in both EXP.

INTRODUÇÃO

O uso de aminoácidos sintéticos na produção de rações para aves proporcionou uma redução dos níveis de proteína bruta das dietas, permitindo o emprego de níveis de aminoácidos mais próximos às exigências dos animais. Entretanto, quando os níveis de proteína bruta são reduzidos em dietas isoenergéticas, ocorre um aumento da relação energia:proteína, favorecendo uma maior deposição de gordura corporal (Jackson *et al.*, 1982, Leeson *et al.*, 1996), fato este que contrasta com a atual preocupação do consumidor de reduzir a quantidade de gordura na dieta. Além disso, existem resultados contraditórios quanto à redução da proteína bruta dietética e o desempenho das aves (Colnago *et al.* 1991; Han *et al.*, 1992).

A ordem de limitação dos aminoácidos essenciais (AAE) nas dietas de baixa proteína tem sido estudada. metionina + cistina, lisina e treonina são considerados os AA mais críticos em dietas de frangos de corte, quando à base de milho e farelo de soja (Fernandez *et al.*, 1994). É conhecido o fato de existir uma alta exigência de Thr, em relação aos demais AA, para a manutenção, devido a sua alta taxa de "turnover" e relativa abundância nas secreções intestinais endógenas (Fernandez *et al.*, 1994). Por outro lado, as exigências de treonina mencionadas na literatura variam consideravelmente (Davis & Austic, 1982; NRC, 1994; Penz *et al.*, 1997).

Este trabalho teve como objetivo contribuir para um maior entendimento das relações entre a energia e a proteína bruta dietéticas, avaliando os efeitos da redução dos níveis de proteína bruta, e da adição de treonina, em dietas de alta e baixa energia, sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos na Estação Experimental Agronômica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com frangos de corte, machos. No experimento 1 (EXP 1) as aves receberam as dietas experimentais de 1 a 21 dias de idade e uma dieta basal única de 22 dias até o abate. No experimento 2 (EXP 2), uma dieta basal única foi oferecida até 21 dias e de 22 a 40 dias foram oferecidas as dietas experimentais. Cada um dos EXP usou 960 aves Hubbard e teve duração de 40 dias.

Foram aplicados seis tratamentos que consistiram no fornecimento de dietas com dois níveis de energia - alta (A) (3.200kcal EM/kg) e baixa (B) (2.900kcal EM/kg)-, duas relações energia:proteína bruta (EM:PB) - 139 e 160 (EXP 1) e 160 e 181 (EXP 2), e suplementação de treonina (Thr) ou não, no nível mais amplo de EM:PB. Os níveis dos aminoácidos limitantes, Met+ Cys e Lys, foram mantidos constantes, de acordo com o NRC (1994), ajustados para o nível de energia dietético. As dietas basais únicas de crescimento (EXP1) e inicial (EXP2) seguiram os níveis mínimos sugeridos pelo NRC (1994). A composição e os níveis nutricionais das dietas experimentais e das dietas basais utilizadas nos EXP 1 e 2, podem ser observadas nas [Tabelas 1](#) e [2](#), respectivamente.

Tabela 1- Composição e níveis nutricionais calculados das dietas utilizadas no experimento 1.

| Ingredientes | 1 a 21 dias | | | | | | 22 a 40 dias |
|---|------------------|-------|-----------|-------------------|-------|-----------|--------------|
| | Alta energia (A) | | | Baixa energia (B) | | | Crescimento |
| | 139 ¹ | 160 | 160 + Thr | 139 | 160 | 160 + Thr | |
| Milho | 46,44 | 52,01 | 52,01 | 59,17 | 64,22 | 64,22 | 52,40 |
| Farelo Soja | 37,96 | 28,73 | 28,73 | 33,62 | 25,26 | 25,26 | 36,83 |
| Óleo Soja | 6,98 | 6,98 | 6,98 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 7,05 |
| Glúten Milho | 4,76 | 4,76 | 4,76 | 2,62 | 2,62 | 2,62 | - |
| Fosf.Bic. | 1,65 | 1,76 | 1,76 | 1,67 | 1,76 | 1,76 | 1,68 |
| Calcário calcítico | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,36 |
| Sal comum | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,39 |
| Supl. Min ² e Vit ³ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Anticoccidiano ⁴ | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| DL-Metionina | 0,18 | 0,28 | 0,28 | 0,15 | 0,24 | 0,24 | 0,08 |
| L-Lisina | - | 0,30 | 0,30 | - | 0,28 | 0,28 | - |
| L-Treonina | - | - | 0,15 | - | - | 0,13 | - |
| Caulim | 0,06 | 3,09 | 2,94 | - | 2,80 | 2,67 | - |
| EM.(kcal/kg) | 3200 | 3200 | 3200 | 2900 | 2900 | 2900 | 3200 |
| PB (%) | 23,0 | 20,0 | 20,0 | 20,9 | 18,1 | 18,1 | 20,0 |
| EM:PB (kcal/%) | 139 | 160 | 160 | 139 | 160 | 160 | 160 |
| Met+Cys (%) ⁵ | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,72 |
| Lys (%) ⁵ | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,09 | 1,09 | 1,09 | 1,14 |
| Thr (%) ⁵ | 0,89 | 0,74 | 0,89 | 0,81 | 0,68 | 0,81 | 0,79 |

1- Relação Energia:proteína

2-Fases inicial e Final: 0,18 mg de Selênio; 0,38 mg de Iodo; 25 mg de Ferro; 6 mg de Cobre; 0,30 mg de Cobalto; 35 mg de Zinco e 72 mg de manganês por kg de ração.

3-Fase Inicial: 8.000 UI de vit. A; 1.600 UI de vit. D3; 30 mg de vit. E; 1,5 mg de vit K3; 1 mg de vit. B1; 6 mg de vit. B2; 2 mg de vit. B6; 12 mcg de vit. B12; 9 mg de ác. pantotênico; 28 mg de niacina; 0,25 mg de ác. fólico e 20 mcg de biotina por kg de ração.-Fase Final: 7.000 UI de vit. A;

1.400 UI de vit. D3; 20 mg de vit. E; 1,5 mg de vit K3; 0,6 mg de vit. B1; 4 mg de vit. B2; 0,6 mg de vit. B6; 10 mcg de vit. B12; 9 mg de ác. panto tênico; 23 mg de niacina; 0,25 mg de ác. fólico e 20 mcg de biotina por kg de ração.

4-Fase Inicial: 110 ppm de Nicarbazina Fase Final: 5 ppm de maduramicina

5-Valores obtidos a partir de aminograma dos ingredientes

Tabela 2 - Composição e níveis nutricionais calculados das dietas utilizadas no experimento 2.

| Ingredientes | 1 a 21 dias | 22 a 40 dias | | | | | |
|--|-------------|------------------|-------|-----------|-------------------|-------|-----------|
| | Basal | Alta energia (A) | | | Baixa energia (B) | | |
| | | 160 ¹ | 181 | 181 + Thr | 160 | 181 | 181 + Thr |
| Milho | 45,02 | 56,65 | 60,93 | 60,93 | 66,39 | 70,25 | 70,25 |
| Farelo Soja | 43,29 | 29,99 | 22,92 | 22,92 | 26,38 | 19,97 | 19,97 |
| Óleo Soja | 7,91 | 5,43 | 5,43 | 5,43 | - | - | - |
| Glúten Milho | -x- | 4,14 | 4,14 | 4,14 | 2,33 | 2,33 | 2,33 |
| Fosfato Bicálcio | 1,61 | 1,72 | 1,80 | 1,80 | 1,74 | 1,81 | 1,81 |
| Calcário calcítico | 1,35 | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 1,40 | 1,41 | 1,41 |
| Sal comum | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,39 | 0,40 | 0,40 |
| Supl.Min ² e Vit ³ | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Anticoccidiano ⁴ | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| DL-Metionina | 0,21 | 0,05 | 0,12 | 0,12 | 0,04 | 0,11 | 0,11 |
| L-Lisina | - | - | 0,23 | 0,23 | - | 0,21 | 0,21 |
| L-Treonina | - | - | - | 0,11 | - | - | 0,10 |
| Caulim | - | - | 2,37 | 2,26 | 1,11 | 3,26 | 3,16 |
| EM.(kcal/kg) | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 2900 | 2900 | 2900 |
| PB (%) | 23,0 | 20,0 | 17,7 | 17,7 | 18,1 | 16,0 | 16,0 |
| EM:PB (kcal/%) | 139 | 160 | 181 | 181 | 160 | 181 | 181 |
| Met + Cys (%) ⁵ | 0,93 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |
| Lys (%) ⁵ | 1,35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 |
| Thr (%) ⁵ | 0,92 | 0,77 | 0,66 | 0,77 | 0,70 | 0,60 | 0,70 |

1- Relação Energia:proteína

2-Fases inicial e Final: 0,18 mg de Selênio; 0,38 mg de Iodo; 25 mg de Ferro; 6 mg de Cobre; 0,30 mg de Cobalto; 35 mg de Zinco e 72 mg de manganês por kg de ração.

3-Fase Inicial: 8.000 UI de vit. A; 1.600 UI de vit. D3; 30 mg de vit. E; 1,5 mg de vit K3; 1 mg de vit. B1; 6 mg de vit. B2; 2 mg de vit. B6; 12 mcg de vit. B12; 9 mg de ác. pantotênico; 28 mg de niacina; 0,25 mg de ác. fólico e 20 mcg de biotina por kg de ração. -Fase Final: 7.000 UI de vit. A; 1.400 UI de vit. D3; 20 mg de vit. E; 1,5 mg de vit K3; 0,6 mg de vit. B1; 4 mg de vit. B2; 0,6 mg de vit. B6; 10 mcg de vit. B12; 9 mg de ác. pantotênico; 23 mg de niacina; 0,25 mg de ác. fólico e 20 mcg de biotina por kg de ração.

4-Fase Inicial: 110 ppm de Nicarbazina Fase Final: 5 ppm de maduramicina

5-Valores obtidos a partir de aminograma dos ingredientes

As variáveis analisadas foram ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), conversão calórica (CC) e composição de carcaça. No EXP 1, foram abatidas 2 aves/repetição (REP) no

final do período experimental, e 2 aves/REP no abate, aos 42 dias. No EXP 2, 16 aves foram abatidas no início da fase experimental, aos 21 dias, e 2 aves/REP no abate (42 dias), para posterior análise da composição das carcaças. As análises de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) das rações foram realizadas conforme as técnicas descritas pelo A.O.A.C. (1975). As análises de PB das carcaças usaram amostras úmidas (A.O.A.C, 1975). As análises de MS e de gordura bruta (GB) das carcaças foram realizadas por espectrofotometria do infravermelho proximal (Nir Systems 6500).

Utilizou-se o delineamento completamente casualizado (DCC), com 4 repetições por tratamento. Cada unidade experimental foi composta por 40 aves. Para avaliação independente do efeito da energia, da relação EM:PB e da Thr, os graus de liberdade dos tratamentos foram decompostos em 3 contrastes, cujas médias foram testadas pelo teste F. Também todas médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

O desempenho das aves de 1 a 21 dias de idade, pela análise de contrastes, foi afetado pelas dietas iniciais A, que proporcionaram maior GP ($p < 0,01$), menor CR ($p < 0,01$) e melhor CA ($p < 0,01$), quando comparadas com as dietas B ([Tabela 3](#)). Estes dados estão bem estabelecidos na literatura (Bertechini *et al.*, 1991a,b; Leeson *et al.*, 1996). Não houve efeito da relação EM:PB sobre as variáveis estudadas ($p > 0,05$), ao contrário de resultados anteriores encontrados em nosso laboratório (Reginatto *et al.*, s/d). Quanto à suplementação de Thr, independente do nível de energia, também não foi verificado qualquer efeito sobre o GP ($p < 0,97$), CR ($p < 0,81$) e CA ($p < 0,78$). No entanto, nas dietas de baixa energia, através da comparação das médias pelo teste de Tukey, a redução da PB deprimiu o GP das aves ($p < 0,14$), e piorou a CA ($p < 0,04$). A suplementação com Thr não resultou em efeito benéfico para GP e de CA, tendo sido o consumo de Thr (g/tratamento) entre os tratamentos A-160 e B-160 semelhante (8,8 x 9,1g, respectivamente). De acordo com os resultados de Holsheimer *et al.* (1994), Smith & Waldroup (1988) e Davis & Austic (1982), para esta idade, todas as dietas continham as exigências mínimas em Thr ou estavam acima destas. No que diz respeito à CC, observa-se que as dietas B foram inferiores às dietas A ($p < 0,01$), tendo consumido mais energia por unidade de peso ganho. Isto se deve, provavelmente, ao maior ganho de peso das aves que receberam dietas com alta energia, numa fase onde o ganho de peso constitui-se essencialmente água e proteína e pouca gordura.

Tabela 3 - Efeito das dietas iniciais sobre o desempenho de frangos de corte, durante o período de 1 a 21 e 1 a 40 dias de idade (Experimento1)

| Tratamentos (EM/PB-%Thr) | 1 a 21 dias | | | | 1 a 40 dias | | | |
|-----------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | GP (g) | CR (kg) | CA (kg/kg) | CC (kcal/kg) | GP (g) | CR (kg) | CA (kg/kg) | CC (kcal/kg) |
| 3200/23-0,89 Thr | 754 ^a | 1198 ^b | 1,62 ^c | 5089 ^b | 2233 ^a | 4195 ^a | 1,89 ^b | 6011 ^a |
| 3200/20-0,74 Thr | 751 ^a | 1190 ^b | 1,62 ^c | 5072 ^b | 2230 ^a | 4156 ^a | 1,87 ^b | 5966 ^a |
| 3200/20-0,89 Thr | 751 ^a | 1205 ^b | 1,65 ^c | 5132 ^b | 2230 ^a | 4183 ^a | 1,90 ^b | 6005 ^a |
| 2900/20,9-0,81 Thr | 695 ^b | 1308 ^a | 1,88 ^b | 5460 ^a | 2160 ^a | 4224 ^a | 1,96 ^a | 5669 ^b |
| 2900/18,1-0,69 Thr | 676 ^b | 1318 ^a | 2,00 ^a | 5656 ^a | 2178 ^a | 4230 ^a | 1,97 ^a | 5634 ^b |
| 2900/18,1-0,81 Thr | 693 ^b | 1345 ^a | 1,95 ^{ab} | 5623 ^a | 2154 ^a | 4249 | 1,99 ^a | 5719 ^b |
| CV (%) | 1,9 | 2,7 | 3,6 | 3,2 | 1,8 | 2,1 | 1,8 | 1,7 |
| Contraste 1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,13 | 0,01 | 0,01 |
| Contraste 2 | 0,12 | 0,96 | 0,08 | 0,32 | 0,72 | 0,71 | 0,74 | 0,42 |
| Contraste 3 | 0,20 | 0,24 | 0,75 | 0,88 | 0,56 | 0,61 | 0,28 | 0,22 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente (Tukey - $p < 0,05$)

C1 = (T1+T2 + T3) Vs (T4+T5+T6) - Efeito da energia

C2 = (T1 +T4) Vs (T2 +T5) - Efeito da relação EM:PB

C3=(T2+T5) vs (T3+T6) - Efeito da treonina

No período total (1 a 40 dias de idade), as aves alimentadas com as dietas iniciais B apresentaram um menor GP ($p < 0,01$), um maior CR ($p < 0,13$) e uma pior CA ($p < 0,01$) aos 40 dias de idade, quando comparadas aquelas que receberam dietas iniciais A, porém uma melhor CC ($p < 0,01$). As aves não foram capazes de recuperar o GP até os 40 dias de idade, à semelhança dos trabalhos de Robinson *et al.* (1992). Entretanto, a melhor CC apresentada pelas aves que previamente receberam a dieta B, sugerem a existência de um período de crescimento acelerado, após um período de estresse (Plavnick & Hurwitz, 1985; Ribeiro, 1996), que neste caso, este pode ser interpretado como sendo o período de restrição energética de 1 a 21 dias. A melhor CC também encontra explicação no fato de que as aves que receberam baixa energia nos primeiros 21 dias, tiveram ao final do período experimental menos MS e GB na carcaça (Tabela 4). É possível inferir que, a continuar esta vantagem na conversão calórica, as aves previamente alimentadas com dietas B alcançariam o mesmo peso que as demais, ainda numa idade propícia ao abate (Yu & Robinson, 1992). Os prejuízos resultantes do uso das dietas com ampla relação EM:PB, verificados aos 21 dias, desapareceram até a idade de abate.

Tabela 4 - Efeito das dietas iniciais sobre a composição da carcaça de frangos de corte, aos 21 dias de idade. (Experimento 1)

| Tratamentos (EM/PB-%Thr) | 1 a 21 dias | | | 1 a 40 dias | | |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | MS(%) | PB(%) ¹ | GB(%) | MS(%) | PB(%) | GB(%) |
| 3200/23-0,89 Thr | 32,42 ^{ab} | 16,86 ^a | 10,08 ^a | 37,38 ^a | 17,63 ^a | 13,45 ^a |
| 3200/20-0,74 Thr | 34,44 ^a | 16,77 ^a | 10,46 ^a | 39,16 ^a | 17,47 ^a | 13,61 ^a |
| 3200/20-0,89 Thr | 31,82 ^{ab} | 16,80 ^a | 9,83 ^a | 37,14 ^a | 17,20 ^a | 13,51 ^a |
| 2900/20,9-0,81 Thr | 29,95 ^b | 16,89 ^a | 9,71 ^a | 38,24 ^a | 17,66 ^a | 13,45 ^a |
| 2900/18,1-0,69 Thr | 34,35 ^a | 16,86 ^a | 9,30 ^a | 39,43 ^a | 16,92 ^a | 13,70 ^a |
| 2900/18,1-0,81 Thr | 34,00 ^a | 16,91 ^a | 9,89 ^a | 39,79 ^a | 16,89 ^a | 13,50 ^a |
| CV (%) | 4,9 | 1,8 | 8,7 | 8,0 | 2,5 | 10,5 |
| Contraste 1 | 0,85 | 0,56 | 0,17 | 0,67 | 0,13 | 0,96 |
| Contraste 2 | 0,01 | 0,68 | 0,97 | 0,65 | 0,05 | 0,77 |
| Contraste 3 | 0,08 | 0,79 | 0,97 | 0,60 | 0,50 | 0,83 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente (Tukey – $p < 0,05$)

1- % de PB e GB na MS

C1 = (T1+T2+T3) Vs (T4+T5+T6) - Efeito principal da energia

C2 = (T1+T4) Vs (T2+T5) - Efeito principal da relação EM:PB

C3 = (T2+T5) vs (T3+T6) - Efeito da treonina

Com relação à composição de carcaças ([Tabela 4](#)), não foi verificado efeito da energia dietética sobre a % de MS, de PB e de GB. Estes resultados contrastam com maioria resultados descritos na literatura (Jackson *et al.*, 1982). Por outro lado, é sabido que estas variações nutricionais provocam alterações de menor amplitude nas carcaças, quando avaliadas aos 21 dias de idade. Além disso, aos 40 dias, os efeitos dos tratamentos foram diluídos pela dieta única após os 21 dias. As dietas com EM:PB de 160 proporcionaram carcaças com maior teor de MS ($p < 0,01$), porém sem influenciar as percentagens de PB ($p < 0,68$) e GB ($p < 0,97$). Estes resultados são contraditórios, visto que o aumento na % de MS tende a ser uma consequência de um aumento na deposição de GB (Boekholt *et al.*, 1994). Da mesma forma, não foi observado nenhum efeito da Thr nem das dietas iniciais sobre a composição das carcaças aos 40 dias de idade.

Experimento 2

Quando as dietas experimentais foram fornecidas de 22 a 40 dias de idade, observou-se que dietas A proporcionaram maior GP ($p<0,01$), menor CR ($p<0,01$), melhor CA ($p<0,01$), e melhor CC ($p<0,01$), quando comparadas as dietas B ([Tabela 4](#)). O uso de relações EM:PB mais amplas tendeu a deprimir o GP das aves, independente da energia da dieta ($p=0,08$). Não foi verificado efeito significativo do aumento da relação EM:PB sobre o CR ($p=0,77$), porém as aves alimentadas com as dietas de baixa PB apresentaram uma pior CA e CC ($p=0,01$), independente do nível de energia. Por ser o resultado de duas variáveis, CA e CC são mais sensíveis à modificação da relação EM:PB do que as variáveis das quais são resultantes.

As rações de baixa proteína, formuladas nesta fase de crescimento, ao contrário do EXP 1, apresentaram deficiência em Thr segundo resultados de Weibel *et al.* (1996) e Penz *et al.* (1997). Desta forma, entende-se porque a suplementação com Thr exerceu efeito positivo no GP das aves ($p<0,07$), na CA ($p<0,06$) e na CC ($p<0,02$), em ambas as energias. Resultados semelhantes foram encontrados por Kidd *et al.*, (1996) e Penz *et al.*, (1997).

A análise da composição das carcaças demonstrou claramente o efeito da energia da dieta ([Tabela 5](#)). As dietas A resultaram em carcaças com maior % de MS ($p<0,02$), menor % de PB ($p<0,03$) e maior % de GB ($p<0,01$). Não foram constatados efeitos da redução da PB dietética e da suplementação com Thr sobre a composição das carcaças. Kidd *et al.* (1996) também não observaram efeitos da Thr na gordura abdominal, mas observaram maior teor de gordura com diminuição do nível protéico da dieta. Assim como no EXP 1, não foi observado efeito da relação EM:PB sobre a deposição de GB corporal, já que a redução da gordura da carcaça com o aumento do consumo protéico é um efeito bem conhecido em aves (Jackson *et al.*, 1992; Leeson *et al.*, 1996). No presente experimento, a relação EM:PB teve seu efeito sobreposto pelo efeito do nível energético das dietas. Este, seguramente, afetou a quantidade de gordura das carcaças.

Tabela 5 - Efeito das dietas de crescimento, sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte aos 40 dias de idade (Experimento 2)

| Tratamentos (EM/PB-%Thr) | Desempenho de 22 a 40 dias | | | | Composição da carcaça | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------|--------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | GP (g) | CR (g) | CA (g/g) | CC (kcal/kg) | MS (%) | PB ³ (%) | GB (%) |
| 3200/20,0-0,77 Thr | 1433 ^a | 2930 | 2,07 ^d | 6541 ^b | 37,53 ^{ab} | 17,26 | 13,30 ^{ab} |
| 3200/17,7-0,66 Thr | 1389 ^a | 2911 | 2,14 ^c | 6707 ^b | 37,22 ^{ab} | 17,21 | 13,12 ^{ab} |
| 3200/17,7-0,77 Thr | 1443 ^a | 2961 | 2,10 ^{cd} | 6567 ^b | 38,71 ^a | 16,95 | 14,08 ^a |
| 2900/18,1-0,70 Thr | 1288 ^b | 3066 | 2,37 ^b | 6906 ^a | 36,56 ^{ab} | 17,74 | 13,00 ^{ab} |
| 2900/16,0-0,60 Thr | 1259 ^b | 3063 | 2,44 ^a | 7056 ^a | 36,90 ^{ab} | 17,34 | 12,65 ^{ab} |
| 2900/16,0-0,70 Thr | 1283 ^b | 3068 | 2,41 ^{ab} | 6942 ^a | 35,20 ^b | 17,20 | 11,61 ^b |
| CV (%) | 2,9 | 2,6 | 1,6 | 1,4 | 4,1 | 1,7 | 6,4 |
| Contraste 1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| Contraste 2 | 0,08 | 0,77 | 0,01 | 0,01 | 0,98 | 0,14 | 0,55 |
| Contraste 3 | 0,07 | 0,49 | 0,06 | 0,02 | 0,89 | 0,18 | 0,91 |

Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente (Tukey – $p < 0,05$)

1- % de PB e GB na carcaça, base MS

C1 = (T1+T2 + T3) Vs (T4+T5+T6)- Efeito principal da energia

C2 = (T1+T4) Vs (T2 + T5) - Efeito principal da relação EM:PB

C3=(T2+T5) vs (T3+T6)- Efeito da treonina

CONCLUSÕES

Não há vantagens em diminuir a energia da ração no período de 22 a 40 dias de idade, mesmo mantendo as mesmas relações EM:PB, pois ocorre menor ganho de peso e pior conversão alimentar. Por outro lado, dietas iniciais de baixa energia promovem, na fase subsequente, um período de crescimento acelerado, onde as aves apresentam melhor conversão calórica.

De 1 a 21 dias é muito difícil, em dietas à base de milho e farelo de soja, o surgimento de deficiência em Thr, a ponto de justificar sua inclusão, em dietas com baixos níveis de PB. Porém, de 22 a 40 dias, a adição de Thr em dietas de baixa proteína recupera a conversão alimentar ou conversão calórica dos frangos, tanto em dietas de alta como em dietas de baixa energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association Of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12 ed. Washington, 1975; p. 1094. [[Links](#)]
- Bertechini AG, Rostagno HS, Fonseca JB, Oliveira ALG . Efeitos da forma física e nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 1991a; 20: 229-240. [[Links](#)]
- Bertechini AG, Rostagno HS, Soares PR, Oliveira ALG. Efeitos da variação do nível de energia nas rações inicial e final sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 1991b; 20:241-249. [[Links](#)]
- Boekholt HA, Van Der Grinten PH, Schreurs VVM, Los MJN, Leffering CP. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broilers chickens. British. Poultry Science 1994; 35: 603-614. [[Links](#)]
- Colnago L, Penz JR., AM, Jensen LS. Effects of response of starting broiler chicks to incremental reduction in intact protein on performance during the grower phase. Poultry Science 1991; 70 (Suppl.1): 153 (Abstract). [[Links](#)]
- Davis AT, Austic RE. Threonine imbalance and the threonine requirement of the chicken. Journal of Nutrition 1682;112: 2170-2176. [[Links](#)]
- Fernandez RS, Aoyagi S, Han Y, Parsons MC, Baker HD. Limiting order of amino acid in corn and soybean cereal for growth of the chick. Poultry Science 1994; 73: 1887-96. [[Links](#)]
- Han Y, Suzuki H, Parson CM, Baker DH. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diets for chicks. Poultry Science 1992; 71:1168-1178. [[Links](#)]
- Holsheimer JP, Vereijken PFG, Schutte JB. Response of broiler chicks to threonine-supplemented diets to 4 weeks of age. British Poultry Science 1994; 35:551-562. [[Links](#)]
- Jackson S, Summers JD, Leeson S. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. Poultry Science 1982; 61:2224-2231. [[Links](#)]
- Kidd MT, Kerr BJ, Firman JD, Boling SP. Growth and carcass characteristics of broilers fed low-protein threonine-supplement diets. Journal of Applied Poultry Research 1996; 5:358-367. [[Links](#)]

Leeson S, Caston L, Summers JD. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. Poultry Science 1996; 75:522-528. [[Links](#)]

National Research Council 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, p.155. [[Links](#)]

Penz JR AM, Colnago GL Jensen, LS. Threonine supplementation of practical diets for 3-to-6-wk-old broilers. Journal of Applied Poultry Research 1997; 6:355-361. [[Links](#)]

Plavnik I, Hurwitz S. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. Poultry Science 1985; 64:348-355. [[Links](#)]

Ribeiro AML. Estratégias Nutricionais para Frangos de Corte Submetidos a Estresse Pelo Calor. Porto Alegre (RS) [Tese] - Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1996; p. 217. [[Links](#)]

Robinson FE, Classen HLH, Onderka DK. Growth Performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. Journal of Applied Poultry Research 1992; 133-41. [[Links](#)]

Smith NK, Waldroup P. Investigations of threonine requirements of broiler chicks fed diets based on grain sorghum and soybean meal. Poultry Science 1988; 67:108-112. [[Links](#)]

Yu MW, Robinson FE. Restriction to broiler chicken production: a review. Journal of Applied Poultry Research 1992; 1:147-153. [[Links](#)]

Webel DM, Fernandez SR, Parsons CM, Baker DH. Digestible threonine requirement of broiler chickens during the period three to six and six to eight weeks post-hatching. Poultry Science 1996; 75:1253-1257. [[Links](#)]



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob

uma [Licença Creative Commons](#)

Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas

Av. Andrade Neves, 2501 - Castelo
13070-001 Campinas SP - Brazil
Tel.: (55 19) 3243-6555 / Fax.: (55 19) 3243-8542



rvfacta@terra.com.br