479861

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DIETAS DE PROTEÍNA REDUZIDA E DE DIFERENTES DIGESTIBILIDADES SUPLEMENTADAS COM AMINOÁCIDOS SINTÉTICOS PARA FRANGOS DE CORTE

T
636.5085
B492d

CARLOS BERETTA NETO
Zootecnista (UFSM)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia

PORTO ALEGRE (RS), BRASIL

MAIO, 2003

545

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

CIP - CATALOGAÇÃO INTERNACIONAL NA PUBLICAÇÃO

B492d Beretta Neto, Carlos
Dietas de proteína reduzida e de diferentes digestibilidades suplementadas com aminoácidos sintéticos para frangos de corte / Carlos Beretta Neto. - Porto Alegre : C.Beretta Neto, 2003.

xi, 86f. : il.

Dissertação(Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

1. Frango de corte : Dieta : Proteína : Digestibilidade : Avaliação. I.Título.

CDD: 636.5
CDU: 636

Catalogação na publicação:
Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia da UFRGS

CARLOS BERETTA NETO
Zootecnista - UFSM

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 16.06.2003
Pela Banca Examinadora

ALEXANDRE DE MELLO KESSLER
Orientador-PPG-Zootecnia

ANTÔNIO MÁRIO PENZ JÚNIOR
PPG-Zootecnia

SERGIO LUIZ VIEIRA
PPG-Zootecnia

IRINEU ZANELLA
UFSM - Santa Maria/RS

Homologado em: 16.12.2003
Por

MARIA TERESA SCHIFINO-WITTMANN
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia

GILMAR ARDUINO BETTIO MARODIN
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Alexandre de Mello Kessler pela valiosa orientação e pelo incentivo através de seu exemplo pessoal de amor ao trabalho e de realização profissional.

Aos professores do Depto. De Zootecnia pelo apoio à realização do curso de mestrado.

Aos colegas da Pós-Graduação a aos bolsistas e estagiários do LEZO pelo agradável convívio e pela colaboração na realização do experimento.

Aos funcionários do Depto. de Zootecnia, pela amizade, competência e colaboração.

À Aginomoto Biolatina, pelo financamento parcial dos experimentos, e pelos aminogramas dos ingredientes utilizados.

À Languirú S/A – Unidade de Lajeado - RS, e à Avipal S/A – Avicultura e Agropecuária – Porto Alegre – RS, por terem cedido as aves e os ingredientes das rações.

À Coordenadoria de Apoio à Pesquisa – CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À minha mãe, irmão, cunhada e tia Marina Beretta, pelo incentivo, apoio e torcida pelo meu sucesso.

À Deus.

DIETAS DE PROTEÍNA REDUZIDA E DE DIFERENTES DIGESTIBILIDADES SUPLEMENTADAS COM AMINOÁCIDOS SINTÉTICOS PARA FRANGOS DE CORTE[1/]

Autor: Carlos Beretta Neto
Orientador: Alexandre de Mello Kessler

RESUMO

O conceito de proteína ideal adquiriu grande importância, devido à necessidade de maximizar o uso dos aminoácidos para a deposição de proteína corporal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a formulação de rações com teor reduzido de PB suplementadas com aminoácidos sintéticos e de diferentes digestibilidades. Foram realizados dois experimentos (exp) utilizando frangos de corte machos das linhagens Ross (exp I) e Cobb (exp II), no período de 3 a 6 semanas. No exp I foram testadas rações à base de milho e farelo de soja com quatro níveis de PB (20,8; 19,7; 18,6 e 17,5%). No exp II, além dos tratamentos com os mesmos níveis de PB do exp I e digestibilidade padrão (DP), compostos principalmente por milho e farelo de soja, também foram testados dois tratamentos com dietas contendo 20,8 e 17,5% de PB e alta digestibilidade (AD), à base de milho, farelo de soja, amido de milho e proteína isolada de soja. Nos dois experimentos o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de cortes nobres foram negativamente afetados pela redução da PB dietética ($P<0,05$). Entretanto, as respostas de digestibilidade da matéria seca e digestibilidade da matéria orgânica, a retenção relativa de PB e a energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio foram superiores nas aves alimentadas com as dietas de baixos níveis de PB ($P<0,05$), mas não suficientes para compensar as perdas no desempenho. Não houve efeito da dieta AD sobre as respostas avaliadas, talvez em função das características físicas dos ingredientes utilizados.

[1/] Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, (110p.) – Maio, 2003.

REDUCED PROTEIN, AMINO ACID SUPPLEMENTED DIETS, WITH DIFFERENT DIGESTIBILITIES FOR BROILERS[1/]

Author: Carlos Beretta Neto
Adviser: Alexandre de Mello Kessler

ABSTRACT

The ideal protein concept adquired great importance as a tool for maximizing dietary amino acids for body protein deposition in meat producing animals. The objective of this work was to evaluate lowered protein formulations for broilers, amino acid supplemented, and with two digestibility criteria. Two experiments (exp I and II) were accomplished using Ross (exp I) and Cobb (exp II) male broilers, from 21 to 42 days of age. In exp I four levels of crude protein (CP) diets (20.8, 19.7, 18.6 and 17.5%), based on corn and soybean meal. In exp II, the same CP levels and ingredients were used to form the standard digestibility (SD) group, and also a high digestibility (HD) group was tested, with the 20.8 and 17.5 % CP levels based on corn, soybean meal, corn starch and isolated soybean protein. Results of exp I and II showed a depressing ($P<0.05$) effect of CP reduction on weight gain, feed conversion ratio and noble cuts yield of broilers. Nevertheless, measured dry and organic matter digestibilities, percent retention of ingested protein and diet apparent metabolizable energy were increased ($P<0.05$), but this benefit was not enough to overcome the loss in performance. HD diets had irrelevant effects on the measured responses, probably due to the physical characteristics of the high digestible ingredients used.

[1/] Dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, (110p.) – May, 2003.

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 4
2.1. Exigência de proteína e aminoácidos limitantes para frangos de corte 4
2.2. Ordem de limitação dos aminoácidos essenciais 12
2.3. Proteína ideal 13
2.4. Redução de PB e da digestibilidade da dieta para frangos de corte 14
2.5. Efeito do nível de proteína bruta e da relação EM:PB sobre o rendimento e composição da carcaça de frangos de corte 16
2.6. Dietas de baixa proteína e balanço de nitrogênio 20

3. MATERIAL E MÉTODOS 24
3.1. Local 24
3.2. Período experimental 24
3.3. Instalações e manejo 25
3.4. Animais experimentais 26
3.5. Instalação do experimento 26
3.6. Tratamentos experimentais 26
3.6.1. Experimento I 26
3.6.2. Experimento II 28
3.7. Coleta de dados 31
3.8. Variáveis analisadas 32
3.9. Análises laboratoriais 32
3.10. Delineamento experimental e análise estatística 33

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 34
4.1. Resultados de desempenho (CMR, GPM e CA) 34
4.2. Resultados de digestibilidade (DMS % e DMO %) 40
4.3. Resultados de retenção de proteína bruta (RPB % e RPB g/a/d) 45
4.4. Resultados de energia metabolizável aparente corrig. para N (EMAn) 51
4.5. Resultados de rendimento de carcaça e cortes 53

5. CONCLUSÕES 58

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 59

7. APÊNDICES 65

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

01. Composição em nutrientes e ingredientes das dietas do experimento I. 28

02. Composição em nutrientes e ingredientes das dietas do experimento II. 30

03. Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 35

04. Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 35

05. Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 35

06. Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 36

07. Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 36

08. Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 37

09. Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 40

10. Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 41

11. Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 41

12. Digestibilidade da matéria seca (%) da ração de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 42

13. Digestibilidade da matéria seca da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 42

14. Digestibilidade da matéria orgânica da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 42

15. Digestibilidade da matéria seca da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 45

16. Digestibilidade da matéria orgânica da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 45

17. Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 48

18. Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 48

19. Retenção de proteína bruta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 49

20. Retenção de proteína bruta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 49

21. Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 50

22. Retenção de proteína bruta absoluta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades. 51

23. Energia (kcal/kg) metabolizável aparente corrigida para nitrogênio da ração em frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 52

24. Energia (kcal/kg) metabolizável aparente corrigida para nitrogênio da ração em frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades no experimento II. 52

25. Rendimento (%) de carcaça fria, peito, coxa, perna, asa, dorso e gordura abdominal de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I. 56

26. Rendimento (%) de carcaça quente, carcaça fria, peito, coxa, perna, asa, dorso e gordura abdominal de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II. 57

27. Rendimento (%) de carcaça quente, carcaça fria, peito, coxa, perna, asa, dorso e gordura abdominal de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades no experimento II. 58

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
LEZO: Laboratório de Ensino Zootécnico
PB: proteína bruta
AA: aminoácido
AAE: aminoácido essencial
AANE: aminoácido não-essencial
MET: metionina
LYS: lisina
THR: treonina
TRP: triptofano
ARG: arginina
VAL: valina
ILE: isoleucina
PHE: fenilalanina
LEU: leucina
TYR: tirosina
HIS: histidina
N: nitrogênio
EM: energia metabolizável
EMVn: eneria metabolizável aparente corrigida para nitrogênio
Kcal: quilocaloria
MJ: megajoules
ATP: adenosina trifosfato
CR: consumo de ração
CMR: consumo médio de ração
GP: ganho de peso
PM: peso médio
GPM: ganho de peso médio
CA: conversão alimentar
MS: matéria seca
DIG: digestibilidade
DMS: digestibilidade da matéria seca
DMO: digestibilidade da matéria orgânica
RPB: retenção de proteína bruta
RCQ: rendimento de carcaça quente
RCF: rendimento de carcaça fria
RPE: rendimento de peito
RC: rendimento de coxa
RPR: rendimento de perna
RA: rendimento de asa
RD: rendimento de dorso
RGA: rendimento de gordura abdominal
DP: digestibilidade padrão
AD: alta digestibilidade
PNA: polissacarídeos não-amídicos
PIS: proteína isolada de soja

FS: farelo de soja
FSBO: farelo de soja baixo em oligossacarídeos
CPS: concentrado protéico de soja

1. INTRODUÇÃO

A cada dia que passa, os estudos nas áreas da genética e de nutrição permitem uma rápida evolução no potencial produtivo das linhagens comerciais de frangos de corte e a adequação dos níveis nutricionais ao rápido desenvolvimento das aves, resultando em incremento no ganho de peso, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça. Além disso, os preços competitivos, a qualidade e a versatilidade da carne de frango, que se adapta a processamentos diversos e a produção de carne magra, também têm contribuído para o desenvolvimento e o sucesso da atividade avícola de corte. Porém, a rápida urbanização, industrialização e desenvolvimento agrícola têm contribuído significativamente para a poluição ambiental na forma de descargas químicas, gases de exaustão, desperdícios e resíduos industriais, esgoto e outras atividades humanas. A produção animal intensiva é tida como a maior contribuinte para a poluição ambiental. Por exemplo, em suínos, cerca de 65% da ingesta dietética de nitrogênio é excretada via urina e fezes, e esta baixa eficiência na utilização de N faz da atividade agropecuária intensiva o principal poluidor ambiental por nitratos (Aletor et al., 2000).

Durante muitos anos, as formulações das dietas para aves foram baseadas no conceito de proteína bruta (PB), normalmente resultando em dietas contendo aminoácidos acima das exigências reais dos animais. O

advento dos aminoácidos (AA) sintéticos possibilitou uma nova perspectiva quanto ao uso da proteína e as dietas passaram a ser formuladas com o objetivo de satisfazer as necessidades específicas de aminoácidos essenciais (AAE). Atualmente, depois da metionina (MET) e da lisina (LYS), outros aminoácidos como a treonina (THR) e o triptofano (TRP) já podem ser incluídos em dietas para frangos de corte com preços compatíveis, em algumas situações. A proposta de usar mais aminoácidos sintéticos visa a diminuição nos custos de produção, em função da redução do nível de proteína bruta de origem animal e vegetal das dietas, com sustentação do desempenho desejado pelo nutricionista, a maximização do uso dos AA para síntese protéica e o mínimo como fonte energética e diminuir os efeitos negativos do excesso de nitrogênio excretado no aumento da poluição ambiental.

Alguns pesquisadores concluem que é impossível estabelecer as exigências de AAE para cada situação. Isso decorre do grande número de fatores ambientais, sanitários, nutricionais, genéticos e até mesmo mercadológicos que interagem e interferem na determinação do nível ótimo para cada AA na dieta. Como solução para grande parte deste impasse, surgiu o conceito da Proteína Ideal, em que a exigência de um dado AA, como AA digestível, passa a ser fornecida à ave indiretamente desde que as proporções ótimas entre todos as AAE seja respeitada no momento da formulação. Entretanto, estudos indicam a queda nos índices produtivos e na eficiência de utilização do alimento quando as aves são alimentadas com dietas contendo baixos níveis de proteína intacta. Outros tem mostrado desempenhos idênticos aos das formulações convencionais.

Devido a crescente representatividade mercadológica de cortes e produtos processados na indústria avícola, a qualidade de carcaça ganha cada vez mais importância como critério de performance. A carne de peito é o componente com maior valor monetário de toda a ave, sendo considerado como indicativo da eficiência nutricional da dieta, pois a limitação no fornecimento de aminoácidos essenciais têm impacto negativo na síntese de proteínas (Mack & Pack, 2000). Portanto, as especificações de aminoácidos dietéticos são extremamente críticas para se otimizar a qualidade de carcaça em frangos de corte. Além disso, a observação mais consistente, segundo a maioria dos pesquisadores, é o aumento na deposição de gordura na carcaça de frangos alimentados com dietas contendo níveis de proteína bruta abaixo das recomenações convencionais.

Tendo em vista a necessidade de manter a produtividade na avicultura de corte, com redução no custo das dietas e o desempenho otimizado, características de carcaça desejáveis e a diminuição da excreção de N, foram realizados dois experimentos para testar a hipótese da eficiência de dietas de proteína reduzida suplementadas com aminoácidos sintéticos na alimentação de frangos de corte. No experimento I foram testadas dietas com baixo nível de PB formuladas com base nos aminoácidos totais. No experimento II foram testadas dietas com PB reduzida e duas digestibilidades, formuladas com base nos aminoácidos digestíveis e seguindo o conceito da proteína ideal, com o objetivo de avaliar a possibilidade da redução no nível de PB da ração formuladas para proporcionar as exigências de aminoácidos, através do uso de aminoácidos sintéticos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Exigência de proteína e aminoácidos limitantes para frangos de corte

A proteína ideal é definida como o balanço exato de aminoácidos que é capaz de prover, sem excesso ou falta, a quantidade de todos os aminoácidos necessários para a manutenção animal e a máxima deposição protéica. Este conceito foi desenvolvido por Mitchel (1964), a partir do conhecimento do requerimento de cada aminoácido para as diferentes funções metabólicas dos animais.

O conceito de proteína ideal visa a obtenção de dietas com perfil aminoacídico o mais próximo das exigências dos frangos de corte, evitando assim o desperdício da proteína ingerida em excesso que, dependendo do nível, pode diminuir os índices zootécnicos, aumentar a mortalidade em condições de estresse por calor, contaminar o meio ambiente e aumentar os custos das rações. Na tentativa de minimizar esses fatores, têm sido estudado os efeitos da redução dos níveis protéicos da dieta, mantendo os níveis de aminoácidos próximos às exigências nutricionais, com a inclusão de aminoácidos sintéticos.

Os recentes avanços na tecnologia de produção de AA sintéticos, com a conseqüente redução de seus preços de mercado, tem criado a

perspectiva de, num futuro próximo, aumentar a participação da aplicabilidade do conceito da proteína ideal nas formulações práticas de rações para aves (Sabino et al., 2001).

É bem conhecido que aves em crescimento, alimentadas com rações com nível sub-ótimo de PB, porém fortificadas com MET ou MET e LYS, sustentam desempenhos similares daqueles conseguidos com dietas com alto nível de PB (Lipstein & Bornstein, 1975; Jensen, 1991).

Uzu (1982) reduziu o nível de PB de 20% (controle) até 16% na ração para frangos de 4 a 7 semanas de idade e concluiu que a suplementação de LYS e MET na dieta de baixa PB permitiu o mesmo ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) da dieta controle, assim como Han et al. (1992), que conseguiram GP e CA semelhantes fornecendo rações com 23% e 19% PB, suplementadas respectivamente com MET e MET, LYS, ARG, VAL e THR. Moran et al. (1992), trabalhando com dietas isocalóricas (3200 kcal EM/kg), à base de milho, glúten de milho, farelo de soja e farinha de peixe e decrescendo o nível de PB na fase inicial (1 – 21 dias) de 23 para 20% PB e na fase de crescimento (22 – 42 dias) de 20 para 17% PB, mantendo os níveis de todos AAE, conforme o recomendado pelo NRC (1984), mediante suplementação com aminoácidos sintéticos, obtiveram resultados semelhantes no GP dos animais aos 42 dias, porém a CA piorou com a redução de 3% na PB da dieta.

Parr & Summers (1991) realizaram um experimento utilizando redução progressiva de proteína bruta e suplementação com aminoácidos sintéticos, utilizando uma dieta com 23% de PB intacta, oriunda de farelo de soja e milho, suplementada com DL-metionina como controle positivo. Foram

utilizadas dietas isocalóricas com 3050 kcal EM/kg e com níveis de 23,0; 21,0; 20,3; 20,1; 19,7; 17,8; 17,4; 16,9 e 16,5% de PB. À medida que foram reduzidos os níveis de PB, foram suplementados AA sintéticos para proporcionar os níveis recomendados dos aminoácidos essenciais (AAE) segundo NRC (1984). Para cada dieta, exceto a controle, foi formulada outra similar suplementada com um adicional de 10% do próximo aminoácido limitante para verificar se os requerimentos do NRC (1984) eram adequados para uma ótima performance. Também foram formuladas dietas adicionais suplementadas com uma quantidade de nitrogênio não-essencial (glicina) calculada para equalizar o nível de PB da dieta controle. Com os níveis de 21,0, 20,3 e 20,1, ou seja, dietas suplementadas com LYS, ARG e THR respectivamente, o GP e CA foram semelhantes ao da dieta controle, mesmo com a adição de 10% dos aminoácidos limitantes, porém, a adição de 10% de TRP promoveu melhora significativa no GP e CA, mostrando que a recomendação do NRC (1984), de 0,23% deste aminoácido, pode ser baixa. A adição de aminoácido não-essenciais (AANE) resultou em melhoria significativa na CA das dietas suplementadas com ARG, THR e TRP. Nos níveis mais baixos de PB, em que as dietas foram suplementadas com ILE, PHE, LEU e VAL, também foram encontrados resultados de GP e CA semelhantes ao da dieta controle e a adição de 10% de AAE e de AANE não alterou a performance nestes tratamentos.

Segundo Parr & Summers (1991), as exigências de aminoácidos essenciais aumentam com o aumento dos níveis de proteína na dieta, sugerindo que a desaminação e a excreção de nitrogênio vindo do excesso de

proteína ou dos aminoácidos essenciais ou de ambos, irão contribuir para a excreção do primeiro aminoácido limitante, consequentemente aumentando sua exigência. Dietas formuladas para minimizar o excesso de proteína e de aminoácidos essenciais pode resultar em uma menor excreção de aminoácidos essenciais, consequentemente diminuindo os níveis de exigência desses aminoácidos em percentagem da dieta. Para a maior eficiência do uso da proteína, as dietas devem ser formuladas para fornecer aminoácidos essenciais em quantidades que não ultrapassem aquelas exigidas para o ótimo crescimento. Da mesma forma, um nível ótimo de aminoácidos não-essenciais é exigido com o objetivo de garantir uma relação ideal AE:ANE.

Segundo Silva et al. (1997), na deficiência do aminoácido limitante, a ração com maior nível de PB é mais prejudicial ao animal e ao meio ambiente que uma ração com baixo nível de PB, pois maior é a quantidade de aminoácidos não utilizada e, consequentemente, maior é o gasto energético no processo de eliminação do nitrogênio desses aminoácidos na forma de ácido úrico.

Sabino et al. (2001), trabalhando com machos e fêmeas de uma linhagem comercial, na fase de 21 a 42 dias de idade, realizaram um estudo em que os níveis de PB das dietas foram reduzidos através da mistura de rações com maior nível de proteína, à base de milho, farelo de soja, óleo vegetal e glúten de milho e uma ração de diluição, a base de amido e óleo vegetal, obtendo dietas com 15,0; 17,0; 19,0; 21,0 e 23% de PB. Os autores não observaram efeito do nível de PB sobre o consumo de ração (CR). Para os machos, houve efeito quadrático dos níveis de PB sobre o GP e CA, resultando

nos respectivos pontos de máxima, 21,13 e 21,73% de PB. Para as fêmeas, foi encontrado efeito quadrático sobre o GP com ponto de máxima de 17,09% de PB e efeito linear sobre a CA. Segundo os autores, os resultados demonstraram que mesmo mantendo os níveis dos aminoácidos MET, MET+CYS, LYS, THE e TRP, de acordo com as exigências, a redução no teor de PB da dieta resultou em uma diminuição do GP e piora na CA, demonstrando a necessidade de um nível mínimo de nitrogênio para a síntese de aminoácidos não essenciais. Segundo Leeson (1995), enquanto houver fornecimento adequado de proteína e aminoácidos e estes forem digeridos e metabolizados, irá ocorrer síntese muscular. No entanto, a síntese é genéticamente controlada existindo um limite para a deposição diária de proteína que independe da ingestão.

Kerr & Kidd (1999), realizaram dois estudos observando os efeitos da redução protéica nas fases de 28 aos 45 dias e 42 aos 52 dias, utilizando machos de uma linhagem comercial de frangos de corte. Para o primeiro experimento foram formuladas rações isoenergéticas, contendo 3227 kcal EM/kg e 19,4% de PB (controle positivo); 18,2% de PB, formulada para relação ILE:LYS de 0,66; 18,2% de PB, com suplementação de THR para uma relação THR:LYS de 0,70; 16,7% de PB, formulada para uma relação ARG:LYS de 1,05 e 16,7% de PB, suplementada com L-THE, L-VAL, L- ILE e L-TRP seguindo a relação "ideal" de aminoácidos digestíveis. Aves alimentadas com 18,2% de PB apresentaram crescimento e eficiência alimentar similares ao do controle positivo, independentemente da suplementação com THR. No tratamento com 16,7% de PB as aves apresentaram GP e CA menores do que

o controle positivo, mas quando foram adicionados os AAEs L-THR, L-VAL, L-ILE e L-TRP, o GP foi compatível ao do tratamento controle. No segundo experimento, dos 42 aos 52 dias, foram formuladas rações isoenergéticas contendo 3260 kcal EM/kg e 17,2% de PB (controle positivo); 15,9% de PB, formulada para relação TRP:LYS de 0,18; 15,9% de PB, com suplementação de THR para uma relação THR:LYS de 0,70; 14,7% de PB, formulada para uma relação ARG:LYS de 1,05 e 14,7% de PB suplementada com L-THR, L-VAL, L- ILE e L-TRP. Aves alimentadas com 15,9% de PB com ou sem suplementação de THR obtiveram GP e CA similares ao das aves do controle positivo (17,2% de PB). A redução da PB dietética para 14,7% piorou o GP e CA, que não foram recuperados pela suplementação com AAEs.

Pinchasov et al. (1990), trabalhando com frangos de corte machos dos 7 aos 21 dias de idade, realizaram um experimento em que e a exigência e suplementação de AAE foram reduzidas proporcionalmente com a redução do nível de PB da ração. Foram formuladas seis rações isoenergéticas, contendo 3200 kcal EM/kg e 23, 20 ou 17% de PB. Para a dieta de 20% de PB, os requerimentos de AAE foram satisfeitos em 100 ou 93,5% do recomendado pelo NRC (1984) e para a dieta de 17% de PB em 100; 93,5 ou 87,5%. Os resultados mostraram um menor GP nos animais alimentados com as dietas de 20 e 17% de PB em relação as que receberam a dieta de 23% de PB e a manutenção da relação AAE:PB nas rações com 20 e 17% de PB provocou prejuízo no GP e CA. Estes resultados vão contra o conceito preconizado por Morris et al. (1992), de que a exigência de AAE é proporcional ao nível de PB da dieta. Em um outro experimento, Pinchasov et al. (1990) estudaram a

necessidade de AANE a fim de reverter os efeitos deletérios no desempenho das aves alimentadas com dietas de baixa proteína suplementada com aminoácidos. Foram formuladas quatro dietas contendo 0; 3; 6 ou 9% de ácido glutâmico para elevar o nível de nitrogênio aminoacídico ao equivalente a 23% de PB, mas estas dietas não suportaram desempenho semelhante ao obtido com 23% de PB em dietas à base de milho e farelo de soja. Segundo os autores, a hipótese é que existe a necessidade de um nível mínimo de proteína intacta na ração e a absorção de peptídeos ocorre de maneira independente da absorção de aminoácidos livres, sendo a primeira mais rápida. Estas hipóteses concordam com as de Matthews (1975), de que os diferentes mecanismos de absorção de aminoácidos e dos produtos da digestão de proteínas intactas podem estar envolvidos nas diferentes respostas obtidas com rações de baixa proteína. Parece existir uma necessidade por uma quantidade mínima de proteína intacta e essa necessidade pode estar relacionada a diferenças na absorção de aminoácidos e peptídeos, uma vez que a maior parte da proteína intacta consumida por monogástricos é absorvida sob a forma de peptídeos.

Kerr & Kidd (1999), trabalharam com machos de uma linhagem comercial na fase de 21 aos 52 dias de idade, fornecendo dietas isocalóricas com 3245 kcal EM/kg e com níveis de 19 (controle positivo), 17, 15 ou 13 % de PB suplementadas apenas com MET e LYS sintéticos. Os demais tratamentos foram compostos por dietas contendo os mesmos níveis de PB, porém suplementadas com ácido glutâmico ou ácido glutâmico + AAEs, seguindo o conceito de proteína ideal. A redução de 2% na PB não apresentou impacto no GP e CA na dieta não suplementada, quando comparada ao controle positivo.

No entanto, reduções maiores no conteúdo de PB ocasionaram decréscimo no GP e a piora na CA. Para as dietas suplementadas com AAEs, a redução de dois pontos percentuais na PB ocasionou piora na performance das aves. A adição de 1% de ácido glutâmico nos tratamentos de baixa proteína ocasionou os piores resultados de GP e CA, devido ao menor CR desses tratamentos. Esses resultados divergem com os de Leclercq et al. (1994) e Deschepper & Groote (1995), que observaram pequeno efeito da suplementação com ácido glutâmico na performance dos frangos de corte. A suplementação com AAEs nas dietas de mais baixa proteína (15 e 13%) melhoraram o GP e CA, mas sem alcançar os níveis obtidos com a dieta controle positivo. A percentagem de gordura abdominal não foi afetada pela redução de dois pontos percentuais na PB, porém as rações com menor teor de PB afetaram negativamente o conteúdo de gordura abdominal na carcaça, assim como aquelas suplementadas com ácido glutâmico. Nas rações contendo 13% de PB e suplementadas com ácido glutâmico e AAEs, foi obtido resultado de conteúdo de gordura abdominal similar ao do controle positivo.

Deschepper & Groote (1995) defenderam que uma saturação dos sistemas de absorção de aminoácidos livres pode ocorrer em virtude do aumento da concentração desses compostos na dieta, sendo possível que diferentes taxas de absorção de peptídeos e aminoácidos livres possam resultar em uma baixa disponibilidade de aminoácidos essenciais no local de síntese protéica nos tecidos. Porém, ainda não foram satisfatoriamente esclarecidas as razões pelas quais as dietas de baixa proteína freqüentemente resultam em índices de desempenho inferiores àqueles obtidos com rações de

alta proteína intacta. Estudos realizados por Waldroup (2000) demonstraram que as reduções dietéticas de PB abaixo dos 20% para frangos até 21 dias prejudicaram o desempenho, mesmo quando as dietas de baixa PB foram balanceadas com aminoácidos e eletrólitos. A hipótese de Waldroup (2000) é que a proporção de triptofano (TRP) para outros importantes aminoácidos neutros (ILE, VAL, LEU, PHE e TYR) e que o excesso dietético de MET pode afetar a capacidade das aves de obter bom crescimento quando alimentadas com dietas de baixa PB.

2.2. Ordem de limitação dos aminoácidos essenciais

Edmonds et al. (1985) concluíram que em rações à base de milho e farelo de soja com 16% PB, MET, LYS e ARG são os AA mais limitantes. Também foi demonstrado que THR e VAL são os próximos AA limitantes e que TRP não foi limitante nas rações com 16% de PB.

Holsheimer & Janssen (1991) forneceram para frangos de corte de ambos os sexos das, 3 às 7 semanas de idade, rações com 17, 18, 19 e 20% de PB, isoenergéticas e com nível constante de LYS e AAS. À medida que decresceu o nível de PB o desempenho das aves piorou e a suplementação das rações contendo 18 e 19% de PB com THR, TRP e ARG, para atingir os níveis encontrados da ração com 20% de PB, não teve efeito sobre o desempenho. Somente quando os autores suplementaram a ração com 17% de PB com THR, TRP e ARG ou THR, TRP, ARG, LEU, ILE e VAL, para igualar aos níveis encontrados na ração com 19% de PB, ambos os grupos de AAE recuperaram a queda no desempenho dos machos provocada pelo baixo

nível de PB (17%) sem a suplementação de AA. No caso das fêmeas, a suplementação de ambos os grupos de AA piorou o desempenho. A conclusão foi de que THR, TRP e ARG foram limitantes para os machos, nas rações com 17% de PB, apenas de 6 a 7 semanas.

Fernández et al. (1994) estudaram a ordem de limitação dos AAE no milho, no farelo de soja e nos dois ingredientes combinados numa proporção de 55:45 de milho e farelo de soja, para o crescimento de frangos de corte na fase de 8 a 22 dias de idade. As rações experimentais foram formuladas com base na relação ideal entre LY e os demais AA, de acordo com Baker et al. (1993). Os autores consideraram que as rações experimentais continham os níveis ideais de todos AAE e que a proteína da ração estava perfeitamente balanceada. Os resultados indicaram que a ordem de limitação dos AA do milho é LYS, THR, TRP,ARG, ILE e VAL, MET+CYS, PHE+TYR e HIS. Na soja, a ordem é MET+CYS, THR, LYS e VAL, N não específico e HIS. Na mistura de milho e farelo de soja (55:45), a ordem é MET, THR, LYS, VAL, ARG e TRP.

2.3. Proteína ideal

A noção de que a proporção ideal entre os níveis de AAE deve ser buscada pelo nutricionista e de que esta proporção deve ser mantida, independentemente do nível de PB da ração, é assegurada pelos trabalhos em que foi demonstrada a dependência da exigência de AAE com relação ao nível de PB (Cole & Van Lunen, 1994). Os resultados de Morris et al. (1992), Huyghebaert & Pack (1994) e de outros autores reforçam a importância do equilíbrio correto de AA para um ótimo desempenho e máxima utilização das

proteínas. O excesso de proteínas é obviamente prejudicial à utilização de AA e, deste modo, deveria ser evitado ou levado em consideração na formulação de rações (Pack, 1995).

As proporções de AAE digestíveis recomendadas por Baker (1995) em relação ao nível de LYS digestível (%) para machos e fêmeas de 1 a 21 dias de idade são: MET + CYS, 72; MET, 36; CYS, 36; ARG, 105; VAL, 77; THR, 67; TRP, 16; ILE, 67; HIS, 32; PHE+TYR, 105 e LEU, 109. Para 22 a 42 dias de idade: MET+CYS, 75; MET, 36; CYS, 39; ARG, 108; VAL, 80; THR, 70; TRP, 17; ILE, 69; HIS, 32; PHE+TYR, 105 e LEU, 109.

Pack (1995) sugeriu uma recomendação para Proteína Ideal que deriva do perfil de AA proposto pelos pesquisadores da Universidade de Illinois. São preconizadas as seguintes proporções (%) em relação à LYS digestível para aves de até 14 dias de idade: MET+CYS, 74; MET, 41; THR, 66; TRP, 16; ARG, 105; VAL, 77; ILE, 67 e LEU, 109. Para as aves com mais de 35 dias de idade as relações são: MET+CYS, 82; MET, 45; THR, 70; TRP, 18; ARG, 109; VAL, 78; ILE, 68 e LEU, 111.

2.4. Redução de PB e da digestibilidade da dieta para frangos de corte

Em aves, os polissacaírdeos não-amídicos (PNA) solúveis com os β-glucanos da cevada (Almirall et al., 1995) e arabinoxilanos do arroz (Bedford & Classen, 1992) ou trigo (Choct et al., 1996) causam distúrbios na absorção dos nutrientes, especialmente gordura, associados com o aumento da viscosidade

do conteúdo intestinal. A alta viscosidade afeta negativamente a emulsificação das gorduras, reduzindo a lipólise.

Com o desenvolvimento de diferentes processos industriais, surgiram no mercado, como alternativa na alimentação humana e animal, subprodutos da soja com baixos níveis de PNA, como a proteína isolada de soja (PIS) e o concentrado protéico de soja (CPS).

Refstie et al. (1999) estudaram como os PNA afetam a absorção de nutrientes em frangos de corte, utilizando diferentes produtos processados de soja, como o farelo de soja (FS), o farelo de soja baixo em oligossacarídeos (FSBO), o concentrado protéico de soja (CPS) e a proteína isolada de soja (PIS). Os autores verificaram queda na digestibilidade da matéria seca, nitrogênio, gordura, amido, cálcio e fósforo e alta viscosidade do conteúdo intestinal na região proximal do íleo nas dietas contendo altos níveis de FS.

Wenk & Messikommer (1991) observaram em seus estudos significativas reduções no ganho de peso e na retenção de nitrogênio quando foi adicionada casca de soja nas rações basais, indicando um efeito antinutricional desta fração.

Coon et al. (1990) avaliaram o efeito dos oligossacarídeos do farelo de soja sobre a EMVn, a digestibilidade e a taxa de passagem da digesta, e observaram um aumento de 20% na EMVn quando os oligossacarídeos foram extraídos do FS. A digestibilidade (coleta total de excretas) da sucrose, rafinose e staquiose foi respectivamente de 94,2, 90,5 e 83,8% e a taxa de passagem da dieta livre de oligosacarídeos foi consideravelmente mais baixa que da dieta contendo FS.

2.5. Efeito do nível de proteína bruta e da relação EM:PB sobre o rendimento e composição da carcaça de frangos de corte

A maioria dos pesquisadores concorda que o aumento da proteína dietética melhora a qualidade da carcaça dos frangos de corte, reduzindo a deposição de gordura abdominal e aumentando o rendimento de peito. No entanto, Holsheimer & Veerkamp (1992) concluíram em sua experiência que o aumento no conteúdo de proteína dietética de 72g/Mcal de ME para 105 g/Mcal de EM reduziu significativamente o rendimento de carne de peito, indicando que o equilíbrio de aminoácidos na dieta deve ser considerado como crítico para a qualidade da carcaça. O excesso de proteínas, que poderia ajudar a reduzir a gordura da carcaça não apresenta, necessariamente, um impacto positivo na deposição de carne de peito. Na verdade, a proteína adicional pode até mesmo deprimir a porção de carne de peito, se o perfil de aminoácidos não estiver adequadamente equilibrado. Em contraste, um aumento da proteína bruta da dieta pode melhorar significativamente o rendimento de carne de peito desde que exista um equilíbrio no perfil ideal de aminoácidos. Wijtten et al. (2000) obtiveram resposta positiva à deposição de carne de peito, em estudo onde o conteúdo de proteínas da dieta foi elevado de 18,0% para 27,5%, com uma proporção constante de lisina para proteína bruta (5,8%) e outros aminoácidos em proporção constante em relação à lisina, mostrando a importância de um perfil bem equilibrado de aminoácidos.

Parece ser possível obter melhorias nas deposições de tecido magro e gordura corporal pelo estreitamento nas relações energia:proteína (entendendo que é proteína balanceada, próxima da ideal). Tradicionalmente,

maiores relações energia:proteína têm sido determinadas em função da maximização do ganho de peso, que traz, em compensação, uma vantagem, que é o aproveitamento máximo da proteína dietética uma vez que há energia disponível em excesso para o crescimento protéico e, conseqüentemente, minimização da perda de aminoácidos para produção de ATP, seja pela gliconeogênese ou por oxidação direta.

Os resultados de Kolling (2001), utilizando dietas isocalóricas com 3150 kcal/kg de energia metabolizável e níveis de proteína bruta de 18%, 20%, 22% ou livre escolha entre 22% e 18%, mostraram que o maior efeito do nível protéico mais baixo (maior relação energia:proteína) foi a menor retenção de proteína, produzindo aves menores e com mais gordura proporcional. O mesmo acontece na comparação de machos e fêmeas. Aves que receberam menor nível de proteína converteram pior a energia consumida em proteína corporal, e foram mais eficientes em reter a proteína consumida. Outro aspecto interessante no trabalho de Kolling (2001) é a observação de que os frangos de 1 a 21 dias de idade parecem ser menos eficientes em depositar a proteína dietética do que os frangos de 22 a 49 dias. Se as aves mais jovens apresentam maior taxa de síntese protéica, esta menor eficiência deve estar associada à maior taxa de degradação protéica, provavelmente em função da demanda energética, pois nesta fase a capacidade de consumo relativa à exigência energética e a eficiência digestiva são menores.

Aletor et al. (2000) realizaram dois estudos utilizando machos de uma linhagem comercial de frangos de corte dos 21 aos 42 dias de idade, fornecendo dietas isocalóricas com 13,0 MJ EM/kg^{-1}. No primeiro experimento,

foram testados os níveis de 225, 210, 190, 172 ou 153 g de PB/kg^{-1} de ração e no segundo foi adicionado às rações do primeiro ensaio uma mistura de AANEs composta por alanina, ácido aspártico e ácido glutâmico na proporção de 1:2:3,4, utilizando rações formuladas à base de milho e farelo de soja. Não foram encontradas diferenças significativas no GP entre as dietas de alta e baixa proteína. A suplementação com AANEs também não apresentou efeito no GP. Portanto, aves alimentadas com dietas de baixa proteína tenderam a apresentar maior CR e concomitante aumento no peso do fígado e deposição de gordura na carcaça. O fígado é o primeiro sítio lipogênico em frangos, sugerindo que a tendência para o aumento do peso do fígado em animais tratados com dietas de baixa proteína pode estar relacionado com o incremento da atividade lipogênica. Os autores interpretaram que uma maior relação energia:proteína força as aves a um sobreconsumo de energia para atender seu requerimento de aminoácidos. Inversamente, dietas contendo baixas relações energia:proteína tendem a ocasionar um decréscimo no teor de gordura da carcaça devido ao baixo consumo de energia. As respostas obtidas por Kolling (2001) demonstraram que a manipulação da relação energia:proteína da dieta vai além de questões de consumo alimentar e entra no conceito de uso líquido de nutrientes. Se as aves não alcançaram um consumo de aminoácidos suficiente para o ganho máximo de proteína, face a uma limitação na capacidade de consumo e/ou de síntese de lipídios, estas também apresentam um nível menor de degradação protéica e, conseqüentemente, maior energia líquida resultante para a lipogênese. Por outro lado, aves alimentadas com níveis ótimos ou superiores de proteína

(menor relação energia:proteína) atingem o nível máximo de síntese e degradação de proteína, o ganho máximo de proteína corporal, mas a menor quantidade de energia líquida para a lipogênese, tornando-se, consequentemente, mais magras.

As aves demonstram, desde que não submetidas a restrições dietéticas ou climáticas, uma notada prioridade em atingir os ganhos máximos de proteína antes de atingir o limite da retenção de gordura. Trabalhos com restrição da ingestão energética mostram que esta restrição afeta proporcionalmente muito mais a retenção de gordura que a de proteína corporal (Boekholt et al., 1994; Klein et al., 1995). Isto pode ser observado no trabalho de Brugalli (2001), onde em consumo equivalente de proteína balanceada, a retenção de proteína aumentou linearmente com o aumento na ingestão energética, mas partindo de um nível bastante alto. Este aumento é obtido às expensas da redução na excreção de nitrogênio, que por sua vez resulta da menor produção de ácido úrico e do menor gasto de aminoácidos para geração de ATP e gliconeogênese. Deve ser salientado que naquele experimento as fontes de energia (amido de milho e óleo de soja) utilizadas foram fontes de excelente digestibilidade e assimilação. A digestibilidade aparente da proteína das dietas à base de farelos e grãos de cereais está entre 80 e 89 % (Rotter et al., 1989). Por outro lado, a digestibilidade aparente da matéria seca destas dietas tem medidas entre 72 e 80% (dados locais). Tal discrepância indica que a maior fração dietética, os carboidratos, têm algum comprometimento de sua digestibilidade em aves. Em conseqüência, as aves, que têm alta taxa de síntese protéica, alta glicemia e padrão hormonal para

gliconeogênese, alta eficiência na rota de excreção nitrogenada e necessidades particulares de aminoácidos, podem ter rápido uso dos aminoácidos circulantes para o metabolismo energético, quando da redução da biodisponibilidade da glicose dietética.

2.7. Dietas de baixa proteína e consumo, retenção e excreção de nitrogênio

No passado, o objetivo dos programas alimentares e formulação de dietas era maximizar a produção e performance, o que resultava em excesso de nutrientes nas rações. Entretanto, com o aumento do interesse público com o meio ambiente, a produção animal tem se preocupado em minimizar a presença de fósforo e nitrogênio nas excreções dos animais.

No ano de 2000, a comunidade Européia implementou o conselho diretivo 96/61EC, que regulamenta o controle integrado de prevenção e controle da poluição ambiental. A partir desta legislação, as grandes integrações de aves e suínos só poderão emitir poluentes na água e no solo, incluindo nitratos, e no ar, principalmente amônia, dentro de um limite máximo. Esta condição muitas vezes limita a expansão de uma determinada empresa em determinada região. Com isto, quanto menor a emissão de nutrientes não digeridos pelos animais, mais animais por m^2 poderão ser alojados. Portanto, a nutrição animal tem se voltado não apenas para a produtividade, mas também para o desenvolvimento de dietas menos agressivas ao meio ambiente.

O nitrogênio e o fósforo são os componentes presentes nas excretas dos animais que mais contribuem para a poluição ambiental e podem ser

substancialmente reduzidos por algumas estratégias nutricionais. Um dos mais efetivos meios para reduzir os poluentes nas excretas é o uso de aminoácidos sintéticos na formulação das dietas. Devido ao custo, a maioria dos aminoácidos exceto MET e LYS têm sido usados apenas em pesquisas ou propósitos médicos. Entretanto, recentes preocupações ambientais têm forçado a introdução de outros aminoácidos na fabricação de rações.

Segundo Han & Lee (2000), um excesso de proteína dietética ou a deficiência de calorias oriundas de carboidratos e/ou lipídeos pode ocasionar a utilização de parte das proteínas para obtenção de energia. Neste caso, a proteína pode ser quebrada e a cadeia carbonada utilizada como fonte energética, sendo o nitrogênio excretado como uréia nos mamíferos e como ácido úrico nas aves. As proteínas e outros componentes nitrogenados da dieta que resistem ou escapam ao processo digestivo são excretados nas fezes, sendo que uma grande parte da perda de nitrogênio está associada com ineficiência na digestão e absorção, mas também com a ineficiência da síntese protéica após a absorção. Portanto, dietas contendo aminoácidos de alta digestibilidade e aminoácidos sintéticos pode melhorar a absorção e a síntese de proteínas, consequentemente reduzindo a excreção de nitrogênio.

Heo et al. (1995) trabalharam com uma linhagem comercial de frangos de corte machos, com redução da PB dietética de 23 para 21% no período inicial e de 21 para 19% no período final e suplementação com os aminoácidos sintéticos MET e LYS. O GP e CA não foram afetados pelo nível de PB no período inicial de 0 a 3 semanas de idade das aves, mas as excreções de MS e nitrogênio foram reduzidas em 4,3 e 15,4%

respectivamente. No período final, de 3 a 6 semanas de idade, ocorreu decréscimo na performance das aves provavelmente devido a algum desbalanço aminoacídico, mas a MS e o nitrogênio nas excretas foram reduzidos em 3,9 e 18,5% respectivamente.

Cho et al. (1996) avaliaram em seus estudos a redução de três pontos percentuais de PB e a suplementação com MET, LYS THE E TRP em uma linhagem comercial de frangos de corte machos, de 1 aos 42 dias de idade das aves e concluíram que o GP e CA nas dietas de baixa proteína foram melhorados em 1,6 e 15,6% respectivamente, no período inicial (0 - 3 semanas de idade das aves), e em 2,1 e 0,4% no período final (3 - 6 semanas). As excreções de matéria seca e de nitrogênio foram reduzidas em 18,4 e 28,4% respectivamente, no período inicial e em 18,4 e 40,0% no período final.

Kerr & Kidd (1999) realizaram experimento com redução da proteína dietética e estudaram seu efeito sobre o consumo, retenção e excreção de N. Foram formuladas rações isoenergéticas contendo 3227 kcal EM/kg e 19,4% de PB (controle positivo); 18,2% de PB, formulada para relação ILE:LYS de 0,66; 18,2% de PB, com suplementação de THR para uma relação THR:LYS de 0,70; 16,7% de PB, formulada para uma relação ARG:LYS de 1,05 e 16,7% de PB, suplementada com L-THR, L-VAL, L- ILE e L-TRP, seguindo a relação "ideal" de aminoácidos digestíveis. Devido as diferenças no conteúdo de PB das dietas e a quantidade de aminoácidos suplementados, o consumo de N foi diferente entre todos os tratamentos, exceto aquele das aves alimentadas com 16% de PB não suplementada e suplementada com AAEs. Não houve diferença na retenção absoluta de N entre as dietas de 19,4 e 18,2% de PB

suplementada ou não com THR. Devido a similar retenção absoluta entre esses tratamentos, a excreção de N foi reduzida em 36% nas dietas de 18,2% não suplementadas. Entretanto, como a suplementação de THR não resultou em efeito positivo na retenção, a excreção de N foi aumentada a um nível estatisticamente similar ao do controle positivo, porém, a média da excreção de N entre os dois tratamentos contendo 18,2% de PB foi de 0,95g/ave/dia contra 1,3g/ave/dia na dieta de 19,4% de PB, o que representou um decréscimo de 22,8% na excreção de N por unidade de PB reduzida. Os autores concluíram, pelas mudanças observadas no consumo, retenção e excreção de N, que as aves alimentadas com 18,2% de PB, não suplementadas, foram mais eficientes em reter o N dietético do que as aves do controle positivo e que somente reduções marginais na PB foram capazes de manter um aceitável balanço de N, mantendo a retenção e diminuindo consideravelmente a excreção de N. As aves alimentadas com 16,7% de PB suplementada ou não com AAEs reteram menos N que as aves dos demais tratamentos, resultando em efeito negativo no balanço de N.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

As rações que constituíram os tratamentos foram produzidas no Laboratório de Ensino Zootécnico "Dr. Geraldo Velloso Vieira" – LEZO. O experimento foi instalado em sala no mesmo local. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal. Todas as instalações acima mencionadas pertencem ao Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS.

3.2. Período experimental

Foram realizados dois experimentos. No experimento I as aves foram alojadas no dia 07 de março de 2001. O período experimental iniciou no dia 09 de março, com fornecimento das rações teste aos 21 dias de idade das aves e terminou no dia 30 de março, aos 42 dias de idade das aves. No experimento II, as aves foram alojadas no dia 15 de janeiro de 2002 e o período experimental iniciou no dia 17 de janeiro e terminou no dia 08 de fevereiro, também aos 42 dias de idade das aves.

3.3. Instalações e manejo

Nos dois experimentos as aves foram alojadas aos 19 dias de idade em uma sala não climatizada, dotada de dois exaustores e aspersores no telhado, com 5 baterias de metabolizabilidade com 8 unidades de 90cm x 80 cm cada, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade foi provida de um bebedouro e dois comedouros tipo calha e bandeja para coleta de excretas.

O preparo da sala para o alojamento das aves foi feito com a lavagem do local e dos equipamentos e a distribuição dos tratamentos nas unidades. As baterias foram posicionadas de modo a otimizar a circulação de ar na sala e após o alojamento das aves os exaustores permaneceram ligados 24 horas diárias. Os aspersores foram ligados diariamente sobre o telhado no período da manhã e desligados no fim da tarde. Foi fornecida luz contínua, 24 horas diárias, por meio de iluminação natural e lâmpadas fluorescentes.

A lotação utilizada foi de 10 animais/unidade dos 19 aos 27 dias, passando para 9 aves/unidade dos 28 aos 34 dias, e finalizando com 8 aves/unidade dos 35 aos 42 dias. O ajuste de número de animais por gaiola visou manter uma lotação adequada. As aves foram mantidas sobre piso telado.

As rações experimentais foram fornecidas conforme a necessidade de consumo à vontade das aves e a lavagem dos bebedouros e fornecimento de água foram realizados diariamente, assim como foi feito registro diário da temperatura ambiental por termômetro de máxima e mínima. A coleta das excretas foi feita à cada dois dias, por raspagem das bandejas, e retirada de

alíquota de 5 % do total das excretas, para posterior armazenamento em câmara fria e cálculos de digestibilidade e retenção.

3.4. Animais experimentais

No experimento I foram utilizadas 180 aves machos, da linhagem comercial Ross 308, com 19 dias de idade, obtidas de uma criação comercial da COOPERATIVA AGROPECUÁRIA LANGÜIRÚ LTDA, em Teutônia/RS.

No experimento II foram alojadas 300 aves machos, da linhagem comercial Cobb 500, com 19 dias de idade, obtidas da mesma empresa integradora.

3.5. Instalação do experimento

No período pré experimental, dos 19 aos 21 dias de idade das aves, foi fornecida uma ração comercial única e água à vontade. Aos 21 dias de idade as aves foram separadas em grupos de 10 animais, pesadas e redistribuídas aves dos lotes mais pesados para lotes com aves mais leves, para homogeneização dos pesos iniciais dos lotes antes da distribuição definitiva nas unidades experimentais.

3.6. Tratamentos experimentais

3.6.1. Experimento I

Foram utilizados 4 tratamentos (4 níveis protéicos) e 5 repetições. As dietas experimentais foram formuladas com o objetivo de atender as exigências nutricionais de frangos de corte machos, seguindo as

recomendações de Rostagno (2000), tendo suas composições em ingredientes e nutricional apresentadas na Tabela 01. As dietas experimentais foram isoenergéticas e possuíam 4 diferentes níveis protéicos, formuladas conforme as exigências nutricionais em aminoácidos totais, fareladas e à base de milho e farelo de soja. Os níveis dos aminoácidos totais lisina, metionina + cisteína, treonina e triptofano, bem como as relações destes aminoácidos essenciais, foram formulados de maneira que atendessem, tanto quanto possível, as especificações recomendadas por Rostagno (2000). Os demais nutrientes foram similares entre as dietas experimentais.

Tabela 01. Composição em nutrientes e ingredientes das dietas do experimento I.

Nutrientes	T1	T2	T3	T4
EM aves (kcal/kg)	3.100	3.100	3.100	3.100
Proteína bruta (%)	20,8	19,7	18,6	17,5
Lisina tot. (%)	1,15	1,15	1,15	1,15
Met+cistina tot. (%)	0,86	0,86	0,86	0,86
Metionina tot. (%)	0,52	0,54	0,55	0,57
Triptofano tot. (%)	0,22	0,21	0,21	0,21
Treonina tot. (%)	0,77	0,74	0,74	0,74
Lisina dig. (%)	0,96	0,97	0,99	1,00
Met+cistina dig. (%)	0,78	0,79	0,79	0,79
Metionina dig. (%)	0,50	0,52	0,54	0,56
Triptofano dig. (%)	0,20	0,21	0,26	0,31
Treonina dig. (%)	0,70	0,67	0,62	0,58
Ca (%)	0,95	0,95	0,95	0,95
P disponível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42
Na (%)	0,20	0,20	0,20	0,20
K (%)	0,76	0,72	0,68	0,65
Cl (%)	0,34	0,31	0,27	0,24
Na+K-Cl	186	185	185	185
Colina (mg/kg)	1.400	1.400	1.400	1.400
Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4
Milho	56,5	59,9	63,4	66,5
Farelo de soja (46% PB)	32,2	29,5	26.6	24,6
Gordura vegetal	3,9	3,4	2,9	2,6
Far. de glúten de milho	3,0	2,5	2,0	1,0
Fosfato bicálcico	1,66	1,69	1,72	1,74
Calcário	1,38	1,39	1,39	1,40
Sal comum	0,47	0,38	0,28	0,20
Sequestrante	0,25	0,25	0,25	0,25
DL-Metionina	0,21	0,24	0,28	0,32
Bicarbonato de Na	-	0,13	0,27	0,37
Anti-fúngico	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico	0,05	0,05	0,05	0,05
L-lisina	0,05	0,14	0,24	0,32
Cloreto de colina	0,03	0,04	0,05	0,06
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02
L- treonina	-	0,01	0,06	0,11
Clortetraciclina	0,01	0,01	0,01	0,01
L- triptofano	-	0,006	0,02	0,03

3.6.2. Experimento II

Foram utilizados 6 tratamentos com os mesmos níveis protéicos do experimento I e mais duas dietas de alta digestibilidade e 5 repetições. As dietas experimentais foram formuladas com o objetivo de atender as exigências

nutricionais de frangos de corte machos, seguindo as recomendações de Rostagno (2000), tendo suas composições em ingredientes e nutricional apresentadas na Tabela 02. As mesmas foram isoenergéticas e possuíam 4 diferentes níveis protéicos e 2 digestibilidades. As dietas de digestibilidade padrão foram formuladas à base de milho e farelo de soja, e as de alta digestibilidade, além dos ingredientes já citados, receberam proteína isolada de soja e amido de milho e, posteriormente, todas as dietas do experimento II foram peletizadas. Tanto as dietas de digestibilidade padrão quanto as de alta digestibilidade foram formuladas conforme as exigências nutricionais dos frangos de corte em aminoácidos digestíveis. Os níveis dos aminoácidos digestíveis lisina, metionina + cisteína, treonina e triptofano, bem como as relações destes aminoácidos essenciais, foram formulados de maneira que atendessem, tanto quanto possível, as especificações para proteína ideal. Os demais nutrientes foram similares entre as dietas experimentais.

Tabela 02. Composição em nutrientes e ingredientes das dietas do experimento II.

Nutrientes	T1	T2	T3	T4	T5	T6
EM aves (kcal/kg)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Proteína bruta (%)	20,8	19,7	18,6	17,5	20,8	17,5
Lisina tot. (%)	1,19	1,18	1,17	1,16	1,18	1,16
Met+cistina tot. (%)	0,78	0,78	0,77	0,77	0,78	0,77
Metionina tot. (%)	0,47	0,48	0,49	0,51	0,50	0,54
Triptofano tot. (%)	0,21	0,20	0,19	0,19	0,21	0,19
Treonina tot. (%)	0,75	0,71	0,66	0,64	0,75	0,66
Lisina dig. (%)	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Met+cist. dig. (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Metionina dig. (%)	0,45	0,46	0,47	0,49	0,49	0,53
Triptofano dig. (%)	0,19	0,18	0,17	0,18	0,19	0,18
Treonina dig. (%)	0,71	0,65	0,63	0,60	0,67	0,60
Ca (%)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
P disponível (%)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Na (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20
K (%)	0,76	0,73	0,69	0,65	0,60	0,60
Cl (%)	0,35	0,31	0,27	0,23	0,27	0,39
Na+K-Cl	185	185	185	185	170	130
Colina (mg/kg)	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho	56,60	59,96	63,42	66,80	26,65	35,87
Farelo de soja 46	32,12	29,51	26,81	24,14	14,53	10,80
Amido de milho	-	-	-	-	25,00	25,00
Proteína isolada de soja	-	-	-	-	12,00	10,80
Gordura vegetal	3,83	3,40	2,95	2,51	4,77	3,65
Far. de glúten de milho	3,00	2,50	2,00	1,50	3,00	1,50
Areia fina	-	-	-	-	8,83	8,35
Fosfato bicálcico	1,67	1,69	1,72	1,74	1,49	1,59
Calcário	1,39	1,39	1,40	1,40	1,49	1,48
Sal comum	0,45	0,36	0,27	0,18	-	0,01
Sequestrante	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Metionina	0,13	0,16	0,19	0,22	0,22	0,31
Bicarbonato de Na	0,03	0,15	0,28	0,41	0,71	0,67
Cloreto de potássio	-	-	-	-	0,42	0,58
Anti-fúngico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
L-lisina	0,11	0,20	0,28	0,36	0,09	0,33
Cloreto de colina	0,03	0,04	0,05	0,06	0,16	0,18
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
L- treonina	-	-	-	-	-	0,04
Clortetraciclina	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
L- triptofânio	-	-	-	-	-	0,01

3.7. Coleta de dados

Diariamente foram registradas as temperaturas máxima e mínima à média altura na bateria posicionada centralmente à sala, e o número e peso das aves mortas, de acordo com a unidade experimental.

Todas as unidades foram pesadas no momento da distribuição nas unidades experimentais e, após, semanalmente para possibilitar os cálculos de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar).

A cada dois dias foram coletadas as excretas das aves e retirada alíquota de 5 % do total das excretas, acondicionadas em sacos plásticos, identificados conforme o número da unidade experimental e armazenadas em câmara fria a uma temperatura de –10°C e, posteriormente, descongeladas para determinação de matéria seca, proteína, energia e cinzas.

Ao término do período experimental (42 dias de idade), todas as aves foram abatidas por deslocamento da coluna cervical e sangria, depenadas e evisceradas.

No experimento I, as aves abatidas foram resfriadas, pesadas para determinação de rendimento de carcaça fria (com pés e cabeça) e separadas em cortes para determinação de rendimento de peito, perna, coxa, asa e gordura abdominal (em relação à carcaça fria sem pés e cabeça).

No experimento II, após o abate, depena e evisceração, foram removidos os pés e as cabeças das aves, que foram pesadas para determinação de rendimento de carcaça quente (sem pé e cabeça), resfriadas, pesadas para determinação de rendimento de carcaça fria e separadas em

cortes para determinação de rendimento de peito, perna, coxa, asa e gordura abdominal (em relação à carcaça fria).

3.8. Variáveis analisadas

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Desempenho: semanalmente foram avaliados consumo médio de ração (CMR), peso médio do lote (PM), ganho médio de peso (GMP) e conversão alimentar (CA).

- Rendimentos de cortes e de carcaça: no momento do abate, aos 42 dias de idade, foram mensurados os pesos de carcaça, coxa e perna, peito, asa, gordura abdominal de todos os tratamentos. Posteriormente foi calculado o rendimento das diferentes partes em relação ao peso da carcaça fria.

- Digestibilidade total e retenção de proteína: a cada dois dias foi realizada a coleta total de fezes com retirada de alíquota, para compor a produção semanal total de excretas. Ração e excretas foram submetidos à análise de percentual matéria seca, percentual de cinzas, percentual de nitrogênio e energia bruta segundo AOAC (1975). Ao final das análises foram calculados os valores de digestibilidade de matéria seca, digestibilidade da matéria orgânica, retenção total e percentual de proteína bruta e energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn).

3.9. Análises laboratoriais

Para os procedimentos de análises de composição bromatológica, as excretas foram descongeladas e homogeneizadas manualmente, das quais

foram retiradas amostras de aproximadamente 150 g e adicionados 5 ml de ácido sulfúrico P.A. 50%. Nas análises das rações e excretas, a determinação de matéria seca a 60° C e a 105° C, cinzas e o percentual de nitrogênio foi realizada conforme metodologia descrita pela AOAC (1975), enquanto a determinação de energia bruta foi utilizado o procedimento descrito em PARR Instruments CO (1988).

3.10. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento utilizado nos dois experimentos foi inteiramente casualizado e os dados de desempenho, carcaça e eficiência de utilização do alimento foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o módulo GLM do STATISTIX for Windows (1996). Assim, nos dois experimentos, os quatro níveis de PB tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), enquanto o efeito contínuo da variação na proteína da dieta foi avaliado estatisticamente pela análise de regressão linear. No caso específico do experimento 2, as formulações de alta e baixa proteína (20,8 e 17,5 % de PB) e duas digestibilidades (DP e AD), foram analisadas em esquema fatorial 2x2, sendo submetidos à análise de variância, teste F e contrastados pelo teste de Tukey para diferença entre médias, ao nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados de desempenho (CMR, GPM e CA)

A redução do nível de PB de 20,8% para 17,5% não influenciou significativamente ($P > 0,05$) o consumo, tanto no experimento I quanto no experimento II (Tabelas 03 e 04). Para o ganho de peso, apenas dos 21 aos 28 dias de idade das aves foram encontradas diferenças significativas nos experimentos I e II ($P < 0,05$) conforme demostrado nas Tabelas 05 e 06. Entretanto, a conversão alimentar foi significativamente influenciada pela redução de PB no experimento I dos 21 aos 42 dias de idade das aves, mas no experimento II foi encontrada diferença significativa apenas dos 21 aos 28 dias de idade (Tabelas 07 e 08). A literatura é farta em estudos envolvendo a suplementação de AAE em rações com baixos níveis de PB. Apesar do grande número de publicações, não há consenso sobre a eficiência de rações com baixo nível protéico e níveis ótimos de AAE. Assim, resultados semelhantes aos aqui apresentados foram relatados por Holsheimer & Janssen (1991), Moran et al. (1992) e Sabino (2001). Por outro lado, Uzu (1982), Parr & Summers (1991) e Han et al. (1992) relataram em seus trabalhos desempenhos semelhantes das aves à medida que o nível de PB decresceu.

TABELA 03: Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	CMR 21-28 dias	CMR 28-35 dias	CMR 35-42 dias	CMR total
Nível PB %		Médias		
17,5	908	1072	1218	3199
18,6	889	1079	1229	3198
19,7	894	1057	1207	3160
20,8	914	1068	1203	3186
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	-	-	-	-

TABELA 04: Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	CMR 21-28 dias	CMR 28-35 dias	CMR 35-42 dias	CMR total
Nível PB %		Médias		
17,5	934	1076	1277	3287
18,6	970	1094	1311	3376
19,7	942	1135	1297	3376
20,8	930	1114	1302	3347
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	-	-	-	-

TABELA 05: Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	GPM 21-28 dias	GPM 28-35 dias	GPM 35-42 dias	GPM total
Nível PB %		Médias		
17,5	536	518	545	1600
18,6	555	527	564	1646
19,7	571	517	546	1635
20,8	590	549	548	1688
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0221[1]	-	-	0,0860
R^2	0,2866	-	-	0,1730

[1] $y = 253,112 + 16,1868\,x$.

TABELA 06: Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	GPM 21-28 dias	GPM 28-35 dias	GPM 35-42 dias	GPM total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	567[b]	559	462	1589
18,6	608[a]	552	473	1634
19,7	593[ab]	576	424	1594
20,8	605[a]	590	444	1640
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0162[2]	-	-	-
R^2	0,2812	-	-	-

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 419,362 + 9,09677\ x$

TABELA 07: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	CA 21-28 dias	CA 28-35 dias	CA 35-42 dias	CA total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	1,694[a]	2,070	2,240	1,987[a]
18,6	1,606[ab]	2,050	2,180	1,934[ab]
19,7	1,568[b]	2,045	2,216	1,922[ab]
20,8	1,550[b]	1,946	2,195	1,876[b]
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0010[2]	0,0281[3]	-	0,0002[4]
R^2	0,4996	0,1937	-	0,5894

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 2,43668 - 0,04345\ x$
[3] $y = 2,66654 - 0,03336\ x$
[4] $y = 2,53452 - 0,03158\ x$.

TABELA 08: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	CA 21-28 dias	CA 28-35 dias	CA 35-42 dias	CA total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	1,646[a]	1,924	2,793	2,069
18,6	1,595[ab]	1,990	2,801	2,069
19,7	1,589[ab]	1,974	3,124	2,121
20,8	1,535[b]	1,890	3,014	2,042
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0006[2]	0,0782	-	-
Quadrática	-	0,0755	-	-
R^2	0,4929	0,1937	-	-

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 2,18143 - 0,03079\,x$

Uma possível explicação para o menor ganho de peso proporcionado pelas rações de baixa PB é um desbalanceamento entre os AAE, sendo que os níveis de AAS, LYS e THR em relação aos demais AA prejudicaram o desempenho das aves. Outra possibilidade está relacionada com a deficiêcia marginal do quinto e/ou sexto aminoácido limitante (isoleucina e/ou valina), que aparece no presente tipo de formulação, quando a proteína bruta dietética é inferior à 19,7%. Observando a resposta mais afetada, a conversão alimentar, verifica-se efeito mais intenso no experimento I. A principal variável nutricional diferenciando o experimento II do experimento I, foi o nível de lisina digestível, sempre maior nos tratamentos. A lisina digestível calculada para as dietas do experimento I estava abaixo do nível recomendado por Rostagno (2000). Isto pode justificar o menor efeito negativo da redução proteica sobre a conversão alimentar no experimento II, especialmente nas últimas duas semanas.

Os trabalhos realizados por Mendonça & Jensen (1989), Parr & Summers (1991) e Silva et al. (1997), em que foi demonstrado que as exigências de AAE estão relacionadas ao nível de PB da dieta, torna mais provável a hipótese que neste experimento houve um desbalanço entre os AA nas rações de baixa proteína, resultanto no aparecimento precoce de deficiência marginal no quinto e/ou sexto aminoácido limitante. Cada redução no nível de PB da dieta provocou também uma redução no requerimento de AAE. Com base neste conceito, os requerimentos de AAS, LYS, TRP, THR, e ARG das aves que receberam as rações T2, T3 e T4 (19,7, 18,6 e 17,5% de PB, respectivamente) no experimento I e T2, T3, T4 e T6 (19,7, 18,6, 17,5 e 17,5% de PB, respectivamente) no experimento II, deveriam ser menores do que aqueles das aves alimentadas com as rações T1 (20,8% PB), o que, por outro lado, acarretaria ajuste no consumo de ração pelos frangos, com provável manutenção do ganho de peso, mas com prejuizo evidente na conversão alimentar.

No experimento II não foram encontradas diferenças significativas (P >0,05) para o consumo de ração quando comparados os níveis de alta (20,8%) e baixa (17,5%) PB, digestibilidade da ração padrão (DP) e alta digestibilidade (AD) e suas interações (PB x DIG). Apenas dos 35 aos 42 dias de idade das aves foi encontrada diferença significativa no consumo de ração para nível de PB da dieta, sendo que as aves alimentadas com a ração de alta PB (20,8%) consumiram mais ração do que as aves que receberam a dieta contendo baixa PB (17,5%). Segundo Fisher (1993), na presença de níveis marginais de AA o consumo aumenta conforme for sendo suplementado o AA limitante, até atingir

um consumo máximo. Se a suplementação do AA for excessiva, ocorre depressão no consumo devido à tentativa da ave em manter o consumo diário do AA necessário para manter o ganho de peso. No caso deste experimento, possivelmente ocorreu deficiência de algum aminoácido na ração de baixa proteína, justificando assim o consumo, ganho e conversão alimentar numericamente, mas não estatisticamente, piores do que a ração de alta PB (Tabelas 09, 10 e 11).

Para o fator DIG, apesar de não ocorrerem diferenças significativas entre os tratamentos, houve prejuízo numérico para as respostas de desempenho nas rações de alta digestibilidade (AD), o que indica que a tentativa de disponibilizar mais proteína digestível para o crescimento, especialmente na dieta de 17,5% de PB, oferecendo dietas de maior digestibilidade e fácil assimilação, compostas por amido de milho e proteína isolada de soja, não foi bem sucedida.

TABELA 09: Consumo médio de ração (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	CMR 21-28 dias	CMR 28-35 dias	CMR 35-42 dias	CMR total
Nível PB (%)				
17,5	942	1111	1259	3312
20,8	926	1121	1323	3372
Digestibilidade				
Padrão (P)	937	1095	1293	3317
Alta (A)	932	1138	1289	3368
Fatorial				
17,5 P	934	1076	1277	3287
17,5 A	950	1146	1241	3338
20,8 P	930	1114	1302	3347
20,8 A	923	1129	1344	3398
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,3599	0,6735	0,0342	0,2329
DIG	0,7550	0,0939	0,9142	0,3039
PBxDIG	0,4959	0,2560	0,1833	0,9960

TABELA 10: Ganho de peso médio (g) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	GPM 21-28 dias	GPM 28-35 dias	GPM 35-42 dias	GPM total
Nível PB %				
17,5	566	581	427	1576
20,8	591	581	463	1637
Digestibilidade				
Padrão (P)	586	575	453	1615
Alta (A)	572	588	437	1598
Fatorial				
17,5 P	567,24	559,89	462,43	1589
17,5 A	566,60	604,00	392,42	1563
20,8 P	605,60	590,22	444,75	1640
20,8 A	578,00	572,89	482,61	1633
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0287	0,9860	0,3127	0,1187
DIG	0,1915	0,5473	0,6501	0,6544
PBxDIG	0,2113	0,1774	0,1405	0,7950

TABELA 11: Conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	CA 21-28 dias	CA 28-35 dias	CA 35-42 dias	CA total
Nível PB %				
17,5	1,662	1,915	3,021	2,102
20,8	1,568	1,935	2,958	2,066
Digestibilidade				
Padrão (P)	1,591	1,907	2,903	2,055
Alta (A)	1,640	1,943	3,076	2,113
Fatorial				
17,5 P	1,646	1,924	2,793	2,069
17,5 A	1,677	1,905	3,249	2,136
20,8 P	1,535	1,890	3,014	2,042
20,8 A	1,602	1,980	2,902	2,090
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0024	0,6388	0,8180	0,4645
DIG	0,0762	0,4167	0,5312	0,2532
PBxDIG	0,5025	0,2187	0,3067	0,8455

4.2. Resultados de digestibilidade (DMS % e DMO %)

As digestibilidades da matéria seca (DMS) e da matéria orgânica foram significativamente ($P < 0,05$) alteradas pela redução do nível de PB das

rações (Tabelas 12, 13 e 14). No experimento I (Tabela 12), a redução do nível de PB resultou em efeito quadrático na digestibilidade da matéria seca da ração dos 21 aos 28 dias, e em efeito linear dos 35 aos 42 dias de idade das aves, sendo que as dietas de baixa proteína apresentaram maior digestibilidade. Esta tendência foi confirmada no experimento II (Tabela 13), que apresentou efeito linear na digestibilidade da matéria seca dos 28 aos 35 dias e dos 21 aos 42 dias de idade das aves. No experimento II também foram obtidos resultados semelhantes para a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) da ração (Tabela 14), que apresentou efeito cúbico dos 21 aos 28 dias e efeito linear dos 28 aos 35 dias e dos 21 aos 42 dias.

TABELA 12: Digestibilidade da matéria seca (%) da ração de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	DMS % 21-28 dias	DMS % 28-35 dias	DMS % 35-42 dias	DMS % total
Nível PB %		Médias		
17,5	71,6	68,3	71,5	70,4
18,6	70,1	70,0	69,7	69,9
19,7	68,7	68,1	67,0	67,9
20,8	70,9	68,2	68,1	69,0
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0283	-	0,0198[2]	-
Quadrática	0,0299[1]	-	-	-
R^2	0,2831	-	0,2665	-

[1] $y = 348,065 - 28,7971\,x + 0,74345\,x^2$;
[2] $y = 91,2426 - 1,15453\,x$.

TABELA 13: Digestibilidade da matéria seca da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	DMS % 21-28 dias	DMS % 28-35 dias	DMS % 35-42 dias	DMS % total
Nível PB %		Médias		
17,5	61,6	64,3	70,5	65,4
18,6	58,7	62,8	67,5	63,0
19,7	61,7	57,3	67,4	62,1
20,8	61,1	56,1	67,3	61,5
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	-	0,0034[1]	-	0,0346[2]
R^2	-	0,3877	-	0,2251

[1] $y = 112,518 - 2,7343\,x$;
[2] $y = 85,0393 - 1,1489\,x$.

TABELA 14: Digestibilidade da matéria orgânica da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	DMO % 21-28 dias	DMO % 28-35 dias	DMO % 35-42 dias	DMO % total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	68,1[a]	72,5[ab]	76,0	72,2
18,6	63,8[b]	72,7[a]	73,2	70,0
19,7	66,8[ab]	66,8[ab]	73,5	68,9
20,8	67,1[ab]	64,7[b]	73,0	68,2
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0306	0,0032[3]	-	0,0154[4]
Quadrática	0,0325	-	-	-
Cúbica	0,0345[2]	-	-	-
R^2	0,4115	0,3911	-	0,2849

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 9174,60 - 1414,77\,x + 73,0716\,x^2 - 1,25504\,x^3$;
[3] $y = 120,291 - 2,66667\,x$;
[4] $y = 92,3160 - 1,17172\,x$.

As menores digestibilidades da matéria seca e orgânica das dietas de mais alto teor de PB devem-se principalmente a maior inclusão de farelo de soja nestas formulações e, consequentemente, maior participação da fração glicídica deste ingrediente, de menor digestibilidade, em relação aos carboidratos do milho, de maior digestibilidade. Refstie et al. (1999), utilizando

diferentes fontes protéicas oriundas da soja, como farelo de soja, farelo de soja com conteúdo reduzido de oligossacarídeos, concentrado protéico de soja e proteína isolada de soja (PIS), realizaram um experimento para avaliar o efeito dos polissacarídeos não- amídicos (PNA) sobre a digestibilidade da dieta e observaram redução na digestibilidade da matéria seca, do nitrogênio, do amido, da gordura, do cálcio e do fósforo e o aumento da viscosidade da dieta com o aumento da inclusão de farelo de soja nas formulações, o que demonstra o efeito negativo do conteúdo de PNAs de baixa digestibilidade do farelo de soja.

No experimento II não foram encontradas diferenças importantes na digestibilidade da matéria seca (Tabela 15) quando comparadas as formulações de digestibilidade padrão (DP) e alta digestibilidade (AD) e suas interações com o teor de PB da ração, devido principalmente ao fato da formulação AD possuir em sua composição cerca de 8,5% de areia fina utilizada como material inerte. Entretanto, foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) na digestibilidade da matéria orgânica (Tabela 16) quando foram comparadas as dietas DP e AD dos 28 aos 35 dias e dos 21 aos 42 dias de idade das aves, devido a utilização de ingredientes com baixo conteúdo de PNAs, como a PIS e o amido de milho, concordado com os resultados encontrados por Wenk & Messikommer (1991) e Refstie et al. (1999). Também foi verificada interação entre os fatores PB e DIG dos 21 aos 28 dias de idade, quando comparados os tratamentos 17,5%AD x 20,8%AD e 20,8%AD x 20,8% DP. Estranhamente o tratamento 20,8%AD apresentou

baixa DMO na primeira semana do experimento, que foi recuperada nas outras semanas.

TABELA 15: Digestibilidade da matéria seca da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	DMS 21-28 dias	DMS 28-35 dias	DMS 35-42 dias	DMS total
Nível PB %				
17,5	61,6	60,8	68,9	63,7
20,8	59,9	59,4	67,4	62,3
Digestibilidade				
Padrão (P)	61,4	56,7	67,3	61,8
Alta (A)	60,1	63,5	69,0	64,2
Fatorial				
17,5 P	61,7	57,3	67,4	62,1
17,5 A	61,6	64,3	70,5	65,4
20,8 P	61,1	56,1	67,3	61,5
20,8 A	58,7	62,8	67,3	63,0
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0551	0,5116	0,4312	0,2718
DIG	0,1577	0,0044	0,3848	0,0784

TABELA 16: Digestibilidade da matéria orgânica da ração (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	DMO 21-28 dias	DMO 28-35 dias	DMO 35-42 dias	DMO total
Nível PB %				
17,5	67,4	69,7	74,8	70,5
20,8	65,4	68,7	73,1	69,1
Digestibilidade				
Padrão (P)	66,9	65,7	73,3	68,6
Alta (A)	65,9	72,6	74,6	71,1
Fatorial				
17,5 P	66,8	66,8	73,5	68,9
17,5 A	68,1	72,5	76,0	72,2
20,8 P	67,1	64,7	73,0	68,2
20,8 A	63,8	72,7	73,2	70,0
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0563	0,6274	0,3062	0,2277
DIG	0,3089	0,0028	0,3732	0,0399
PBxDIG	0,0279	0,5453	0,4681	0,5077

Teste F para os contrastes[1], níveis de significância.

Período	C1	C2	C3	C4
21 – 28 dias	0,8019	0,0060	0,3479	0,0260

[1] Contrastes:
C1: 17,5 P x 20,8 P;
C2: 17,5 A x 20,8 A;
C3: 17,5 P x 17,5 A;
C4: 20,8 P x 20,8 A.

4.3. Resultados de retenção de proteína bruta (RPB % e RPB g/a/d)

No experimento I (Tabela 17) a retenção relativa de PB (RPB %= PB retida em % da ingerida) foi significativamente ($P < 0,05$) influenciada pela redução dos níveis de PB da dieta dos 35 aos 42 dias de idade das aves. Os outros períodos (21 aos 28 dias e 21 aos 42 dias) apresentaram somente tendência numérica de aumento da RPB % com a redução do nível de PB da ração. Esta tendência foi confirmada no experimento II (Tabela 18), onde ocorreu efeito cúbico da redução do nível de PB dos 21 aos 28 dias e dos 21 aos 42 dias e efeito quadrático dos 35 aos 42 dias de idade das aves. Estes resultados demonstram que a medida que houve diminuição na ingestão protéica pela redução do nível de PB na dieta, as aves utilizaram com maior eficiêcia a proteína ingerida.

Também foi verificado efeito do nível de PB da dieta sobre a retenção de PB g/ave/dia (RPB g/a/d) nos dois experimentos, sendo que as aves que receberam dietas mais protéicas apresentaram maior retenção, confirmando a tendência de maior ganho de peso destes tratamentos. No experimento I (Tabela 19) ocorreu efeito quadrático da redução de PB dos 21 aos 28 dias e efeito linear dos 28 aos 35 dias e dos 21 aos 42 dias de idade das aves, sempre reduzindo a retenção de PB com a menor PB da dieta. No experimento II (Tabela 20), confirmando os resultados obtidos no experimento I, foi observado efeito cúbico dos 21 aos 28 dias e efeito linear nos períodos de 28 a 35, 35 a 42 e 21 a 42 dias de idade das aves. Estes resultados corroboram com os de Heo et al. (1995), Cho et al. (1996) e Kerr & Kidd (1999).

Bartov (1995), trabalhando com frangos de corte machos dos 6 aos 21 dias de idade e duas dietas, de alta proteína e baixa energia (257,4 g/kg de PB e 11,58 MJ EM/kg) e de baixa proteína e alta energia (184,2 g/kg de PB e 12,32 MJ EM/kg) observou, da mesma forma que neste experimento, que o consumo, excreção e retenção absoluta de N foram significativamente maiores na dieta de alta proteína. Entretanto, a retenção relativa de N foi estatisticamente superior na dieta de baixa proteína e alta energia. A justificativa do autor para estes resultados foi a incapacidade das aves que receberam dieta contendo baixo nível de PB em compensar o baixo consumo de nitrogênio em relação às aves alimentadas com dietas contendo alta PB, que obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar.

Fancher & Jensen (1989) observaram que a redução da proteína da dieta aumenta a utilização da proteína consumida. Jackson et al. (1982) já haviam postulado que a eficiência de utilização da proteína consumida é inversamente proporcional ao consumo de proteína. Deschepper & Groote (1995) confirmaram os resultados desses autores.

Reginatto (1996) postulou que o uso de dietas de baixa concentração de proteína aumenta a eficiência de utilização desse nutriente provavelmente devido ao fato de não haver aminoácidos em excesso. Esse mesmo autor também observou que aves alimentadas com dieta com baixo teor protéico aumentaram o consumo de energia por unidade de proteína retida na carcaça. Isso devido provavelmente ao fato de as aves terem consumido energia em excesso às suas exigências indicando a existência de um efeito protetor da energia consumida sobre a degradação de aminoácidos . Kolling

(2001) também verificou maior eficiência de retenção da PB consumida em dieta com menor PB e consequente maior relação energia:proteína.

TABELA 17: Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	RPB % 21-28 dias	RPB % 28-35 dias	RPB % 35-42 dias	RPB % total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	60,6	54,8	58,6[a]	57,9
18,6	57,2	58,1	56,3[ab]	57,2
19,7	56,9	56,6	51,4[b]	54,9
20,8	58,5	58,4	52,3[ab]	56,3
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	-	-	0,0038[2]	-
R^2	-	-	0,3803	-

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] Equação de regressão: $y = 96,1705 - 2,16477\ x$.

TABELA 18: Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	RPB % 21-28 dias	RPB % 28-35 dias	RPB % 35-42 dias	RPB % total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	61,6[ab]	64,3	70,5	65,4
18,6	58,7[b]	62,8	67,5	63,0
19,7	61,7[a]	57,3	67,4	62,1
20,8	61,1[a]	56,1	67,3	61,5
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0026	-	0,0557	0,0493
Quadrática	0,0027	-	0,0564[3]	0,0512
Cúbica	0,0028[2]	-	-	0,0532[4]
R^2	0,5806	-	0,2012	0,2991

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 24829,2 - 3884,57\ x + 202,360\ x^2 - 3,50414\ x^3$
[3] $y = 795,032 - 77,3859\ x + 2,01291\ x^2$
[4] $y = 11801,9 - 1832\ x + 95,0249\ x^2 - 1,63844\ x^3$.

TABELA 19: Retenção de proteína bruta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	RPB g/a/d 21-28 dias	RPB g/a/d 28-35 dias	RPB g/a/d 35-42 dias	RPB g/a/d total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	13,4[b]	14,4[b]	15,4	14,5[b]
18,6	13,1[b]	16,2[ab]	15,9	15,2[ab]
19,7	14,1[ab]	16,7[ab]	15,0	15,3[ab]
20,8	15,5[a]	18,5[a]	16,4	16,9[a]
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0535	0,0038[3]	-	0,0028[4]
Quadrática	0,0438[2]	-	-	-
R^2	0,5482	0,3805	-	0,3994

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 137,211 - 13,5892\,x + 0,37231\,x^2$
[3] $y = -5,98766 + 1,17445\,x$
[4] $y = 2,44421 + 0,68306\,x$.

TABELA 20: Retenção de proteína bruta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	RPB g/a/d 21-28 dias	RPB g/a/d 28-35 dias	RPB g/a/d 35-42 dias	RPB g/a/d total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	9,8[b]	13,8	18,3[ab]	13,6[b]
18,6	9,3[b]	14,3	17,9[b]	13,5[b]
19,7	12,4[a]	16,5	19,0[ab]	15,5[ab]
20,8	12,8[a]	15,5	21,7[a]	16,1[a]
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0102	0,0535[3]	0,0155[4]	0,0009[5]
Quadrática	0,0103	-	-	-
Cúbica	0,0105[2]	-	-	-
R^2	0,6957	0,1917	0,2843	0,4661

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[2] $y = 5622,50 - 882,138\,x + 46,0645\,x^2 - 0,79906\,x^3$;
[3] $y = 2,23983 + 0,67009\,x$;
[4] $y = -0,47773 + 1,03035\,x$;
[5] $y = -1,97822 + 0,87290\,x$.

No experimento II foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) na retenção de proteína relativa (Tabela 21) e retenção de proteína absoluta (Tabela 22), quando comparadas as formulações de digestibilidade padrão (DP) e alta digestibilidade (AD) e suas interações com o teor de PB da

ração. As dietas de mais alto teor de PB apresentaram respostas semelhantes às anteriores, com maior consumo, excreção e retenção absoluta, porém menor retenção relativa de N. Ainda neste experimento as dietas de AD, com conteúdo reduzido de PNA, apresentaram maior retenção de proteína relativa e absoluta, confirmando os resultados obtidos por Wenk & Messikommer (1991) e Refstie et al. (1999). Entretanto, as respostas superiores na retenção de N não se refletiram no GPM destes tratamentos, o que indica que possa ter ocorrido algum erro na determinação do balanço de nitrogênio talvez associado à recuperação do N nas excretas dos tratamentos de AD, que apresentaram-se excessivamente líquidas.

TABELA 21: Retenção de proteína bruta relativa (%) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	RPB % 21-28 dias	RPB % 28-35 dias	RPB % 35-42 dias	RPB % total
Nível PB %				
17,5	52,8	58,6	63,4	58,0
20,8	50,7	50,9	58,8	53,2
Digestibilidade				
Padrão[2] (P)	44,1	49,1	56,7	49,8
Alta[3] (A)	59,4	60,4	65,5	61,4
Fatorial				
17,5 P	42,2	51,3	57,4	50,2
17,5 A	63,5	65,9	69,4	65,8
20,8 P	46,0	46,9	56,0	49,4
20,8 A	55,4	55,0	61,7	57,0
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,2875	0,0000	0,0184	0,0002
DIG	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
PBxDIG	0,0080	0,0159	0,0915	0,0011
Teste F para os contrastes[1], níveis de significância.				
Período	C1	C2	C3	C4
21 – 28 dias	0,1913	0,0100	0,0000	0,0041
28 – 35 dias	0,0213	0,0000	0,0000	0,0002
Total (21 – 42 dias)	0,5763	0,0000	0,0000	0,0001

[1] Contrastes:
C1: 17,5 P x 20,8 P;
C2: 17,5 A x 20,8 A;
C3: 17,5 P x 17,5 A;
C4: 20,8 P x 20,8 A.

TABELA 22: Retenção de proteína bruta absoluta (g/ave/dia) de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades.

	RPB g/a/d 21-28 dias	RPB g/a/d 28-35 dias	RPB g/a/d 35-42 dias	RPB g/a/d total
Nível PB %				
17,5	12,4	16,3	19,9	15,8
20,8	13,9	17,0	23,1	17,5
Digestibilidade				
Padrão (P)	11,2	14,6	20,0	14,9
Alta (A)	15,1	18,7	23,1	18,4
Fatorial				
17,5 P	9,8	13,8	18,3	13,6
17,5 A	15,1	18,9	21,5	18,1
20,8 P	12,7	15,5	21,7	16,1
20,8 A	15,2	18,4	24,6	18,8
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0225	0,3165	0,0003	0,0011
DIG	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000
PBxDIG	0,0345	0,0874	0,8177	0,0460

Teste F para os contrastes[1], níveis de significância.

Período	C1	C2	C3	C4
21 – 28 dias	0,0035	0,8811	0,0000	0,0077
Total (21 – 42 dias)	0,0005	0,2148	0,0000	0,0003

[1] Contrastes:
C1: 17,5 P x 20,8 P;
C2: 17,5 A x 20,8 A;
C3: 17,5 P x 17,5 A;
C4: 20,8 P x 20,8 A.

4.4. Resultados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn)

Os dados da Tabela 23 mostram pequeno efeito linear negativo da PB sobre a metabolizabilidade da energia, calculada somente para o experimento II. Este efeito deve-se provavelmente a menor digestibilidade da fração glicídica do farelo de soja em relação á do milho.

Os valores absolutos de EMAn encontrados ficaram abaixo dos valores calculados na formulação das dietas principalmente nas duas primeiras semanas, possivelmente devido a baixa digestibilidade da matéria seca da ração (em relação ao experimento I). As causas mais prováveis para a ocorrência dessa baixa digestibilidade são o baixo peso das aves aos 19 dias de idade (em relação à média da linhagem) e a ocorrência de altas temperaturas ambientais no período experimental. Balnave & Oliva (1991) verificaram em seus estudos a redução da digestibilidade e a exigência de aminoácidos em frangos de corte submetidos à temperatura de 30°C, principalmente naqueles alimentados com dietas de alta PB.

Não foi verificado efeito significativo da interação entre PBxDIG no experimento II (Tabela 22), onde apenas foi confirmada a tendência de maior EMAn nas rações de baixa PB. O efeito negativo da AD sobre a EMAn das dietas confirma os resultados de desempenho e resulta da incapacidade dos animais em digerir aquelas dietas. Uma explicação provável está na granulometria muito fina destas dietas, oriunda das altas participações do amido de milho e da proteína isolada de soja (PIS). Longo et al. (2002) reportou

UFRGS
Faculdade de Agronomia
BIBLIOTECA

um valor extremamente baixo para a EMAn da PIS (2110 Kcal/kg) para pintos de 1 a 7 dias de idade.

TABELA 23: Energia (kcal/kg) metabolizável aparente corrigida para nitrogênio da ração em frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	EMAn 21-28 dias	EMAn 28-35 dias	EMAn 35-42 dias	EMAn total
Nível PB %		Médias[1]		
17,5	2812,2	2903,0[a]	3069,7	2931,2
18,6	2747,6	2885,3[a]	2987,7	2876,1
19,7	2818,3	2648,9[b]	3033,6	2833,1
20,8	2770,3	2743,0[ab]	3025,5	2847,0
Regressões e nível de significância do teste F				
Linear	0,0811	0,0188[2]	-	0,0724
R^2	0,1869	0,2701	-	0,1683

[1] Médias seguidas por letras desiguais diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05%;
[4] $y = 4042,35 - 65,1331\ x$.

TABELA 24: Energia (kcal/kg) metabolizável aparente corrigida para nitrogênio da ração em frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades no experimento II.

	EMAn 21-28 dias	EMAn 28-35 dias	EMAn 35-42 dias	EMAn total
Nível PB %				
17,5	2814,3	2875,4	3036,1	2908,7
20,8	2756,4	2690,2	2939,3	2795,3
Digestibilidade				
Padrão (P)	2791,2	2823,0	3047,6	2889,1
Alta (A)	2779,5	2742,6	2927,8	2814,1
Fatorial				
17,5 P	2812,2	2903,0	3069,7	2931,2
17,5 A	2816,4	2847,7	3002,4	2886,1
20,8 P	2770,3	2743,0	3025,5	2847,0
20,8 A	2742,6	2637,5	2853,1	2743,5
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância				
PB	0,0267	0,0023	0,0510	0,0024
DIG	0,6268	0,1361	0,0188	0,0310
PBxDIG	0,5113	0,6307	0,2689	0,3665

4.5. Resultados de rendimento de carcaça e cortes

O rendimento de cortes foi significativamente (P < 0,05) alterado pela redução do nível de PB das rações nos dois experimentos (Tabelas 25 e 26).

No experimento I (Tabela 25), o rendimento de carcaça fria (RCF sem penas e vísceras e com pés e cabeça em relação ao peso vivo) apresentou efeito cúbico com a redução do nível de PB da dieta. O rendimento de peito e de coxa apresentaram efeito linear para a redução de PB, sendo que as dietas mais protéicas apresentaram maior rendimento. Entretanto, o rendimento de gordura abdominal não foi influenciado pelo nível de PB da ração, como poderia ser esperado.

Cahaner et al. (1995), trabalhando com linhagens de diferente capacidade de crescimento e rações de altos (252 e 227 g/kg) e baixos (187 e 161 g/kg) níveis de PB nos períodos inicial e crescimento, respectivamente, observaram melhora no rendimento de peito nas aves com alta PB e aumento da gordura abdominal das aves que consumiram dietas contendo baixa PB, havendo também interações dos níveis de PB com as linhagens. Leeson et al. (1996), através da diluição simultânea da energia e da proteína da dieta em 10%, partindo de 3210 Kcal EM/kg e 18,0% de PB até 1605 kcal EM/kg e 9,0% de PB, encontraram diferenças significativas apenas nos pesos da carcaça, peito e gordura abdominal, mas não nos seus rendimentos em relação à carcaça até um nível de redução de 30%. Smith & Pesti (1998) observaram aumento significativo no consumo de ração com a diminuição do nível de PB da dieta, resultando em pior CA e maior gordura abdominal, sem influenciar,

entretanto, o rendimento de carcaça das aves. Wijtten et al. (2000) obtiveram resposta positiva à deposição de carne de peito, em estudo onde o conteúdo de proteínas da dieta foi elevado de 18,0% para 27,5%. Dari (1996) observou menor rendimento de peito e maior gordura abdominal nas aves alimentadas com dietas contendo 18,2% de PB em relação as que receberam 20% PB, devido a maior relação EM:PB das dietas de baixa proteína, resultado coerente com os publicados por vários autores (Griffths et al., 1977; Marks, 1984; Mendonça & Jensen, 1989). Segundo Fisher (1984) existe uma relação direta entre a relação EM:PB e a GA das aves, o que não se confirmou neste experimento.

Resultados semelhantes foram encontrados no experimento II (Tabela 26), onde observou-se efeito quadrático no rendimento de coxa e cúbico no rendimento de perna, mas nenhum efeito do nível de PB sobre a gordura abdominal das aves.

Os resultados de Schutte & Pack (1995) e Rostagno et al. (1995) demonstraram que há um aumento na porcentagem de músculo de peito conforme aumenta o nível de aminoácidos sulfurados e lisina na ração. Vários trabalhos como os de Fischer (1993) e Pack & Schutte (1995) indicam que os níveis destes AA são maiores para rendimento de músculo de peito do que os propostos para a máxima conversão alimentar. Tendo em vista que neste trabalho as relações entre os AA foram mantidas constantes, era de se esperar que fossem verificadas poucas diferenças no rendimento de carcaça e cortes. Entretanto a formulação com base em aminoácidos totais (AAT, experimento I) apresentou diferenças mais marcantes no rendimento de carne de peito em

relação à formulação com base em aminoácidos digestíveis (AAD, experimento II). Este resultado se contrapõe ao de Dari (1996), que não encontrou influência da formulação com AAT e AAD sobre o rendimento de peito das aves.

TABELA 25: Rendimento (%) de carcaça fria[1], peito[2], coxa[2], perna[2], asa[2], dorso[2] e gordura abdominal[2] de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento I.

	Carc. fria	Peito	Coxa	Perna	Asa	Dorso	Gordura
Nível PB %				Médias			
17,5	82,4	23,4	12,5	10,4	8,5	17,5	1,03
18,6	83,9	23,5	13,3	10,4	8,7	17,5	0,76
19,7	82,6	23,8	13,0	10,6	8,0	17,2	0,79
20,8	83,7	24,0	13,3	10,5	8,2	17,8	0,83
Regressões e nível de significância do teste F							
Linear	0,0507	0,0556[4]	0,0478[5]	-	0,0586	-	-
Quadrática	0,0514	-	-	-	0,0583	-	-
Cúbica	0,0520[3]	-	-	-	0,0582[6]	-	-
R^2	0,3018	0,2103	0,2231	-	0,3616	-	-

[1] Médias dos pesos das carcaças frias com pés e cabeças em relação ao peso das aves após abate;
[2] Médias dos cortes em relação ao peso das carcaças frias com pés e cabeças;
[3] $y = -4496{,}95 + 718{,}817\,x - 37{,}5315\,x^2 + 0{,}65196\,x^3$
[4] $y = 20{,}3142 + 0{,}17753\,x$
[5] $y = 9{,}29154 + 0{,}19829\,x$
[6] $y = -1450{,}33 + 230{,}217\,x - 12{,}0758\,x^2 + 0{,}21053\,x^3$.

TABELA 26: Rendimento (%) de carcaça quente[1], carcaça fria[1], peito[2], coxa[2], perna[2], asa[2], dorso[2] e gordura abdominal[2] de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB no experimento II.

	Quente	Fria	Peito	Coxa	Perna	Asa	Dorso	Gordura
PB (%)				Médias				
17,5	70,0	75,0	32,0	20,9[ab]	14,3	11,7	17,1	2,47
18,6	71,0	75,7	33,0	20,4[b]	14,2	11,4	16,6	2,66
19,7	70,0	74,2	31,9	20,9[ab]	14,9	11,9	17,1	2,54
20,8	69,4	74,4	31,8	21,4[a]	14,4	11,6	16,9	2,58
Regressões e nível de significância do teste F								
Linear	-	-	-	0,0336	0,0356	0,0200	-	-
Quadrática	-	-	-	0,0306[3]	0,0347	0,0197	-	-
Cúbica	-	-	-	-	0,0338[4]	0,0194[5]	-	-
R^2	-	-	-	0,3410	0,3310	0,3072	-	-

[1] Médias dos pesos das carcaças sem pés e cabeças em relação ao peso das aves após abate;
[2] Médias dos cortes em relação ao peso das carcaças frias sem pés e cabeças;
[3] $y = 97,4345 - 8,18646\,x + 0,21802\,x^2$
[4] $y = 1673,27 - 262,691\,x + 13,8302\,x^2 - 0,24206\,x^3$
[5] $y = 1353,57 - 211,752\,x + 11,1132\,x^2 - 0,19398\,x^3$.

Ainda no experimento II, quando foram comparadas as formulações de DP e AD, não foram encontrados efeitos do nível de PB, digestibilidade da ração e suas interações sobre o rendimento de carcaça e cortes das aves. Griffiths et al. (1977) observaram que a inclusão de proteína de baixa qualidade (farinha de penas) é tão efetiva quanto a proteína de alta qualidade (farelo de soja + DL-metionina) na redução da gordura abominal. Por sua vez, Rostagno et al. (1995) observaram menor percentagem de peito com pele e osso e maior GA quando foram incluídos vários ingredientes de origem vegetal e animal de baixa digestibilidade de AA nas rações. Porém, aqueles autores não verificaram alteração sobre o rendimento de carcaça. Dari (1996) encontrou menor rendimento de peito, rendimento de carne de peito e maior gordura abdominal em dietas com inclusão de ingredientes de menor digestibilidade

dos AA, como farelo de trigo, farinha de penas e farinha de carne, em relação a dietas à base de milho e farelo de soja.

Embora a maioria dos estudos indiquem redução nos rendimentos de carcaça e cortes com o uso de ingredientes de baixa digestibilidade de AA, neste experimento não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos com o uso de dietas contendo ingredientes de alta digestibilidade de AA como a PIS.

TABELA 27: Rendimento (%) de carcaça quente[1], carcaça fria[1], peito[2], coxa[2], perna[2], asa[2], dorso[2] e gordura abdominal[2] de frangos de corte machos alimentados com dietas contendo níveis decrescentes de PB e duas digestibilidades no experimento II.

	RCQ	RCF	RPE	RC	RPR	RA	RD	RGA
Nível PB %								
17,5	69,5	75,2	32,0	20,9	14,3	11,4	17,0	2,4
20,8	70,1	75,0	32,1	21,3	14,4	11,5	16,9	2,4
Digestibilidade								
Padrão[4] (P)	69,7	74,7	31,9	21,2	14,4	11,6	17,0	2,5
Alta[5] (A)	69,9	75,5	32,2	21,0	14,4	11,4	17,0	2,3
Fatorial								
17,5 P	70,0	75,0	32,0	20,9	14,3	11,7	17,1	2,4
17,5 A	69,0	75,5	32,0	20,8	14,4	11,2	17,0	2,3
20,8 P	69,4	75,5	31,8	21,4	14,4	11,5	16,9	2,5
20,8 A	70,8	74,4	32,3	21,2	14,4	11,6	17,0	2,3
Teste F para efeito principal e interações, níveis de significância								
PB	0,3883	0,6949	0,8775	0,2080	0,7838	0,3985	0,6980	0,8069
DIG	0,8236	0,2143	0,4826	0,5742	0,9832	0,2808	0,9768	0,3375
PBxDIG	0,1107	0,6380	0,3908	0,9016	0,7548	0,0467	0,8109	0,6256

[1] Médias dos pesos das carcaças sem pés e cabeças em relação ao peso das aves após abate;
[2] Médias dos cortes em relação ao peso das carcaças frias sem pés e cabeças.

5. CONCLUSÕES

A redução do nível de PB dietética ocasionou decréscimo na retenção absoluta e acréscimo na retenção relativa de PB corporal, que não foi suficiente para manter os índices de desempenho encontrados nos tratamentos de mais alta PB.

Dietas de baixa PB proporcionaram maior digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica.

A redução protéica da dieta resultou em prejuízo no rendimento de carcaça e corte nobres (peito, coxa e perna), mas não influenciou no rendimento de gordura abdominal das aves.

A formulação por aminoácidos digestíveis, que forneceu um nível maior de lisina digestível, parece ter reduzido o efeito negativo da dieta de baixa PB.

Não foi verificado efeito das dietas de alta digestibilidade (AD) sobre as respostas avaliadas, talvez devido as características físicas dos ingredientes escolhidos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALETOR, V.A.; HAMID, E.N.; PFEFFER, E. 2000. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilization. **J. Sci. Food Agric.,** Bonn, v.80, p.547-554,

ALMIRALL, M.; FRANCESCH, M.; PEREZ-VENDRELL, A.M.; BRUFAU, J.; ESTEVE-GARCIA, E. 1995. The differences in intestinal viscosity produced by barley and β-glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than in cocks. **J. Nutr.,** v.125, p.947-955.

BAKER, D.H. 1995. Ideal protein for broiler chicks. In: MULTISTATE POULTRY MEETING. p.13.

BALNAVE, D.; OLIVA, A.G. 1991. The influence of sodium bicarbonate and sulfur amino acids on the performance of broilers at moderate and high temperature. **Aust. J. Agric. Res.,** v.42, p.1385-1397.

BARTOV, I. 1995. Differential effect of age on metabolisable energy content of high protein-low energy and low protein-high energy diets in young broiler chicks. **Brit. Poult. Sci.,** London, v.36, p.631-643.

BEDFORD, MR.; CLASSEN, H.L. 1992. Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. **J. Nutr.,** v.122, p.560-569.

BOEKHOLT, H.A.; VAN DER GRINTEN, P.H.; SCHROURS, V.V.A.M.; LOS, M.J.N.; LEFFERINGE, C.P. 1994. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. **Brit. Poult. Sci.,** London, v.35, p. 603-614.

BRUGALLI, I. 2001. **Efeito da fonet, nível energético e relação de aminoácidos essenciais da dieta sobrea ertenção dos componentes corporais de frangos de corte.** Tese de Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 140f.

CAHANER, A. ; PINCHASOV, Y. ; NIR, I. 1995. Effects of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield, and abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fatness. **Poult. Sci.,** Champaign, v.74, p.968-975. CHO, W.T. ; JIN, C.F. ; SHIN, I.S. ;

HAN, In K. 1996. Effects of synthetic amino acids, Kemzyme and yest on growth performance and nitrogen and phosphorus excretion in broiler chicks. In: 8TH AAAP ANIMAL SCIENCE CONGRESS. **Proceedings...** p.204-205.

CHOCT, M.; HUGHES, R.J.; WANG, J.; BEDFORD, M.R.; MORGAN, A.J.; ANNISON, G. 1996. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. **Brit. Poult. Sci.,** London, v.37, p.609-621.

COLE, D.J.A.; VAN LUNEN, T.A. 1994. Ideal amino acid patterns. In: D'MELLO, J.P.F. (ed.) **Amino Acids in Farm Animal Nutrition.** Wallingford, CAB International. cap.8, p.99-112.

COON, C.N.; LESKE, K.L.; AKAVANICHAN, O.; CHENG, T.K. 1990. Effect of oligosaccharide-free soybean meal on true metabolizable energy and fiber digestion in adult roosters. **Poult. Sci.**, Champaign, V.69, p.787-793.

DARI, R.L. 1996. **Uso de aminoácidos digestíveis e do conceito de proteína ideal na formulação de rações para frangos de corte.** Dissertação de mestrado em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 146p.

DESCHEPPER, K.; GROOTE, G. 1995. Effect of dietary protein, essential and non-essential amino acids on the performance and carcass composition of male broiler chickens. **Brit. Poult. Sci.,** London, v.36, p.229-245.

EDMONDS, M.S.; PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. 1985. Limiting amino acids inlow-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, v.64, p.1519-1526.

FANCHER, B.I.; JENSEN, L.S. 1989. Influence on performance of three to six week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. **Poult. Sci.**, Champaing, v.68, p.113–123.

FERNÁNDEZ, S.R.; AOYAGI, G.; HAN, Y.; PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. 1994. Limiting order of amino acids incorn and soybean meal for growth of the chick. **Poult. Sci.**, Champaign, v.74, p.1168-1179.

FISHER, C. 1993. Impact of amino acids on carcass quality in broilers. In: ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE. **Proceedings...** Fayeteville. P.33-45.

GRIFFITHS, L.; LESSON, S.; SUMMERS, J.D. 1977. Fat deposition in broilers: Effect of dietary energy to protein balance, and early life caloric restriction on

productive performance and abdominal fat pad size. **Poult. Sci.,** Champaign, v.56, p.638-646.

HAN, In. K. ; LEE, J. H. The role of synthetic amino acids in monogastric animal production – Review. 2000. **Asian-Aus. J. Anim. Sci.,** Suweon, v.4, p.543-560.

HAN, Y.; SUZUKY, H.; PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. 1992. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diets for chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, v.71, p.1168-1178.

HEO, K. N.; HAN, In K.; SHIN, I. S.; LEE, H. 1995.Protein sparing effect and amino acid digestibilities of supplemental lysine and methionine in weanling pigs. **Asian-Aus. J. Anim. Sci.,** Suweon, v.8, p.393-345,

HOLSHEIMER, J.P.; JANSSEN, W.M.M.A 1991. Limitingg amino acids in low protein maize-soyabean meal diets fed to broiler chick from 3 to 7 weeks of age. **Br. Poult. Sci.,** London, v.32, p.151-158.

HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. 1992. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, v.71, p.872-879.

JACKSON, S.; SUMMERS, J. D.; LEESON, S. 1982. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. **Poult. Sci.**, Champaing, v.61, p.2224–2231.

JENSEN, L.S. 1991. Are peptides needed for optimum nutrition ? **Feed Management.**, Sea Isle City, v.42, n.8, p.37-40.

KERR, B.J.; KIDD, M.T. 1999. Amino acid supplementation of low-protein broiler diets: formulation on na ideal amino acid basis. **J. Appl. Poult. Res.,** Athens, v.8, p.310-320.

KERR, B.J.; KIDD, M.T. 1999. Amino acid supplementation of low-protein broiler diets: glutamic acid and indispensable amino acid supplementation. **J. Appl. Poult. Res.,** Athens, v.8, p.298-309.

KLEIN, C.H.; KESSLER, A.M.; PENZ Jr; A.M. 1995. Effect of the level of metabolizable energy intake on energy and protein retention in broilers. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 74 (Supplement 1), p. 20.

KOLLING, A.V. 2001. **Efeito de relação calórico protéica da dieta sobre as curvas de crescimento corporal de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS. 166f.

LECLERCQ, B.; CHAGNEAU, A.M.; CONCHARD, T.; KHOURY, J. 1994. Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, arginine,

and non-essential amino acid supply. Growth and body composition. **Br. Poult. Sci.**, London, v.35, p.687-696.

LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas, FACTA. p. 111-118.

LEESON, S. ; CASTON, L. ; SUMMERS, J. D. 1996. Broiler response to energy and protein dilution in the finisher diet. **Poult. Sci.** v.75, p.522-528.

LIPSTEIN, B. ; BORNSTEIN, S. 1975. The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in pratical broiler diets. Special addition of methionone and lysine as partial substitutes for protein in finisher diets. **Br. Poult. Sci.**, London, v.16, p.189-200.

LONGO, F.A.; MENTEN, J.F.M.; PEDROSO, A.A.; FIGUEIREDO, A.N.; RACANICCI, A.M.C.; SORBARA, J.O.B.; GAIOTTO, J.B. 2002. Energia metabolizável de ingredientes protéicos alternativos para frangos de corte na fase pré-inicial. In: XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Recife. **CD-ROM.** Recife, UFRPE.

MACK, S.; PACK, M. Desenvolvimento de carcaças de frangos: Influência dos aminoácidos da dieta. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas, FACTA. p.145-160.

MARKS, H.L. 1984. The roles of protein level and diet form in water consumption and abdominal fat pad deposition of broiler. **Poult. Sci.,** Champaign, v.63, p.1617-1625.

MATTHEWS, D.M. 1975. Intestinal absorption of peptides. In: PHYSIOLOGY REVIEW. v.55, p.537-608.

MENDONÇA, C.X. ; JENSEN, L.S. 1989. Influence of protein concentration on the sulphur-containig amino acid requeriment of broiler chickens. **Br. Poult. Sci.**, London, v.30, p.889-898.

MITCHELL, H. H. 1964. Comparative nutrition of man and domestic animals. In: ACADEMIC PRESS. New York, NY.

MORAN, E.T.; BUSHONG Jr, R.D.; BILGILI, S.F. 1992. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requeriment by least-cost formulation: Live performance, litter composition and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poult. Sci.**, Champaign, v.71, p.1687-1694.

MORRIS, T.R.; GOUS, R.M.; ABEBE, S. 1992. Effects of dietary protein concentration on the response of growing chicks to metionine. **Br. Poult. Sci.**, London, v.33, p.795-803.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requeriments of Poultry.** 9 ed. Wasshington: National Academy Press, 1984. 155p.

PACK, M. 1995. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Trabalhos de Pesquisa.** Campinas, FACTA. P.95-110.

PACK, M; SCHUTTE, J.B. 1995. Sulfur amino acid requeriment of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age-2. Economic evaluation. **Poult. Sci.,** Champaign, v.74, p.488-493.

PARR INSTRUMENT COMPANY. **Instructions for the Parr 1720 Calorimeter Controller.** Illinois, 1988.35p. (Manual, 165).

PARR, J.F.; SUMMERS, J.D. 1991. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. **Poult. Sci.** Champaign. v.70, p.1540-1549.

PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C.X.; JENSEN, L.S. 1990. Broiler chick response to low protein diets supplemented with synthetic amino acids. **Poult. Sci.,** Champaign, v.69, p.1950-1955.

REFSTIE, S.; SVIHUS, B.; SHEARER, K.D.; STOREBAKKEN, T. 1999. Nutrient digestibility in Atlantic salmon and broiler chickens related to viscosity and non-starch polysaccharide content in different soyabean products. **Anim. Feed Sci. Tech.,** Elsavier, v.79, p.331-345.

REGINATTO, M. F. 1996. **Efeito da redução dos níveis de proteína bruta das dietas sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. 230f.

ROSTAGNO, H. S. 2000. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais.** 2.ed. Viçosa, MG, XXXVII Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 63p.

ROSTAGNO, H.S.; PUPA, J.M.R.; PACK, M. 1995. Diet formulaton for broilers based on total versus digestible amino acids. **J. Appl. Polt. Res.,** Athens, v.4, p.480-487.

ROTTER, B.A.; FROHLICH, A.A.; ROTTER, R.G.; MARQUARDT, R.R. 1989. Research note: Estimation of apparent protein digestibility using uric acid-corrected nitrogen values in poultry excreta. **Poult. Sci.** Champaign, v.68, p.327-329.

SABINO, H.F.N.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; FREITAS, E.R. 2001. Efeito do nível protéico da ração sobre o desempenho de frangos de corte na fase de

crescimento. In: 38ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, VIÇOSA. **Anais...** Viçosa, SBZ. p.832-834.

SCHUTTE, J.B.; PACK, M. 1995. Sulfur amino acid requeriment of broilers chicks from fourteen to thsrty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. **Poult. Sci.,** Champaign, v.74, p.480-487.

SILVA, M.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A; VARGAS Jr., J.G.V. 1997. Níveis de metionina+cistina e de proteína bruta para frangos de corte. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.26, p.350-356.

SILVA, M.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A.; Vargas Jr, J.G.V. 1997. Exigências Nutricionais em metionina+cistina para pintos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração. **Rev. Bras. Zootec.,** Viçosa, v.26, p.357-363.

SMITH, E.R.; PESTI, G.M. 1998. Influence of broiler strain cross and dietary protein on the performance of broilers. **Poult. Sci.,** Champaign, v.77, p.276-281.

STATISTIX for Windows: user's manual. Tallahassee, F1.: Analytical Software, 1996. 333p.

SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e conseqüências técnicas, econômicas e ambientais. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: PROTEÍNA IDEAL, ENERGIA LÍQUIDA E MODELAGEM, 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, UFSM. p.27-43.

SURISDIARTO; FARREL, D.J. 1991. The relationship between dietary crude protein and diear lysine requirement by broiler chicks on diets with and whitout the ideal amino acis balance. **Poult. Sci.,** Champaign, v.70, p.830-836.

UZU, G. 1982. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poult. Sci.**, Champaign, v.61, p.557-1558.

WALDROUP, P. W. 2000. Feeding programs for broilers: The challenge of low protein diets. In: MARYLAND NUTRITION CONFERENCE. **Proceedings...** p.119-134.

WENK, C.; MESSIKOMMER, R. 1991. Utilization of the energy of soyabean and sorghum hulls for growth in growing chickens. In: 12 th EAAP SYMPOSIUM, 1991, Kartause Ittingen. **Proceedings...** Kartause Ittingen, Switzerland. p.194-197.

WIJTTEN, P.J.A.; PRAK, R.; LANGHOUT, D.J.; PACK, M.; HOEHLER, D. 2000. Effect of varying dietary protein levels based on the ideal amino acid profile on broiler performance. In: XXI WPSA WORLD'S POULTRY CONGRESS, 2000, Montreal. **Proceedings...**, Montreal, Canada.

7. APÊNDICES

APÊNDICE 01: Temperaturas (^{0}C) máximas e mínimas ocorridas durante o período experimental no experimento I (fase de crescimento das aves).

Idade das aves (dias)	T. máxima	T. mínima
22	29	26
23	28	25
24	26	19
25	25	19
26	28	20
27	29	21
28	30	22
29	29	20
30	28	21
31	26	20
32	26	19
33	27	20
34	29	22
35	30	22
36	28	21
37	28	20
38	29	20
39	27	19
40	29	20
41	30	21
Média	28,0	20,8

APÊNDICE 02: Temperaturas (^{0}C) máximas e mínimas ocorridas durante o período experimental no experimento I (fase de crescimento das aves).

Idade das aves (dias)	T. máxima	T. mínima
22	31	28
23	30	26
24	29	21
25	29	21
26	30	23
27	29	21
28	29	24
29	29	24
30	27	23
31	25	23
32	29	24
33	28	20
34	32	25
35	30	26
36	29	23
37	28	20
38	29	19
39	30	21
40	31	24
41	30	24
Média	29,2	23,0

APÊNDICE 03: Dados de mortalidade ocorrida durante o período experimental (fase de crescimento das aves).

Tratamento	21 - 28*	28 – 35	35 - 42
T1	0	0	2
T2	0	0	0
T3	5	0	3
T4	4	1	1
T5	0	0	3
T6	0	0	3

APÊNDICE 04: Composição dos premixes utilizados nas dietas experimentais.

Nível de garantia por quilograma do premix vitamínico	
Vitamina A	5.500.000 UI
Vitamina D3	1.000.000 UI
Vitamina E	6.500 mg
Vitamina K3	1.250 mg
Vitamina B1	500 mg
Vitamina B2	2.500 mg
Pantotenato de Cálcio	6.500 mg
Niacina	17.500 mg
Vitamina B6	750 mg
Vitamina B12	7.500 mcg
Biotina	25 mg
Ácido Fólico	250 mg
Nível de garantia por quilograma do premix mineral	
Manganês (Mn)	32.500 mg
Ferro (Fe)	25.000 mg
Cobre (Cu)	3.000 mg
Iodo (I)	500 mg
Zinco (Zn)	22.500 mg
Cobalto (Co)	50 mg
Selênio (Se)	100 mg

APÊNDICE 05 – Dados de consumo médio de ração total (CMRtot), ganho médio de peso total (GMPtot), conversão alimentar total (CAtot), digestibilidade da matéria seca total (DIGMStot), retenção de PB total g/ave/dia (RPBtot), retenção de PB total percentual (RPB%tot), rendimento de carcaça quente (RCARCQ), rendimento de peito (RPEITO), rendimento de perna (RPERNA), rendimento de coxa (RCOXA), rendimento de asa (RASA), rendimento de dorso (RDORSO) e rendimento de gordura abdominal (RGORD) das aves do experimento I.

Trat	Trat	Rep	CMRtot	GMPtot	CAtot	DIGMStot	RPBtot	RPB%tot	RCARCQ	RPEITO	RPERNA	RCOXA	RDORSO	RASA	RGORD
20,8%PB	T1	1	3364,31	1804,72	1,85	68,33	17,38	55,34	83,02	24,58	10,37	13,09	17,50	8,16	0,89
20,8%PB	T1	2	3135,36	1667,50	1,87	70,88	18,57	58,97	83,12	23,03	10,39	12,94	17,68	8,04	1,00
20,8%PB	T1	3	3200,64	1683,06	1,89	66,56	15,89	54,36	85,36	24,42	10,68	14,09	17,60	8,48	0,70
20,8%PB	T1	4	3044,16	1597,50	1,89	70,56	16,69	56,06	83,42	24,04	10,84	13,45	18,51	8,50	0,73
20,8%PB	T1	5*	-	-	-	68,69	16,33	57,23	-	-	-	-	-	-	-
M	T1		3186,12	1688,19	1,88	69,01	16,97	56,39	83,73	24,02	10,57	13,39	17,82	8,29	0,83
DP	T1		135,02	86,14	0,02	1,76	1,05	1,78	1,10	0,70	0,23	0,51	0,46	0,23	0,14
CV	T1		4,24	5,10	1,02	2,56	6,16	3,16	1,31	2,90	2,20	3,84	2,60	2,75	16,84
19,7%PB	T2	1	3115,55	1603,06	1,93	67,72	14,89	54,38	82,70	24,05	10,35	12,50	17,40	8,30	0,85
19,7%PB	T2	2	3238,63	1695,56	1,90	69,32	16,21	56,72	81,39	23,69	10,87	13,13	16,65	8,10	1,36
19,7%PB	T2	3	3127,26	1617,78	1,93	65,03	13,91	50,64	83,67	23,79	10,64	13,26	17,24	7,46	0,66
19,7%PB	T2	4	3159,56	1624,17	1,93	65,98	14,57	52,25	82,67	23,90	10,87	13,18	17,64	8,41	0,31
19,7%DP	T2	5*	-	-	-	71,82	17,31	60,51	-	-	-	-	-	-	-
M	T2		3160,25	1635,14	1,92	67,98	15,38	54,90	82,61	23,86	10,68	13,02	17,23	8,07	0,79
DP	T2		55,46	41,24	0,01	2,71	1,37	3,88	0,94	0,15	0,25	0,35	0,42	0,43	0,44
CV	T2		1,76	2,52	0,75	3,98	8,89	7,07	1,13	0,64	2,31	2,67	2,45	5,27	55,33

* Repetições 5 dos tratamentos T1 e T2 foram eliminadas.

APÊNDICE 05 – Continuação.

Trat	Trat	Rep	CMRtot	GMPtot	CAtot	DIGMStot	RPBtot	RPB%tot	RCARCQ	RPEITO	RPERNA	RCOXA	RDORSO	RASA	RGORD
18,6%PB	T3	1	3333,40	1668,33	1,99	70,23	16,17	58,19	83,30	23,90	10,22	13,29	17,75	8,21	0,48
18,6%PB	T3	2	3116,97	1583,33	1,96	72,73	15,95	61,34	86,01	24,11	10,01	13,28	17,82	8,38	1,33
18,6%PB	T3	3	3312,40	1766,39	1,86	68,32	15,71	56,98	82,85	22,52	10,43	13,24	17,40	9,43	0,75
18,6%PB	T3	4	3210,96	1668,33	1,92	68,80	14,46	54,45	83,60	23,58	10,78	13,31	18,12	8,96	0,35
18,6%PB	T3	5	3017,32	1544,72	1,95	69,79	13,89	55,39	83,75	23,50	10,96	13,52	16,74	8,67	0,93
M	T3		3198,21	1646,22	1,93	69,97	15,24	57,27	83,90	23,52	10,48	13,33	17,57	8,73	0,77
DP	T3		133,04	86,13	0,05	1,72	1,00	2,69	1,23	0,61	0,39	0,11	0,53	0,49	0,39
CV	T3		4,16	5,23	2,42	2,46	6,57	4,70	1,46	2,60	3,73	0,84	3,01	5,57	50,13
17,5%PB	T4	1	3293,76	1668,89	1,97	71,80	15,70	60,68	83,12	23,29	10,22	12,25	17,74	8,15	0,87
17,5%PB	T4	2	3255,73	1611,31	2,00	71,10	14,35	56,87	80,28	23,57	10,44	11,70	16,80	8,83	1,66
17,5%PB	T4	3	3183,37	1557,50	2,03	70,92	15,03	59,95	83,44	23,39	10,52	12,81	17,50	8,44	1,20
17,5%PB	T4	4	3180,95	1570,28	2,02	69,71	14,24	57,24	82,25	23,43	10,28	12,79	18,27	8,98	0,99
17,5%PB	T4	5	3085,36	1593,33	1,93	68,77	13,25	54,94	82,96	23,69	10,72	13,34	17,31	8,57	0,70
M	T4		2667,22	1334,42	2,06	59,13	13,19	49,06	68,92	19,99	9,32	10,62	15,10	8,09	9,26
DP	T4		80,12	43,61	0,04	1,21	0,92	2,35	1,27	0,16	0,20	0,63	0,54	0,33	0,37
CV	T4		3,00	3,27	2,01	2,04	6,97	4,79	1,84	0,78	2,12	5,90	3,58	4,03	4,02

APÊNDICE 06 – Dados de consumo médio de ração total (CMRtot), ganho médio de peso total (GMPtot), conversão alimentar total (CAtot), digestibilidade da matéria seca total (DIGMStot), digestibilidade da matéria orgânica total (DIGMOtot), retenção de PB total g/ave/dia (RPBtot), retenção de PB total percentual (RPB%tot), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF),rendimento de peito (RPEITO), rendimento de perna (RPERNA), rendimento de coxa (RCOXA), rendimento de asa (RASA), rendimento de dorso (RDOR) e rendimento de gordura abdominal (RGORD) das aves do experimento II.

Trat	Trat	Rep	CMRtot	GMPtot	CAtot	DMStot	DMOtot	RPBtot	RPB%tot	EMAnMN	RCQ	RCF	RPEITO	RPERNA	RCOXA	RDOR	RASA	RGORD
20,8%DP	T1	1	3370,68	1675,64	2,01	61,70	67,04	16,57	50,19	2904,59	72,86	77,11	26,17	12,26	18,32	14,33	10,06	2,20
20,8%DP	T1	2	3499,06	1601,83	2,18	61,81	64,77	17,00	49,85	2860,61	71,56	77,72	26,17	11,95	17,12	14,70	9,53	2,00
20,8%DP	T1	3	3410,81	1742,61	1,96	62,83	65,80	16,58	49,77	2857,83	73,68	78,55	28,89	11,48	17,15	13,46	9,50	2,14
20,8%DP	T1	4	3271,94	1641,95	1,99	58,97	64,72	15,18	47,83	2783,17	70,92	75,92	29,16	12,03	17,30	14,17	9,56	2,27
20,8%DP	T1	5	3182,92	1540,83	2,07	62,43	66,24	15,55	49,76	2828,88	72,34	77,55	26,02	12,43	18,13	14,18	9,50	2,05
M	T1		3347,08	1640,57	2,04	61,55	65,71	16,18	49,48	2847,02	72,27	77,37	27,28	12,03	17,60	14,17	9,63	2,13
DP	T1		122,79	75,98	0,09	1,51	0,99	0,77	0,94	44,78	1,08	0,96	1,59	0,36	0,57	0,45	0,24	0,11
CV	T1		3,67	4,63	4,26	2,46	1,51	4,77	1,90	1,57	1,49	1,24	5,84	3,00	3,26	3,19	2,49	5,01
19,7%DP	T2	1	3113,03	1392,14	2,24	60,64	66,62	13,42	46,28	2812,61	74,47	78,16	25,08	12,38	18,11	13,93	10,22	2,41
19,7%DP	T2	2	3496,26	1699,86	2,06	59,40	63,35	15,43	47,70	2761,13	74,59	80,53	26,22	12,52	17,13	14,10	9,75	1,59
19,7%DP	T2	3	3535,89	1627,97	2,17	58,50	62,59	15,33	46,80	2722,72	73,76	81,07	26,38	11,44	16,82	14,13	9,42	2,25
19,7%DP	T2	4	3299,33	1573,92	2,10	68,61	72,64	17,38	56,79	3016,74	74,05	78,58	27,91	12,37	18,27	13,09	9,35	2,10
19,7%DP	T2	5	3437,02	1677,81	2,05	63,37	66,72	16,29	51,23	2852,25	74,00	78,36	28,36	12,21	16,96	13,03	10,04	2,04
M	T2		3376,31	1594,34	2,12	62,10	66,38	15,57	49,76	2833,09	74,17	79,34	26,79	12,19	17,46	13,66	9,76	2,08
DP	T2		172,32	123,02	0,08	4,07	3,97	1,46	4,38	113,88	0,35	1,35	1,34	0,43	0,68	0,55	0,38	0,31
CV	T2		5,10	7,72	3,78	6,56	5,97	9,34	8,80	4,02	0,47	1,71	4,99	3,53	3,90	4,03	3,86	14,97
18,6%DP	T3	1	3386,33	1616,98	2,09	60,51	66,08	12,23	41,24	2841,84	72,26	77,36	26,53	12,22	18,17	13,83	9,81	2,23
18,6%DP	T3	2	3411,25	1719,92	1,98	63,25	66,25	14,89	49,67	2886,15	75,14	80,12	27,33	6,99	16,58	14,12	9,84	2,09
18,6%DP	T3	3	3171,91	1445,89	2,19	62,63	67,91	11,52	41,30	2860,42	69,69	74,50	27,06	11,47	17,38	13,98	9,68	2,06
18,6%DP	T3	4	3527,73	1699,19	2,08	66,57	72,07	15,05	48,76	2972,14	73,13	78,60	26,93	12,10	18,15	13,46	9,23	2,51
18,6%DP	T3	5	3383,81	1691,08	2,00	62,35	65,28	14,10	47,37	2819,97	75,47	79,37	28,51	12,28	16,92	14,05	9,69	2,13
M	T3		3376,21	1634,61	2,07	63,06	67,52	13,56	45,67	2876,10	73,14	77,99	27,27	11,01	17,44	13,89	9,65	2,21
DP	T3		128,53	112,43	0,08	2,21	2,72	1,60	4,10	58,94	2,35	2,20	0,75	2,27	0,72	0,26	0,25	0,18
CV	T3		3,81	6,88	4,04	3,51	4,03	11,79	8,97	2,05	3,21	2,82	2,76	20,60	4,11	1,88	2,55	8,30

APÊNDICE 06 – Continuação.

Trat*	Trat	Rep	CMRtot	GMPtot	CAtot	DMStot	DMOtot	RPBtot	RPB%tot	EMAn	RCQ	RCF	RPEIT	RPERN	RCOX	RDOR	RASA	RGOR
17,5%DP	T4	1	3133,14	1537,03	2,04	63,18	70,71	12,97	50,10	2875,84	76,25	80,63	26,60	12,12	17,97	14,62	9,89	2,05
17,5%DP	T4	2	3277,07	1549,00	2,12	68,69	71,82	13,20	48,61	3047,65	75,17	79,89	26,62	11,51	17,84	14,82	9,64	2,03
17,5%DP	T4	3	3330,29	1567,17	2,13	62,98	66,17	14,56	52,77	2852,39	73,92	78,36	26,49	12,32	17,99	14,45	9,92	1,93
17,5%DP	T4	4	3356,95	1609,25	2,09	63,41	68,75	14,01	50,47	2891,46	76,55	79,11	27,18	11,55	17,89	13,94	9,86	2,13
17,5%DP	T4	5	3338,11	1685,33	1,98	68,93	71,61	13,49	49,49	2988,77	71,40	75,62	26,51	12,40	17,67	13,80	10,23	2,13
M	T4		3287,11	1589,56	2,07	65,44	69,81	13,65	50,29	2931,22	74,66	78,72	26,68	11,98	17,87	14,33	9,91	2,06
DP	T4		91,04	60,14	0,06	3,08	2,37	0,64	1,56	83,26	2,09	1,93	0,29	0,42	0,13	0,44	0,21	0,09
CV	T4		2,77	3,78	3,00	4,71	3,39	4,69	3,09	2,84	2,81	2,45	1,07	3,54	0,70	3,07	2,14	4,17
20,8%AD	T5	1	3431,32	1657,62	2,07	55,13	69,28	19,72	59,26	2641,66	72,99	76,63	27,38	12,46	19,34	14,75	9,51	2,06
20,8%AD	T5	2	3328,01	1563,11	2,13	57,28	69,57	18,62	57,25	2757,82	75,00	79,01	26,70	12,02	17,09	14,55	9,88	1,70
20,8%AD	T5	3	3416,68	1768,88	1,93	58,26	70,12	17,58	52,97	2739,97	72,92	78,50	27,23	12,56	18,15	14,22	9,68	1,79
20,8%AD	T5	4	3509,93	1472,45	2,38	58,68	71,42	18,76	55,07	2743,06	71,76	74,59	27,17	13,04	16,85	14,49	9,96	1,77
20,8%AD	T5	5	3304,05	1705,42	1,94	62,20	72,87	19,67	60,73	2835,04	74,51	78,75	27,59	11,98	17,23	14,13	9,83	1,61
M	T5		3398,00	1633,50	2,09	58,31	70,65	18,87	57,06	2743,51	73,44	77,50	27,22	12,41	17,73	14,43	9,77	1,78
DP	T5		83,24	117,23	0,18	2,57	1,49	0,88	3,12	68,86	1,31	1,87	0,33	0,44	1,03	0,25	0,18	0,17
CV	T5		2,45	7,18	8,76	4,41	2,10	4,67	5,47	2,51	1,79	2,42	1,21	3,53	5,80	1,76	1,84	9,46
17,5%AD	T6	1	3209,31	1481,06	2,17	57,17	78,09	17,09	64,39	2757,82	71,95	77,35	26,40	12,59	17,45	13,96	9,86	1,90
17,5%AD	T6	2	3469,70	1594,78	2,18	62,18	78,32	18,65	65,14	2941,30	76,92	79,34	26,87	12,19	16,90	14,68	9,83	2,49
17,5%AD	T6	3	3372,95	1564,08	2,16	63,65	79,87	19,50	70,03	2954,17	74,82	80,11	27,71	12,10	18,14	13,22	9,56	2,10
17,5%AD	T6	4	3200,62	1527,94	2,09	57,68	78,36	16,51	63,09	2880,39	70,99	75,11	27,64	12,20	18,09	13,82	9,76	2,54
17,5%AD	T6	5	3440,01	1647,22	2,09	61,11	79,15	18,86	66,68	2896,93	72,74	78,60	26,67	11,90	16,98	15,08	9,21	1,79
M	T6		3338,52	1563,02	2,14	60,36	78,76	18,12	65,86	2886,12	73,48	78,10	27,06	12,20	17,51	14,15	9,64	2,16
DP	T6		126,89	63,34	0,04	2,83	0,74	1,26	2,66	77,92	2,38	1,96	0,59	0,25	0,59	0,73	0,27	0,34
CV	T6		3,80	4,05	2,08	4,69	0,94	6,97	4,04	2,70	3,24	2,51	2,17	2,07	3,37	5,18	2,81	15,64

*DP = digestibilidade padrão AD = alta digestibilidade

APÊNDICE 38- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 28 aos 35 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	11,7854	3,92846	0,45	0,7217
Residual	16	140,097	8,75604		
Total	19	151,882			

APÊNDICE 39- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 35 aos 42 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	55,5956	18,5319	3,10	0,0565
Residual	16	95,7283	5,98302		
Total	19	151,324			

APÊNDICE 40- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca total do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	18,1441	6,04803	1,63	0,2220
Residual	16	59,3726	3,71079		
Total	19	77,5167			

APÊNDICE 41- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 21 aos 28 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	17,7788	5,92628	6,58	0,0042
Residual	16	14,4115	0,90072		
Total	19	32,1903			

APÊNDICE 42- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 28 aos 35 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	43,4179	14,4726	3,50	0,0402
Residual	16	66,2347	4,13967		
Total	19	109,653			

APÊNDICE 43- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 35 aos 42 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	5,67298	1,89099	1,35	0,2939
Residual	16	22,4325	1,40203		
Total	19	28,1054			

APÊNDICE 44- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia total do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	16,1068	5,36892	4,47	0,0184
Residual	16	19,2335	1,20210		
Total	19	35,3403			

APÊNDICE 45- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 21 aos 28 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	40,8139	13,6046	1,38	0,2844
Residual	16	157,556	9,84728		
Total	19	198,370			

APÊNDICE 46- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 28 aos 35 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	40,4837	13,4946	0,48	0,6985
Residual	16	446,690	27,9181		
Total	19	487,173			

APÊNDICE 47- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 35 aos 42 dias do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	174,002	58,0007	4,67	0,0158
Residual	16	198,791	12,4245		
Total	19	372,793			

APÊNDICE 48- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual total do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	25,8075	8,60250	1,11	0,3743
Residual	16	124,057	7,75356		
Total	19	149,864			

APÊNDICE 49- Análise de variância dos dados de rendimento de asa do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	1,17079	0,39026	2,64	0,0900
Residual	14	2,06725	0,14766		
Total	17	3,23804			

APÊNDICE 50- Análise de variância dos dados de rendimento de carcaça fria do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	8,08602	2,69534	2,02	0,1578
Residual	14	18,7030	1,33593		
Total	17	26,7890			

APÊNDICE 51- Análise de variância dos dados de rendimento de coxa do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	1,97190	0,65730	3,31	0,0513
Residual	14	2,77820	0,19844		
Total	17	4,75011			

APÊNDICE 52- Análise de variância dos dados de rendimento de gordura abdominal do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,30908	0,10303	0,81	0,5096
Residual	14	1,78231	0,12731		
Total	17	2,09139			

APÊNDICE 53- Análise de variância dos dados de rendimento de dorso do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,70271	0,23424	0,95	0,4451
Residual	14	3,46739	0,24767		
Total	17	4,17010			

APÊNDICE 54- Análise de variância dos dados de rendimento de peito do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,91713	0,30571	1,37	0,2925
Residual	14	3,12299	0,22307		
Total	17	4,04013			

APÊNDICE 55- Análise de variância dos dados de rendimento de perna do experimento I.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,15395	0,05132	0,65	0,5977
Residual	14	1,11059	0,07933		
Total	17	1,26454			

APÊNDICE 56- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	4995,33	1665,11	1,31	0,3067
Residual	16	20389,3	1274,33		
Total	19	25384,6			

APÊNDICE 57- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	9881,11	3293,70	1,16	0,3567
Residual	16	45540,5	2846,28		
Total	19	55421,6			

APÊNDICE 58- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	3205,92	1068	0,18	0,9075
Residual	16	94283,1	5892,70		
Total	19	97489,0			

APÊNDICE 59- Análise de variância dos dados de consumo médio diário total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	26489,4	8829,79	0,51	0,6826
Residual	16	278329	17395,5		
Total	19	304818			

APÊNDICE 60- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	5264,66	1754,89	7,72	0,0021
Residual	16	3636,69	227,293		
Total	19	8901,34			

APÊNDICE 61- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	4257,08	1419,03	0,71	0,5616
Residual	16	32104,9	2006,56		
Total	19	36362,0			

APÊNDICE 62- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	6956,36	2318,79	0,44	0,7292
Residual	16	84795,5	5299,72		
Total	19	91751,8			

APÊNDICE 63- Análise de variância dos dados de ganho de peso total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	10563,2	3521,06	0,38	0,7695
Residual	16	148657	9291,08		
Total	19	159220			

APÊNDICE 64- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,03091	0,01030	60,5	0,0059
Residual	16	0,2726	0,00170		
Total	19	0,05817			

APÊNDICE 65- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,03025	0,01008	1,29	0,3118
Residual	16	0,12506	0,00782		
Total	19	0,15531			

APÊNDICE 66- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,40071	0,13357	0,70	0,5645
Residual	16	3,04419	0,19026		
Total	19	3,44490			

APÊNDICE 67- Análise de variância dos dados de conversão alimentar total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,01664	0,00555	0,89	0,4675
Residual	16	0,09975	0,00623		
Total	19	0,11640			

APÊNDICE 68- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	29,0058	9,66859	2,74	0,0773
Residual	16	56,3788	3,52367		
Total	19	85,3846			

APÊNDICE 69- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	242,718	80,9060	3,80	0,0312
Residual	16	340,614	21,2884		
Total	19	583,332			

APÊNDICE 70- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	36,1121	12,0374	0,68	0,5760
Residual	16	282,498	17,6561		
Total	19	318,610			

APÊNDICE 71- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	44,3303	14,7768	1,78	0,1921
Residual	16	133,083	8,31768		
Total	19	177,413			

APÊNDICE 72- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	52,6335	17,5445	3,73	0,0331
Residual	16	75,2720	4,70450		
Total	19	127,906			

APÊNDICE 73- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica doa 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	246,600	82,2000	4,34	0,0204
Residual	16	303,350	18,9594		
Total	19	549,950			

APÊNDICE 74- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	30,5982	10,1994	0,84	0,4934
Residual	16	195,101	12,1938		
Total	19	225,699			

APÊNDICE 75- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	44,5302	14,8434	2,35	0,1114
Residual	16	101,247	6,32794		
Total	19	145,777			

APÊNDICE 76- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	44,3505	14,7835	12,19	0,0002
Residual	16	19,3980	1,21237		
Total	19	63,7485			

APÊNDICE 77- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	22,2070	7,40233	2,43	0,1026
Residual	16	48,6625	3,04140		
Total	19	70,8695			

APÊNDICE 78- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	43,6255	14,5418	3,36	0,0453
Residual	16	69,3418	4,33386		
Total	19	112,967			

APÊNDICE 79- Análise de variância dos dados de retenção de PB g/ave/dia total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	26,7509	8,91697	6,29	0,0051
Residual	16	22,6962	1,41851		
Total	19	49,4471			

APÊNDICE 80- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	349,488	116,496	7,38	0,0025
Residual	16	252,479	15,7799		
Total	19	601,966			

APÊNDICE 81- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	70,9077	23,6359	1,03	0,4063
Residual	16	367,705	22,9816		
Total	19	438,613			

APÊNDICE 82- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	127,372	42,4574	1,43	0,2709
Residual	16	475,079	29,6924		
Total	19	602,451			

APÊNDICE 83- Análise de variância dos dados de retenção de PB percentual total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	67,0401	22,3467	2,28	0,1189
Residual	16	157,092	9,81823		
Total	19	224,132			

APÊNDICE 84- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	17236,0	5745,34	1,23	0,3328
Residual	16	75006,5	4687,91		
Total	19	92242,5			

APÊNDICE 85- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	219299	73099,7	4,57	0,0170
Residual	16	255779	15986,2		
Total	19	475078			

APÊNDICE 86- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	16983,5	5661,17	0,42	0,7387
Residual	16	213810	13363,1		
Total	19	230793			

APÊNDICE 87- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	28310,3	9436,77	1,49	0,2558
Residual	16	101522	6345,13		
Total	19	129833			

APÊNDICE 88- Análise de variância dos dados de rendimento de asa do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,63053	0,21018	2,36	0,1095
Residual	16	1,42224	0,08889		
Total	19	2,05277			

APÊNDICE 89- Análise de variância dos dados de rendimento de coxa do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	2,51181	0,83727	3,40	0,0437
Residual	16	3,94277	0,24642		
Total	19	6,45458			

APÊNDICE 90- Análise de variância dos dados de rendimento de dorso do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,82032	0,27344	0,49	0,6944
Residual	16	8,93554	0,55847		
Total	19	9,75585			

APÊNDICE 91- Análise de variância dos dados de rendimento de carcaça fria do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	6,88091	2,29364	1,37	0,2873
Residual	16	26,7604	1,67253		
Total	19	33,6413			

APÊNDICE 92- Análise de variância dos dados de rendimento de carcaça quente do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	6,02964	2,00988	0,78	0,5203
Residual	16	41,0334	2,56459		
Total	19	47,0631			

APÊNDICE 93- Análise de variância dos dados de rendimento de gordura abdominal do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	0,10042	0,03347	0,42	0,7386
Residual	16	1,26418	0,07901		
Total	19	1,36460			

APÊNDICE 94- Análise de variância dos dados de rendimento de peito do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	4,91443	1,63814	1,30	0,3096
Residual	16	20,2033	1,26270		
Total	19	25,1177			

APÊNDICE 95- Análise de variância dos dados de rendimento de perna do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB linear	3	1,37226	0,45742	2,64	0,0850
Residual	16	2,77344	0,17334		
Total	19	4,14570			

APÊNDICE 96- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	1194,29	1194,29	0,89	0,3599
Digest.	1	135,460	135,460	0,10	0,7550
PB x Digest.	1	652,652	652,652	0,49	0,4959
Resíduo	16	21509,5	1344,34		
Total	19	23491,9			

APÊNDICE 97- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	534,039	534,039	0,18	0,6735
Digest.	1	9197,91	9197,91	3,17	0,0939
PB x Digest.	1	3858,43	3858,43	1,33	0,2656
Resíduo	16	46393,0	2899,56		
Total	19	59983,4			

APÊNDICE 98- Análise de variância dos dados de consumo médio diário dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	21023,3	21023,3	5,36	0,0342
Digest.	1	47,0056	47,0056	0,01	0,9142
PB x Digest.	1	7588,85	7588,85	1,93	0,1833
Resíduo	16	62760,3	3922,52		
Total	19	91419,4			

APÊNDICE 99- Análise de variância dos dados de consumo médio diário total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	17834,2	17834,2	1,54	0,2329
Digest.	1	13087,5	13087,5	1,13	0,3039
PB x Digest.	1	0,30175	0,30175	0,00	0,9960
Resíduo	16	185581	11598,8		
Total	19	216503			

APÊNDICE 100- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio diário dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	3095,35	3095,35	5,78	0,0287
Digest.	1	996,715	996,715	1,86	0,1915
PB x Digest.	1	908,702	908,702	1,70	0,2113
Resíduo	16	8573,11	535,819		
Total	19	13573,9			

APÊNDICE 101- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio diário dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,75617	0,75617	0,00	0,9860
Digest.	1	896,312	896,312	0,38	0,5473
PB x Digest.	1	4719,27	4719,27	1,99	0,1774
Resíduo	16	37930,1	2370,63		
Total	19	43546,5			

APÊNDICE 102- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio diário dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	6572,47	6572,47	1,09	0,3127
Digest.	1	1292,41	1292,41	0,21	0,6501
PB x Digest.	1	14544,7	14544,7	2,40	0,1405
Resíduo	16	96785,2	6049,07		
Total	19	119195			

APÊNDICE 103- Análise de variância dos dados de ganho de peso médio diário total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	18451,7	18451,7	2,72	0,1187
Digest.	1	1412,44	1412,44	0,21	0,6544
PB x Digest.	1	473,480	473,480	0,07	0,7950
Resíduo	16	108580	6786,23		
Total	19	128917			

APÊNDICE 104- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,04347	0,04347	12,95	0,0024
Digest.	1	0,01207	0,01207	3,59	0,0762
PB x Digest.	1	0,00158	0,00158	0,47	0,5025
Resíduo	16	0,05372	0,00336		
Total	19	0,11084			

APÊNDICE 105- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,00204	0,00204	0,23	0,6388
Digest.	1	0,00621	0,00621	0,70	0,4167
PB x Digest.	1	0,01463	0,01463	1,64	0,2187
Resíduo	16	0,14288	0,00893		
Total	19	0,16577			

APÊNDICE 106- Análise de variância dos dados de conversão alimentar dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,01984	0,01984	0,05	0,8180
Digest.	1	0,14846	0,14846	0,41	0,5312
PB x Digest.	1	0,40417	0,40417	1,12	0,3067
Resíduo	16	5,79962	0,36248		
Total	19	6,37210			

APÊNDICE 107- Análise de variância dos dados de conversão alimentar total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,00664	0,00664	0,56	0,4645
Digest.	1	0,01661	0,01661	1,40	0,2532
PB x Digest.	1	0,01375	0,01375	0,04	0,8455
Resíduo	16	0,18923	0,01183		
Total	19	0,21295			

APÊNDICE 108- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	15,0815	15,0815	4,28	0,0551
Digest.	1	7,74350	7,74350	2,20	0,1577
PB x Digest.	1	6,18076	6,18076	1,75	0,2040
Resíduo	16	56,3788	3,52367		
Total	19	85,3846			

APÊNDICE 109- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	9,59235	9,59235	0,45	0,5116
Digest.	1	233,025	233,025	10,95	0,0044
PB x Digest.	1	0,10018	0,10018	0,00	0,9462
Resíduo	16	340,614	21,2884		
Total	19	583,332			

APÊNDICE 110- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	11,5119	11,5119	0,65	0,4312
Digest.	1	14,1004	14,1004	0,80	0,3848
PB x Digest.	1	10,4998	10,4998	0,59	0,4519
Resíduo	16	282,498	17,6561		
Total	19	318,610			

APÊNDICE 111- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	10,7774	10,7774	1,30	0,2718
Digest.	1	29,4129	29,4129	3,54	0,0784
PB x Digest.	1	4,13992	4,13992	0,50	0,4906
Resíduo	16	133,083	8,31768		
Total	19	177,413			

APÊNDICE 112- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	19,9204	19,9204	4,23	0,0563
Digest.	1	5,19538	5,19538	1,10	0,3089
PB x Digest.	1	27,5177	27,5177	5,85	0,0279
Resíduo	16	75,2720	4,70450		
Total	19	127,906			

APÊNDICE 113- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	4,64346	4,64346	0,24	0,6274
Digest.	1	234,716	234,716	12,38	0,0028
PB x Digest.	1	7,24099	7,24099	0,38	0,5453
Resíduo	16	303,350	18,9594		
Total	19	549,950			

APÊNDICE 114- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria seca dos 35aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	13,6270	13,6270	1,12	0,3062
Digest.	1	10,2341	10,2341	0,84	0,3732
PB x Digest.	1	6,73711	6,73711	0,55	0,4681
Resíduo	16	195,101	12,1938		
Total	19	225,699			

APÊNDICE 115- Análise de variância dos dados de digestibilidade da matéria orgânica total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	9,95894	9,95894	1,57	0,2277
Digest.	1	31,6660	31,6660	5,00	0,0399
PB x Digest.	1	2,90528	2,90528	0,46	0,5077
Resíduo	16	101,247	6,32794		
Total	19	145,777			

APÊNDICE 116- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 21 aos 28 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	16744,3	16744,3	5,95	0,0267
Digest.	1	691,759	691,759	0,25	0,6268
PB x Digest.	1	1270,03	1270,03	0,45	0,5113
Resíduo	16	45022,5	2813,91		
Total	19	63728,7			

APÊNDICE 117- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 28 aos 35 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	171377	171377	13,07	0,0023
Digest.	1	32300,4	32300,4	2,46	0,1361
PB x Digest.	1	3150,47	3150,47	0,24	0,6307
Resíduo	16	209820	13113,8		
Total	19	416648			

APÊNDICE 118- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio dos 35 aos 42 dias do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	46815,4	46815,4	4,45	0,0510
Digest.	1	71841,5	71841,5	6,83	0,0188
PB x Digest.	1	13808,0	13808,0	1,31	0,2689
Resíduo	16	168373	10523,3		
Total	19	300808			

APÊNDICE 119- Análise de variância dos dados de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio total do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	64307,8	64307,8	13,02	0,0024
Digest.	1	27605,5	27605,5	5,59	0,0310
PB x Digest.	1	4264,34	4264,34	0,86	0,3665
Resíduo	16	79007,4	4937,96		
Total	19	175185			

APÊNDICE 120- Análise de variância dos dados de rendimento de carcaça fria do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,31125	0,31125	0,16	0,6949
Digest.	1	3,26358	3,26358	1,67	0,2143
PB x Digest.	1	0,44902	0,44902	0,23	0,6380
Resíduo	16	31,2255	1,95159		
Total	19	35,2493			

APÊNDICE 121- Análise de variância dos dados de rendimento de carcaça quente do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	2,09981	2,09981	0,79	0,3883
Digest.	1	0,13707	0,13707	0,05	0,8236
PB x Digest.	1	7,61305	7,61305	2,85	0,1107
Resíduo	16	42,7198	2,66999		
Total	19	52,5697			

APÊNDICE 122- Análise de variância dos dados de rendimento de asa do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,07746	0,07746	0,75	0,3985
Digest.	1	0,12827	0,12827	1,25	0,2808
PB x Digest.	1	0,47801	0,47801	4,64	0,0467
Resíduo	16	1,64686	0,10293		
Total	19	2,33060			

APÊNDICE 123- Análise de variância dos dados de rendimento de coxa do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,76390	0,76390	1,72	0,2080
Digest.	1	0,14605	0,14605	0,33	0,5742
PB x Digest.	1	0,00701	0,00701	0,02	0,9016
Resíduo	16	7,10032	0,44377		
Total	19	8,01729			

APÊNDICE 124- Análise de variância dos dados de rendimento de dorso do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,04399	0,04399	0,16	0,6980
Digest.	1	0,00025	0,00025	0,00	0,9768
PB x Digest.	1	0,01668	0,01668	0,06	0,8109
Resíduo	16	4,50869	0,28179		
Total	19	4,56961			

APÊNDICE 125- Análise de variância dos dados de rendimento de gordura abdominal do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,00726	0,00726	0,06	0,8069
Digest.	1	0,11493	0,11493	0,98	0,3375
PB x Digest.	1	0,02910	0,02910	0,25	0,6256
Resíduo	16	1,88074	0,11755		
Total	19	2,03203			

APÊNDICE 126- Análise de variância dos dados de rendimento de peito do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,01280	0,01280	0,02	0,8775
Digest.	1	0,26978	0,26978	0,52	0,4826
PB x Digest.	1	0,40608	0,40608	0,78	0,3908
Resíduo	16	8,35226	0,52202		
Total	19	9,04093			

APÊNDICE 127- Análise de variância dos dados de rendimento de perna do experimento II.

Fontes	GL	SQ	QM	F	P
PB	1	0,01492	0,01492	0,08	0,7838
Digest.	1	0,00008	0,00008	0,00	0,9832
PB x Digest.	1	0,01934	0,01934	0,10	0,7548
Resíduo	16	3,06518	0,19157		
Total	19	3,09952			