UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JULIAN ANDRÉS MUÑOZ

Desempenho, características de carcaça e coeficientes de metabolizabilidade de frangos de corte sexados.

Pirassununga

2016

JULIAN ANDRÉS MUÑOZ

Desempenho, características de carcaça e coeficientes de metabolizabilidade de frangos de corte sexados.

"Versão corrigida"

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências do programa de pós-graduação em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Emygdio de Faria

Pirassununga

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP, com
os dados fornecidos pelo autor.

M967d

Muñoz, Julian Andres
Desempenho, características de carcaça e coeficientes de metabolizabilidade de frangos de corte sexados / Julian Andres Muñoz ; orientador Douglas Emydio de Faria. -- Pirassununga, 2016.
108 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Aves. 2. Digestibilidade. 3. Nutrição. 4. Programas nutricionais. 5. Viabilidade econômica. I. Faria, Douglas Emydio de, orient. II. Título.

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - o autor.

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: MUÑOZ, Julian Andrés

Titulo: Desempenho, características de carcaça e coeficientes de metabolizabilidade de frangos de corte sexados.

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências do programa de pós-graduação em Zootecnia.

Data: ____ /____ /____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Assinatura: _____ Julgamento: _____

Un día me pregunte que sería éxito, busque miles de definiciones y la única que respuesta que me encanto, fue la que encontré al mirar hacia mi madre “La chuchis” Berenice Muñoz, que sin ella imaginarlo, ha conseguido más cosas que aquellos que se dicen exitosos, pues su vida está llena de grandes conquistas, madre soltera y 5 hijos ejemplares, nos enseño la importancia del respeto, el nunca desistir aunque la vida nos diga lo contrario, sinónimo de fuerza, voluntad, cariño, amor incondicional y porque crio a una familia “loca” Isabel, Otoniel, Angela, Pablo, JuanK, Lore, Mafe, Martin e Miguel Angel que son la mejor familia del mundo y son los que dan sentido a mi vida junto con la nueva integrante “nueva loquita” mi gran compañera Carolina Bedoya, que enriquece mi vida con cada momento que paso a su lado.

A mi madre y mi familia… **Dedico**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser o meu grande companheiro neste caminho e por ser minha força na hora de encarar os desafios.

À minha mãe Berenice Muñoz pelo apoio constante, por ser o motor da minha vida, e porque me ensinou que as coisas boas da vida sempre precisam de um esforço a mais.

À minha grande e adorada família, Isabel, Otoniel, Angela, Pablo, JuanK, Lore, Mafe, Martin e Miguel Angel que com a sua alegria, bom humor e maluquice fizeram dos meus dias mais tranquilos e felizes. Estendo meus agradecimentos a minha grande companheira de batalhas, a minha conselheira e admirável namorada Carolina Maria "Carito" pelo carinho, dedicação, apoio, compreensão, e porque sem ela este processo não seria tão especial.

À Universidade de São Paulo – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos pela oportunidade de realização do curso de mestrado, por ter me acolhido nestes anos e pela disponibilidade de infraestruturas e equipamentos para o desenvolvimento desta pesquisa.

À fundação CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Professor Dr. Douglas Emygdio de Faria, pelos ensinamentos, paciência, bom humor, disposição, confiança e todo o apoio para minha formação profissional.

Ao Professor Dr. Daniel Emygdio de Faria Filho pela grande ajuda para esclarecer duvidas com relação à estatística, pela disposição de trabalho em equipe e pela amizade.

A toda a equipe do Laboratório de Avicultura (FZEA/USP) Diana, Claudio, Leandro, Vinicius, Amanda, Ana Paula, Thiago, Vanessa e Cibele pela grande amizade e companhia em todo meu processo de mestrado, pela ajuda e animo constante nos momentos ruins, e porque compartilharam seus conhecimentos com a maior tranquilidade e paciência apesar das minhas

brincadeiras. Galera sem vocês este trabalho não teria o valor que tem para minha vida, muito Obrigado!

Aos funcionários da Fabrica de Ração, Laboratório de Bromatologia, e abatedouro pela troca de conhecimentos, bom humor diário e pela sua participação que foi fundamental para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos Julian, Andrea, Roger, Gonzalo, Fabian, Nataly, Shirly, pela companhia, pelas risadas e momentos inesquecíveis e, principalmente à Laura, Tiago e Marily porque abriram as portas das suas casas e me acolheram como se fosse da sua família, polos grandes conselhos e porque sempre estiveram do meu lado dando força e apoio, Muito obrigado por fazer parte da minha vida.

Agradeço a todos os que de uma ou outra maneira contribuíram na elaboração deste trabalho.

RESUMO

MUÑOZ, J. A. **Desempenho, características de carcaça e coeficientes de metabolizabilidade de frangos de corte sexados.** 2016. 108f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2016.

O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da formulação de dietas com diferentes níveis nutricionais sobre o desempenho, rendimento de carcaça, cortes comerciais, digestibilidade e viabilidade econômica da criação comercial de frangos de corte machos e fêmeas. Utilizou-se 180 pintainhos (90 machos e 90 fêmeas) COBB-500™ de 1 dia de idade, alojados em baterias metálicas e distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, sendo os fatores sexo (macho e fêmea) e dietas (macho, fêmea e misto), totalizando 6 tratamentos com 6 repetições de 5 aves cada. As características avaliadas foram: consumo de ração (CR), peso corporal (PC), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória (VC), índice europeu de eficiência produtiva (IEP), rendimentos de carcaça (RC), filé de peito (FPt), dorso (DS), coxa (Cx), sobre coxa (SCx), asas (AS), cabeça+pés (CaP), gordura abdominal (GA), coeficientes de digestibilidade de matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB) e energia bruta (CDAEB), receita bruta média (RBM), custo médio da alimentação (CMa) e o índice de rentabilidade (IR). Os dados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAS® 9.2 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que fator sexo interferiu ($P<0,05$) para o desempenho e rendimento de carcaça com superioridade do frango macho nas características CR, PC, GP, IEP, Cx, SCx e melhor CA. No entanto o frango fêmea apresentou maior rendimento de FPt e GA quando comparada com o frango macho. Para o fator dietas, os níveis nutricionais não interferiram ($P>0,05$) nas características de desempenho e rendimento de carcaça até os 28 dias de idade das aves, contudo, influenciaram ($P<0,05$) o desempenho e rendimento de carcaça dos 29 aos 42 dias, com a dieta de exigências para ave fêmea como a que apresentou efeito positivo com maiores CR que resultaram em maiores PC e GP, além de resultados mais uniformes, para FPt, Cx, SCx e AS. No ensaio de metabolismo aos 28 e 42 dias de idade, os níveis nutricionais das dietas não afetaram ($P>0,05$) o CDAMS, entretanto, influenciaram ($P<0,05$) os CDAPB e CDAEB, de tal forma que a dieta para ave fêmea demonstrou os melhores resultados através das maiores retenções de EB e PB. Quanto à

viabilidade econômica a dieta para ave fêmea atingiu para os dois sexos, a maior margem bruta e índice de rentabilidade, que são as principais variáveis que representam o lucro do produtor. Portanto, conclui-se que a dieta para ave fêmea apresentou efeito positivo quando foi fornecida a ambos os sexos e que pode ser uma alternativa promissora para sua aplicação junto ao nível produtivo.

Palavras-chave: Aves, digestibilidade, nutrição, programas nutricionais, viabilidade econômica

ABSTRACT

MUÑOZ, J. A**. Performance, carcass characteristics and metabolizable coefficients of sexed broilers.** 2016. 108p**. M. Sc. Dissertation -** Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2016.

The study was conducted to evaluate the effect of the feed formulation with different nutritional levels on performance, carcass yield, commercial cuts, digestibility and economical viability of male and female broilers. It was used 180 chicks (90 males and 90 females) COBB-500™ one-day-old, housed in metal batteries and subjected to a completely randomized design in a 2x3 factorial arrangement, of two sexes (male and female) and three diets (male, female and mixed), totaling 6 treatments with 6 replicates of 5 birds each. The characteristics evaluated were: feed intake, body weight, weight gain, feed conversion, production viability, the index of production efficiency, carcass yield, breast fillet, back, thigh, drumstick, wings, head+feet, abdominal fat, dry matter digestibility coefficients, crude protein digestibility coefficients and gross energy digestibility coefficients, gross average income, average feed cost and the profitability index. Data were statistically analyzed by the SAS® 9.2 program and the means were compared by Tukey test at 5% probability It was found that factor sex interfered ($P<0.05$) for performance and carcass yield with male chicken superiority in relation to the characteristics of feed intake, body weight, weight gain, index of production efficiency, thigh, drumstick and lower feed conversion. Nevertheless, the female chicken showed higher yield of breast fillet and abdominal fat when compared to male chicken. For the diets factor, nutritional levels did not affect ($P>0.05$) on the performance characteristics and carcass yield up to 28 days of age of the birds, however, influenced ($P<0.05$) the performance and yield carcass from 29 to 42 days of age with the requirements diet for female chicken as it had a positive effect with higher feed intake resulting in higher body weights and weight gain, and more consistent results, with intermediate yields for breast fillet, thigh, drumstick, wing and abdominal fat. Metabolism assay at 28 and 42 days of age of the birds, the nutritional levels of the diet did not affect ($P>0.05$) the apparent digestibility of dry matter, however, they influenced ($P<0.05$) the coefficient apparent digestibility of crude protein and gross energy, in such a way that the diet for female chicken showed the best results through the higher retentions of gross energy and crude protein. For the economic viability the

diet for female chicken reached for both sexes, the higher gross margin and profitability ratios, which are the main variables that represent the profit of the producer. Therefore, it is concluded that the diet for female chicken had a positive effect when it was provided to both sexes and that may be a promising alternative for its application in a productive level.

Keywords: poultry, digestibility, nutrition, nutritional programs, economic viability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pintainhos de corte Fêmeas e Machos. 42
Figura 2 - Instalações e equipamentos - Gaiolas e lâmpadas (A), Comedouros infantis (B), Comedouros tipo calha, bebedouros nipple (D) do Aviário experimental- FZEA/USP. 43
Figura 3 - Instalações e equipamentos - cortinas, ventiladores, aspersores (A), Timer analógico G-LIGHT (B) do aviário experimental - FZEA/USP. 45
Figura 4 - Rendimento de Cortes Comerciais: cabeça+pés (A), filé de peito (B), asa (C), coxa (D), sobrecoxa (E) e dorso com pele (F). 52
Figura 5 - Rações marcadas com 1,0 % de oxido férrico (A), fornecimento ração aos animais (B). 58
Figura 6 - Colheita de excretas. 58
Figura 7 - Preparo das amostras: Homogeneizado e pesagem das excretas para secagem (A); Secagem (B); Pesagem das amostras secas (C); Moagem (D). 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recomendações de EM, PB, Met+Cis, Lisina e Treonina para frangos de corte. 28
Tabela 2 - Identificação de tratamentos experimentais. 42
Tabela 3 - Média de Temperatura (ºC), Umidade relativa do ar (URA) e Índice de Entalpia de Conforto (IEC)..... 44
Tabela 4 - Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais para a fase pré-Inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias). 46
Tabela 5 - Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais para a fase de crescimento (22 a 34 dias) e final (35 a 41 dias). 47
Tabela 6 - Preços medios reais dos ingredientes utilizados nas dietas e do frango vivo aos 41 dias de Idade (Agosto/2015). 54
Tabela 7 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte, no período de 1 a 7 dias. 62
Tabela 8 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias. 64
Tabela 9 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 28 dias. 66
Tabela 10 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR) de frangos de corte no período de 1 a 28 dias de idade. 67
Tabela 11 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 34 dias. 69
Tabela 12 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) de frangos de corte no período de 1 a 34 dias de idade. 70

Tabela 13 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 41 dias. 73
Tabela 14 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR, g) de frangos de corte no período de 1 a 41 dias de idade. 74
Tabela 15 - Médias observadas da análise de variância para rendimento de carcaça (RC) e cortes comerciais, filé de peito (FPt), coxa (Cx), sobrecoxa (SCx), asa (AS), cabeça+pés (CaP), e dorso com pele (DS) de frangos de corte aos 29 dias de idade. 79
Tabela 16 - Desdobramento das médias de cabeça+pés (CaP) de frangos de corte aos 29 dias de idade. 80
Tabela 17 - Médias observadas da análise de variância para rendimento de carcaça (RC) e cortes comerciais filé de peito (FPt), coxa (Cx), sobrecoxa (SCx), asa (AS), cabeça+pés (CaP), dorso com pele (DS) e gordura abdominal (GA) de frangos de corte aos 42 dias de idade. 82
Tabela 18 - Desdobramento das médias de filé de peito (FPt) e coxa (Cx) de frangos de corte aos 42 dias de idade. 84
Tabela 19 - Médias observadas da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB), para frangos de corte aos 28 dias de idade..... 88
Tabela 20 - Desdobramento das médias para o coeficiente de digestibilidade de MS (CDAMS), e EB (CDAEB) de frangos de corte aos 28 dias de idade. 89
Tabela 21 - Médias observadas da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB). Para frangos de corte aos 41 dias de idade. 90
Tabela 22 - Desdobramento das médias para o coeficiente de digestibilidade de PB (CDAPB), de frangos de corte aos 41 dias de idade. 91
Tabela 23 - Cálculo da viabilidade econômica dos valores médios de desempenho de frangos de corte machos e fêmeas nas fases 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, alimentados com dietas de diferentes níveis nutricionais. 93

LISTA DE EQUAÇÕES

Eq. 1: Cálculo de Peso Corporal 48
Eq. 2: Cálculo de Ganho de Peso 48
Eq. 3: Cálculo de Consumo de Ração 49
Eq. 4: Cálculo da Conversão Alimentar 49
Eq. 5: Cálculo da % mortalidade 50
Eq. 6: Cálculo da Viabilidade Criatoria 50
Eq. 7: Cálculo do Índice Europeu de Eficiência Produtiva 50
Eq. 8: Cálculo de Ganho de Peso Diario 50
Eq. 9: Cálculo da % Carcaça 52
Eq. 10: Cálculo da % Corte Comercial 52
Eq. 11: Cálculo do Preço real dos Ingredientes 53
Eq. 12: Cálculo do Custo da dieta 54
Eq. 13: Custo Medio da Alimentação 55
Eq. 14: Cálculo da Receita Bruta 55
Eq. 15: Cálculo da Margem Bruta 56
Eq. 16: Cálculo do Ìndice de Rentabilidade 56
Eq. 17: Cálculo da procentagem de nitrogênio 60
Eq. 18: Cálculo da procentagem de Proteína Bruta 60
Eq. 19: Cálculo do Coeficiente de Digestibilidade Aparente 61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Aminoácidos
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AS	Asa
CA	Conversão alimentar
CaP	Cabeça+pés
Cd	Custo da dieta
CDAEB	Coeficientes de digestibilidade aparente de energia bruta
CDAMS	Coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca
CDAPB	Coeficientes de digestibilidade aparente de proteína bruta
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
Cepea	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
Cias	Central de Inteligência de aves e suínos
CMa	Custo médio da alimentação
CR	Consumo de ração
CV	Coeficiente de variação
Cwa	Clima subtropical com inverno seco e verão quente (classificação climática de Köppen-Geiger)
Cx	Coxa
DA	Digestibilidade aparente
DS	Dorso
DV	Digestibilidade verdadeira
EB	Energia bruta
EM	Energia metabolizável
EMA	Energia metabolizável aparente
EMAn	Energia metabolizável aparente corrigida
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FPt	Filé de peito
FZEA	Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
g	Grama

GA	Gordura abdominal
GLM	General Linear Model
GP	Ganho de peso
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IEC	Índice Entalpia de conforto
IEP	Índice de eficiência produtiva
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IR	Índice de rentabilidade
Kcal	Quilocalorias
kg	Quilogramas
KJ	Quilo Joule
MB	Margem Bruta
mEq	Miliequivalente
Met+Cis	Metionina + Cistina
mg	Miligrama
mm	Milímetro
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
NEAMBE	Núcleo de Estudos em Ambiência agrícola e Bem-estar Animal
NRC	National Research Council
PB	Proteína Bruta
PC	Peso corporal
PUSP-FC	Prefeitura do Campus Universidade de São Paulo Fernando Costa
RBM	Receita Bruta Média
RC	Rendimento de carcaça
SAS	Statistical analysis system
SCx	Sobrecoxa
URA	Umidade relativa do ar
USP	Universidade de São Paulo
VC	Viabilidade criatória

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 20

2. OBJETIVOS 22

2.1. Objetivo Geral 22

2.2. Objetivos Específicos 22

3. REVISÃO DE LITERATURA 23

3.1. Exigências nutricionais para frangos de corte 23

3.1.1. Energia 24

3.1.2. Proteína e aminoácidos 26

3.2. Influência da idade e sexo sobre as exigências nutricionais 29

3.3. Digestibilidade de nutrientes 32

3.4. Rendimento de carcaça 36

3.5. Análise econômica 38

4. MATERIAL E MÉTODOS 41

4.1. Local e período 41

4.2. Animais e delineamento experimental 41

4.3. Instalações, equipamentos e manejo 43

4.4. Dietas experimentais 45

4.5. Procedimentos experimentais 48

4.5.1. Características de desempenho 48

4.5.2. Rendimento de carcaça 51

4.5.2.1. Seleção dos animais 51

4.5.2.2. Abate 51

4.5.2.3. Rendimento de carcaça, cortes comerciais e gordura abdominal 51

4.6. Análise econômica 53
4.7. Ensaios de digestibilidade 56
4.7.1. Delineamento experimental 56
4.7.2. Instalações, equipamentos e manejo 56
4.7.3. Rações marcadas e colheita de excretas 57
4.7.4. Adequação das amostras 59
4.7.5. Análises laboratoriais e cálculo de coeficientes 60
4.8. Análise estatística 61
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 62
5.1. Características de desempenho 62
5.3. Rendimento de carcaça e cortes comerciais 78
5.4. Ensaio de digestibilidade 88
5.5. Análise econômica 92
6. CONCLUSÕES 95
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 96
8. REFERÊNCIAS 97
9. ANEXOS 106

1. INTRODUÇÃO

Apesar da crise econômica que acertou o Brasil nos últimos anos, a avicultura de corte permaneceu crescendo de maneira contínua e, de acordo com dados da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2016) no período de 2014 a 2015, os aumentos na produção, exportação e consumo de carne de frango foram de 3,5%, 5%, 1,1% respectivamente. Comportamento que concedeu uma posição privilegiada no mercado internacional, sendo o segundo maior produtor de frango com um total de 13,15 milhões de toneladas de carne produzidas, ficando atrás apenas dos EUA (17,96 milhões de toneladas) e, em termos de exportação o Brasil possui a primeira colocação com 4,304 milhões de toneladas em 2015 (ABPA, 2016). O progresso da indústria avícola no mercado internacional é produto da contribuição científica e tecnológica de diferentes áreas. Obviamente, a nutrição está diretamente relacionada com este desenvolvimento e pode ser a área de maior impacto na rentabilidade da produção, merecendo constante preocupação no sentido de atender, com precisão, às exigências nutricionais das aves (TAVERNARI et al., 2014).

O conhecimento das exigências nutricionais das aves permite o uso eficiente das rações, uma vez que os nutrientes são ajustados evitando deficiências ou excessos, que são fatores de grande influência no desempenho animal. De acordo com Buteri et al. (2009); NRC (1994); Rostagno et al. (2007) e Toledo et al. (2007), o nível de desequilíbrio nutricional associada à deficiência de nutrientes pode levar a aumentos de consumo, diminuição no crescimento e perda de peso. Com relação aos excessos de nutrientes os mesmos autores informam que provocam um gasto adicional de energia (incremento calórico metabólico) devido à necessidade de excretar nutrientes como a proteína na forma de ácido úrico, contribuindo nos problemas sanitários relacionados à má qualidade da cama do aviário.

No entanto, para qualquer modificação nos níveis nutricionais das dietas é preciso levar em consideração a interferência do sexo da ave, visto que cada sexo apresenta um comportamento metabólico diferenciado em que o frango macho pode requer maiores quantidades de nutrientes em comparação à ave fêmea, devido a sua maior capacidade de crescimento (maior ganho de peso corporal) que será representado em maiores pesos absoluto

para carcaça eviscerada, coxa, sobrecoxa e em certos casos, maiores pesos absolutos de peito com osso e filé de peito (COSTA et al., 2001; SÁ et al., 2012; TAVERNARI et al., 2014).

O interesse de pesquisadores e produtores em ajustar a densidade nutricional das rações além de permitir o atendimento das necessidades nutricionais das aves de acordo com o sexo e visando máximos desempenhos produtivos pode se constituir em uma ferramenta de ajuda na hora de encarar e minimizar a problemática de custos de produção, que de acordo com a Cias /Embrapa (2016), tiveram um acréscimo de 14,34% com relação a dezembro de 2015, sendo os custos da alimentação como os principais responsáveis neste acréscimo com 12,33%.

Por causa desta dinâmica de custos, se torna necessário aperfeiçoar a utilização das porções proteicas e energéticas nas formulações de rações, uma vez que representam os itens mais onerosos no arrazoamento e considerando que seus preços são regulados no mercado internacional, sem um adequado controle podem onerar ainda mais a alimentação.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos dos níveis nutricionais das dietas e do sexo sobre as características produtivas, digestíveis e viabilidade econômica de frangos de corte criados em baterias metálicas.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar os efeitos das dietas e sexo das aves sobre as características de desempenho, rendimento de carcaça, cortes comerciais e gordura abdominal;

Avaliar os efeitos das dietas e sexo sobre a digestibilidade da proteína bruta, matéria seca e energia bruta das excretas;

Avaliar a viabilidade econômica da utilização das diferentes dietas na alimentação de frangos machos e fêmeas na fase de 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 42 dias de idade;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Exigências nutricionais para frangos de corte

Os avanços genéticos têm contribuído com melhoras nas taxas de crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de forma que a formulação de dietas para frangos de corte tornou-se um grande desafio. Uma vez que a expressão fenotípica do potencial genético depende do ambiente e da nutrição, é importante conhecer às exigências nutricionais das aves em processo de melhoramento para se obter o máximo desempenho das mesmas (TRINDADE NETO et al. 2011).

As exigências nutricionais representam as quantidades diárias de nutrientes que o animal deve ingerir na dieta para atender as suas necessidades em manutenção e produção (GALLARDO et al., 2014). Os componentes nutricionais básicos necessários para aves são água, proteínas (aminoácidos), carboidratos, gorduras, minerais e vitaminas (NRC, 1994). A exigência de cada um destes no organismo da ave pode se estimar segundo Buteri et al. (2009) e Rostagno et al. (2007) mediante a realização de uma série de experimentos de desempenho, também denominados de dose-resposta. O método dose-resposta estima a exigência nutricional de determinado nutriente pela avaliação de uma resposta a parâmetros pré-definidos como ganho de peso, conversão alimentar, deposição de carne magra, produção de carne de peito, carne de pernas e produção de ovos em um período determinado por meio da adição de quantidades crescentes de um nutriente limitante na dieta, mantendo os demais em níveis adequados. O nível do nutriente estudado que maximiza a resposta nos parâmetros avaliados é considerado a exigência para a fase estudada. De acordo com Rostagno et al. (2011) estes experimentos incluem análises para o conhecimento da composição, valor energético dos alimentos utilizados e avaliação da digestibilidade que é um parâmetro de grande importância para determinar como um alimento é aproveitado pelos animais (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

Os resultados de pesquisas brasileiras permitiram a construção das tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e de suínos, em condições inerentes ao país (ROSTAGNO et al., 2011). As recomendações naquele documento permitiram ressaltar a importância dos nutrientes na formulação de uma dieta, dando principal reconhecimento às

concentrações de energia e proteína (aminoácidos). Além disso, também identificaram os fatores que podem alterar as exigências nutricionais nas aves como raça, linhagem, sexo, consumo de ração, disponibilidade dos nutrientes, temperatura ambiente, umidade do ar, estado sanitário, idade do animal, entre outros (ROSTAGNO et al., 2011).

3.1.1. Energia

A energia presente nos alimentos é obtida por meio da oxidação de moléculas orgânicas que transformam energia na forma de calor (NRC, 1994; SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007) e é utilizada prioritariamente para a manutenção dos processos vitais, como respiração, manutenção da temperatura corporal e fluxo sanguíneo (OLIVEIRA NETO et al., 2000).

O nível de energia é normalmente selecionado como um ponto de partida para a formulação das dietas servindo de base para a fixação dos níveis de outros nutrientes como proteína bruta, aminoácidos, ácidos graxos e minerais (FARIA; SANTOS, 2005). Esta abordagem para a formulação de dietas é baseada no conceito de que aves domésticas tendem a alimentar-se para satisfazer as suas necessidades de energia, assumindo que a dieta é adequada nos demais nutrientes (NRC, 1994). Dentre os constituintes dos alimentos, os carboidratos, os lipídios e proteínas são fornecedores de energia para o organismo das aves. No entanto, nem toda a energia produzida pela oxidação dos nutrientes pode ser aproveitada (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007), devido às perdas energéticas referentes à fração não digerida que irá constituir o bolo fecal (maior perda quanto menor for o coeficiente de digestibilidade de matéria seca do alimento) e à perda através da urina, pois além de uma perda fixa através do nitrogênio endógeno, também pode apresentar perda variável por desequilíbrio de aminoácidos e proteínas (ANDRIGUETTO et al., 1981).

A energia é biologicamente dividida em energia bruta (EB), energia digestível (ED) energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia líquida (EL). A energia digestível representa a energia do alimento que é absorvida após o processo de digestão nos animais. É determinada pela diferença entre a EB do alimento consumido e a EB das fezes. Para aves, essa forma de energia não é usualmente utilizada em virtude da dificuldade de separar as fezes da urina (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

Portanto, a principal energia utilizada na formulação de rações para aves é a energia metabolizável (EM), pois ela expressa a quantidade de energia total do alimento que será efetivamente utilizada pelo animal nos seus requerimentos metabólicos, uma vez excluídas as suas perdas com as excretas (fezes e urina) (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007; TREVISAN, 2013). Durante o processo metabólico as exigências de energia podem ser divididas em gastos de energia para mantença (como processos de catabolismo) e gastos de energia para produção (como processos de síntese). O catabolismo envolve gastos inevitáveis e primários, atendidos a partir da energia dos alimentos ou da oxidação de reservas corporais (trabalho de mantença, trabalho muscular e termorregulação). Além de atender às exigências para mantença, a energia ingerida também é destinada à síntese de compostos orgânicos, isto é, para o crescimento corporal, produção ou deposição de gordura (DE GROOTE[1]**,** 1974 apud SAKOMURA et al., 2004a**).**

Em um estudo realizado com frangos de corte machos avaliando níveis de energia metabolizável (2850, 2921, 3000, 3075 e 3150 kcal/kg) no período de 1 a 21 dias de idade verificou-se que as dietas influenciaram no ganho de peso e consumo de energia metabolizável corroborando com a redução linear da conversão alimentar conforme o aumento dos níveis de EM na ração e apresentando melhor desempenho ao fornecer dietas com 3075 kcal/kg de EM (ZANUSSO et al., 1999). No período de 22 a 42 semanas de idade, Oliveira Neto et al. (2000) observaram resposta semelhante para o ganho de peso e a conversão alimentar, porém o nível de energia metabolizável que apresentou melhor desempenho foi 3232 kcal/kg EM nas dietas em comparação aos demais níveis avaliados (3000, 3075, 3150, 3225 e 3300 kcal/kg de EM). Esta diferença deve-se ao aumento da necessidade de energia pelos animais em crescimento, uma vez que os estudos foram realizados em idades diferentes.

Da mesma maneira, Sakomura et al. (2004a) estudaram o efeito de três níveis de energia metabolizável na dieta (3050, 3200, 3350 kcal/kg EM) de frangos de corte de 22 a 43 dias de idade com alimentação (*ad libitum*, 75% e 50%), e verificaram melhora na conversão alimentar com o aumento da energia na dieta, comportamento obtido com a ração do nível mais alto de energia (3350 kcal/kg EM).

---

[1] DE GROOTE, G. Utilization of metabolizable energy. In: MORRIS, T. R.; FREEMAN, B. M. (Eds.) Energy requeriments of poultry. Edinburgh: British Poultry Science, 1974. p.113-33.

Ferreira et al. (2015) avaliaram o efeito sobre o desempenho de frangos de corte abatidos em três idades diferentes (42, 49 e 56 dias) e alimentados com. Os autores encontraram que frangos de corte alimentados com dietas com níveis energéticos menores que 3000 kcal/kg tiveram resultados menores em relação ao peso vivo. O consumo de ração foi menor quando o nível energético da ração foi mais alto e a conversão alimentar melhorou de forma proporcional ao aumento do nível energético da ração.

Desta maneira, torna-se essencial a determinação das exigências com o propósito de explorar o metabolismo energético das aves estudando todos os fatores que o afetam, assim como determinar a eficiência no aproveitamento dos demais nutrientes da dieta com o intuito de facilitar a formulação das rações para melhorar as características de desempenho e rendimento de carcaça e, por fim favorecer a deposição de proteína e diminuir o acúmulo de gordura (LONGO et al., 2006).

3.1.2. Proteína e aminoácidos

As proteínas são estruturas compostas de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio (16%), enxofre e alguns minerais como fósforo, ferro e cobalto (MURAROLLI, 2007), cujas exigências são determinadas em função do atendimento das necessidades metabólicas em aminoácidos (AA) e nitrogênio (N). Quanto mais estreita for a relação entre o perfil de aminoácidos do alimento e o perfil corporal (animal), maior será o valor biológico do alimento e menor será a porcentagem de proteína necessária na ração (OST et al., 2007).

Os AA têm grande importância fisiológica, pois servem para a formação das proteínas próprias do organismo e como substratos para a síntese de substâncias de baixo peso molecular (GALLARDO et al., 2014). São conhecidos 20 AA formadores de proteínas, dos quais 10 (Arginina, Lisina, Leucina, Isoleucina, Valina, Treonina, Triptofano, Fenilalanina, Histidina, e Metionina) são considerados essenciais para as aves (PESTI et al., 2005), ou seja, não são sintetizados ou são sintetizados em quantidades e/ou tempo insuficientes para atender as exigências metabólicas, por isso devem ser fornecidos na dieta (NRC, 1994). Os aminoácidos não essenciais podem ser sintetizados pelas aves a partir de outros aminoácidos, quando estes não são

fornecidos pela dieta. A presença de quantidades adequadas de aminoácidos não essenciais na dieta reduz a necessidade de sintetiza-los a partir de aminoácidos essenciais (NRC, 1994).

Segundo ANDRIGUETTO et al. (1981) um aminoácido pode ser considerado como essencial ou não essencial, dependendo da sua função no organismo, por exemplo, alguns AA são essenciais para o crescimento, mas não para a manutenção do animal adulto. Isto ocorre porque o animal em crescimento está elaborando tecidos para os quais os AA são necessários, ao passo que o animal adulto, em mantença, necessita de AA somente para atender a reparação dos gastos proteicos do organismo. GALLARDO et al. (2014) relataram que animais em crescimento precisam de aminoácidos para construir o tecido muscular (proteína corporal), mas acrescenta que são necessários para diversas funções corporais, como o desenvolvimento de órgãos e ótimo funcionamento do sistema imunológico**.**

Quando o animal não tem capacidade de sintetizar um AA a partir de outro e sua concentração na ração não supre as demandas metabólicas do animal, afirma-se que está na condição de limitância, e cujo efeito refletirá no potencial de crescimento (animal não cresce ou cresce pouco) ou no potencial produtivo do animal (GALLARDO et al., 2014). Os três primeiros AAs essenciais em ordem limitantes são metionina, lisina e treonina, em rações para frangos de corte que têm como base o milho e o farelo de soja, com ou sem farinha de carne e ossos. A valina apresenta-se como o quarto aminoácido limitante, seguido da isoleucina, arginina e triptofano (SÁ et al., 2012).

Conforme Buteri et al. (2009) o conhecimento da condição de limitância dos AA é um fator importante, pois, quando um AA atinge este estado compromete o uso dos demais e pode afetar a determinação das exigências nutricionais. Da mesma maneira, Silva Jr. et al. (2005) observaram que frango de corte ao ingerirem uma dieta deficiente em um AA, a síntese protéica torna-se limitada, resultando em ineficiente utilização dos demais aminoácidos e comprometendo o desempenho da ave. As exigências dos principais AA limitantes têm sido estudadas com o objetivo de minimizar o desbalanceamento entre os nutrientes da ração e para alcançar máximos desempenhos com ótimo aproveitamento dos AA em deposição de proteína corporal.

Os nutricionistas quando determinam o nível de AA adequado para a formulação de uma dieta podem basear-se em resultados de diversos experimentos *in vivo*, registrados em tabelas de

requerimentos nutricionais e manuais de linhagens comerciais. Dentre estes estão o manual de requerimentos nutricionais para aves da NRC (1994), Manual de Suplemento: Desempenho e nutrição para frangos de corte (COBB 500™, 2013) e as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos de Rostagno et al. (2011), dos quais foram destacadas na Tabela 1 as recomendações para metionina + cistina, lisina e treonina com sua respectiva EM e PB.

Tabela 1 - Recomendações de EM, PB, Met+Cis, Lisina e Treonina para frangos de corte.

	NRC (1994)			
Idade - Semanas	0 a 3		3 a 6	
E. Metabolizável (kcal/kg)	3200		3200	
Proteína Bruta (%)	23,00		20,00	
Metionina + Cistina (%)	0,90		0,72	
Lisina (%)	1,10		1,00	
Treonina (%)	0,80		0,74	
	Manual COBB 500™, (2013)			
Idade – Dias	0 a 10	11 a 22	23 a 42	
E. Metabolizável (kcal/kg)	3035	3108	3180	
Proteína Bruta (%)	21,00-22,00	19,00-20,00	18,00-19,00	
Metionina + Cistina dig. (%)	0,88	0,80	0,74	
Lisina dig. (%)	1,18	1,05	0,95	
Treonina dig. (%)	0,77	0,69	0,65	
	Tabelas brasileiras Rostagno et al. (2011)			
Idade – Dias	1 a 7	8 a 21	22 a 33	34 a 42
E. Metabolizável (kcal/kg)	2960	3050	3150	3200
Proteína Bruta (%)	22,40	21,20	19,80	18,40
Metionina + Cistina dig. (%)	0,95	0,88	0,83	0,77
Lisina dig. (%)	1,32	1,22	1,13	1,06
Treonina dig. (%)	0,86	0,79	0,74	0,69

Fonte: Adaptação dos manuais NRC (1994); Manual COBB 500™ (2013) e Tabelas brasileiras Rostagno et al. (2011).

Com base nos valores apresentados na Tabela 1, verificaram-se as discrepâncias entre os valores de exigências nutricionais. É importante ressaltar que uma deficiência de aminoácidos pode resultar no aumento do consumo de ração conforme a gravidade da deficiência (NRC, 1994) impedindo também a máxima deposição proteica (BUTERI et al., 2009). Por outro lado, em condição de excesso pode-se prejudicar o desempenho das aves devido ao desbalanceamento da dieta e ao gasto adicional de energia (incremento calórico metabólico) para a excreção na forma de ácido úrico (BUTERI et al., 2009). Além disso, o excesso de aminoácidos gera elevado custo

das dietas e contribui para a maior excreção de nitrogênio e água que pode levar a problemas sanitários relacionados à má qualidade da cama do aviário (TOLEDO et al., 2007).

3.2. Influência da idade e sexo sobre as exigências nutricionais

As exigências nutricionais das aves variam de acordo com a idade (SCOTTÁ et al., 2014). Assim, à medida que a ave envelhece ocorre aumento do consumo e redução do percentual de cada nutriente na ração.

Para entender um pouco melhor o acima descrito, temos que analisar os processos que envolvem o crescimento das aves, o qual apresenta um comportamento diferenciado em função do tempo (idade), o que pode ser representado por uma curva sigmóide, de três fases (KESSLER; BRUGALLI, 1999; SILVA, 2012). Na primeira fase chamada de ascendente, ocorre um crescimento acelerado do animal (fase de grande multiplicação celular – hiperplasia), onde a taxa relativa de síntese proteica é alta (GONZALES; SARTORI, 2002), resultando em maior deposição de tecido muscular do que de tecido adiposo (SCOTTÁ et al., 2014) e uma máxima capacidade de ganho de peso (a ave pode multiplicar seu peso ao nascer cerca de 316%) (COBB 500TM, 2013). Neste período devido a esta alta taxa de crescimento, as aves requerem de quantidades suficientes de nutrientes, principalmente de proteínas e AA essenciais. Dentre estes aminoácidos, a metionina atua na síntese proteica, além de ser precursora da cisteína e doadora de radicais metil; a lisina que tem como principal função a síntese de proteína muscular; e a treonina é encontrada em altas concentrações no coração, músculos, trato gastrointestinal e sistema nervoso central (ALBINO et al., 1999; SÁ et al., 2012). Além disso, as aves requerem de uma dieta diferenciada (rica em nutrientes como AA), principalmente porque não estão plenamente adaptadas à digestão de carboidratos e lipídios (células absortivas do intestino estão em processos de adaptação e maturação) (SAKOMURA et al., 2004b; STRINGHINI et al., 2003).

Com o avanço da idade, a taxa de crescimento passa de acelerada para a fase linear o de estabilidade e consequentemente a desacelerada, com ganhos de peso ou ganhos de tecido muscular menores cada dia (KESSLER; BRUGALLI, 1999). De acordo com o manual da COBB 500TM (2013) a diferença de peso corporal entre 7 e 14 dias de idade apresenta um ganho de

165%, enquanto que entre a sexta e sétima semana esse ganho decresce para 24% devido à perda de eficiência pela ave.

Portanto, a redução progressiva na taxa de deposição de proteína (tecido magro), demonstra que as necessidades de nutrientes decrescem à medida que aumenta a idade do animal (sendo supridos somente os nutrientes associados à mantença) **(**SÁ et al., 2012). O fornecimento pouco controlado e no limite da capacidade de consumo da ave, gera aumentos na disponibilidade de nutrientes para lipogênese (aumentos de gordura corporal) processo de pouco interesse e de grande impacto na indústria avícola porque afeta a qualidade do produto final (KESSLER; BRUGALLI, 1999; SILVA, 2012).

Em geral, assume-se que as exigências em aminoácido em percentual da dieta diminuem com o aumento da idade das aves, em função da redução na taxa relativa de crescimento e do aumento da capacidade de consumo alimentar (SÁ et al., 2012). Por isso, Scottá et al. (2014) salienta que a repartição do programa nutricional em várias rações durante o crescimento das aves contribui para que estas tenham dietas formuladas o mais próximo possível da sua necessidade nutricional.

Em relação ao sexo, machos e fêmeas apresentam curvas de crescimento semelhantes até os 28-35 dias. Após os 35 dias o comportamento é diferenciado apresentando declínio no crescimento da ave fêmea devido ao menor aproveitamento dos nutrientes para depósitos de proteína e aumento do tecido adiposo. No entanto, o frango macho segue um padrão linear estável até a idade de abate, na qual mantém a taxa diária de retenção proteica devido a que possui a capacidade de prolongar o ponto de inflexão da sua curva de crescimento possibilitando a maior produção de tecido magro, proporcionando melhora na composição da carcaça e melhor aproveitamento dos nutrientes (KESSLER; BRUGALLI, 1999). Neste contexto é possível deduzir que existem diferenças quanto às exigências nutricionais entre sexos devido as suas diferentes taxas de crescimento. Os frangos de corte machos por exibir maior crescimento (maior peso corporal), metabolismo basal mais acelerado e, em relação às aves fêmeas, exigem maiores quantidades de nutrientes (SÁ et al., 2012). De acordo com as recomendações das tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno et al. (2011), os frangos machos de desempenho superior diferem das aves fêmeas quanto ao requerimento de AA em 1,3% a menos na fase pré-

inicial, 1,3%, 6,5% e 11,6% a mais de AAs, nas fases inicial, crescimento e final, respectivamente. Para o uso da energia consumida Kessler e Brugalli (1999), relatam que no crescimento inicial de aves machos e fêmeas a partição da EM entre manutenção, retenção de proteína (tecido magro) e gordura é razoavelmente homogênea. Após a inflexão na curva de crescimento, a energia para retenção protéica alcança valores baixos e a energia para lipogênese valores expressivos. Como a manutenção partilha a energia consumida em níveis crescentes com o avanço da idade, só é possível produção eficiente de tecido magro, enquanto for mantido um nível alto de crescimento proteico e baixo de crescimento de gordura corporal.

As diferenças marcantes entre frangos de corte machos e fêmeas têm sido reportadas por diferentes estudos, demonstrando desempenho superior dos machos em comparação às fêmeas. No entanto, com relação ao rendimento percentual de carcaça e cortes comerciais as diferenças podem ser divididas, com as aves fêmeas apresentando maiores rendimentos percentuais de peito e elevada quantidade gordura abdominal, e os frangos machos expondo os maiores rendimentos percentuais em pernas e asas.

Mendes et al. (2004) ao avaliaram o efeito do nível de energia da dieta (2900, 2960, 3020, 3080, 3140 e 3200 kcal EM/kg) e dos sexos, sobre desempenho e rendimento de carcaça. Observaram que os frangos machos apresentaram melhores resultados de desempenho (maiores PC, GP, CR e menor CA) que as aves fêmeas, exceto para mortalidade. Além disso, os frangos machos apresentaram maiores porcentagens de pernas e menor percentagem de gordura abdominal, porém apresentou menor porcentagem de peito com osso e filé de peito quando comparado com a ave fêmea.

Rostagno et al. (2011) reportaram diferenças entre os sexos, com os frangos machos (desempenho superior) apresentando valores de ganho de peso diário de 3,7% a menos que as fêmeas na fase pré-inicial, contudo, para as fases inicial, crescimento e final a ave macho aumento o ganho com relação às aves fêmeas em 14,4%, 20,1% e 26%, respectivamente. Para o consumo diário de ração os valores médios atingidos pelos frangos machos foram 7,9% a menos que a ave fêmea na fase pré-inicial e 12,9%; 14,1% e 15.2% a mais que as fêmeas, na fase inicial, crescimento e final, respectivamente.

A diferença de sexo também é apresentada nas tabelas das linhagens comerciais. Um exemplo disto pode-se evidenciar no Manual de Suplemento de Crescimento e Nutrição para Frangos de Corte (COBB 500^{TM}, 2008), em que o frango macho apresenta peso corporal superior às fêmeas em 7,1%; 9,5%; 8,6% e 14,7% nas fases pré-inicial, inicial, crescimento e final, respectivamente. Para consumo de ração o frango macho mostra valores superiores que a fêmea em 1,4%; 6,8%; 8,1% e 8,9% para pré-inicial, inicial, crescimento e final, respectivamente. E por ultimo, na conversão alimentar o macho apresenta valores melhores que a fêmea em 4,8%; 3,0%; 6,7% e 6,7%, nas fases pré-inicial, inicial, crescimento e final, respectivamente.

Em vista disso, é prática comum da indústria avícola a adoção da produção de frangos de corte com separação de sexo. Dentre as vantagens dessa prática estão, a possibilidade de diferenciar as dietas de frangos machos e fêmeas, diminuindo a tendência ao acumulo de gordura abdominal em fêmeas e melhorando a eficiência de utilização dos nutrientes que consequentemente reduzem os custos de criação, aumenta a produção de lotes uniformes, a possibilidade de abate a idades diferenciadas de acordo com a eficiência alimentar de cada sexo, maior eficiência na produção de carne, maior densidade de alojamento na criação de fêmeas, o aproveitamento mais racional das instalações e dos equipamentos, além de melhor adequação de bebedouros e comedouros (LANA, 2000**)**.

3.3. Digestibilidade de nutrientes

Os frangos de corte são selecionados visando rápido ganho de peso e utilização eficiente da alimentação (RAMOS et al., 2007), que em termos gerais, refere-se ao ótimo aproveitamento dos nutrientes presentes em cada alimento, representando máximos resultados em crescimento e produção. Estas condições exigem dos nutricionistas formulação de rações mais adequadas, visando uma nutrição cada vez mais precisa que se ajuste às exigências das aves. No entanto, para adquirir este equilíbrio é necessário o conhecimento da composição química e energética dos ingredientes usados nas formulações (MELLO et al., 2009).

Conforme Rutz (2002) a digestibilidade dos alimentos é definida como a fração do alimento consumido que não foi recuperada nas fezes. De acordo com Olmos (2008) pode ser

descrita como o coeficiente de absorção de um nutriente, sendo expresso como porcentagem do que foi retido em relação ao que foi ingerido. Naturalmente, o ideal é que as fezes não possuam nenhuma porção dos nutrientes que foram ingeridos (digeridos e absorvidos), no entanto, esta suposição só pode ser feita para poucos nutrientes, como por exemplo, os açucares simples, que são totalmente absorvidos (nenhuma fração dos mesmos seria eliminada pelas fezes) (ANDRIGUETTO et al., 1981).

A digestibilidade de um alimento pode ser expressa principalmente de duas maneiras, como digestibilidade aparente (DA) e como digestibilidade verdadeira (DV) (RUTZ, 2002). Segundo Olmos (2008); Sakomura e Rostagno (2007) a digestibilidade aparente é a diferença entre a quantidade de nutriente ingerido na dieta e a quantidade nas fezes ou excretas. Normalmente os valores obtidos de digestibilidade são valores aparentes, ou seja, que inclui nas fezes a parte oriunda do próprio animal que consiste na parte bacteriana e endógena (secreções digestivas, descamação epitelial), que não foram oferecidos no alimento (RUTZ, 2002). Com relação a DV, o mesmo autor descreveu que esta apresenta a mesma definição que a DA, porém considera nos cálculos os valores endógenos (correção para perdas endógenas), uma vez que foi reconhecido que, uma parte dos nutrientes encontrados nas fezes ou excretas é derivada do animal (secreções provenientes das enzimas, mucina e células descamadas) e não são resíduos alimentares.

Existem diferentes metodologias para avaliação de digestibilidade das rações e ingredientes para frangos de corte, quanto à disponibilidade dos nutrientes. Duas formas utilizadas são a colheita total de excretas (método direto) e a colheita parcial usando indicadores (método indireto) (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007). O primeiro método pode ser considerado o mais utilizado para cálculos de digestibilidade de nutrientes, assim como os valores de energia digestível e metabolizável das rações ou ingredientes para aves devido a sua simplicidade e facilidade para as avaliações (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007; SOUZA, 2009). Na colheita total de excreta considera-se a quantidade de ingrediente consumido subtraído da quantidade excretado de aves submetidas ao consumo de ração *ad libitum*. Neste método é necessário realizar o controle da quantidade de ração consumida e a produção de fezes ou excretas, exigindo um mínimo de dias de experimento para maior confiabilidade dos dados, sendo que esses aspectos podem dificultar a aplicação dessa metodologia, além de demorar na obtenção dos resultados (CALDERANO, 2008). O segundo método denominado colheita parcial, determina a

digestibilidade através de uma relação entre substâncias indigestíveis (indicadores) que estimam a quantidade de fezes ou excretas que correspondem a uma unidade de ração consumida. Posteriormente, Calcula-se a quantidade de nutriente presente na dieta que foi digerida e absorvida pelo animal. Entre as vantagens de usar indicadores pode-se citar que não é necessária a mensuração do consumo de ração, o total de excretas produzidas e evita-se a contaminação das fezes ou das excretas. Entretanto, para que se obtenham bons resultados é necessário que os indicadores estejam uniformemente misturados à ração e sejam padronizadas as análises químicas para determinar a sua concentração nas rações e excretas em diferentes laboratórios (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

De acordo com Rostagno et al. (2007) é de grande importância o conhecimento do valor nutricional dos alimentos, representado pelo conteúdo de aminoácidos (presentes nas proteínas), coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e valores energéticos. Estes valores possibilitam a elaboração de rações, melhorando o aproveitamento dos nutrientes pelos animais, evitando deficiências ou excesso, o que tanto auxilia na diminuição de custos, quanto na excreção de nutrientes no ambiente.

O valor nutritivo da proteína está estreitamente relacionada com sua composição em aminoácidos, sua disponibilidade e digestibilidade (ROSTAGNO et al., 2007). A disponibilidade de aminoácidos é definida como a proporção de aminoácidos ingeridos através da dieta que são absorvidos e convertidos adequadamente para uso metabólico ou síntese de proteínas (produção de novas moléculas de proteína) (FERNANDES, 2012). Os ensaios para estimar a disponibilidade de aminoácidos são baseados em ensaios de crescimento e, embora determinem valores mais precisos, uma vez que representam a porção que realmente está sendo utilizada pelos animais, apresenta limitações quanto ao uso, exigindo ensaios com duração maior de tempo e fornecem ainda informações de apenas um aminoácido por ensaio. Este é o principal motivo que torna os valores de aminoácidos digestíveis mais utilizados (ROSTAGNO et al., 2007). Com relação aos valores de digestibilidade dos aminoácidos, expressam melhor o conteúdo disponível atribuído ao fato de que os nutrientes não são completamente digeridos e metabolizados para as aves melhorando o desempenho e reduzindo o custo das dietas (FERNANDES, 2012; ROSTAGNO et al., 2007).

De acordo com Olmos (2008) o valor biológico da proteína é afetado pelo método de preparação dos alimentos. Principalmente em alimentos de origem vegetal que são menos digestíveis em relação aos de origem animal, pois ocorrem interações que podem diminuir a digestibilidade de suas proteínas bem como sua biodisponibilidade. Isto se deve à presença de substâncias fenólicas, aldeídicas e cetônicas que uma vez em contato com as enzimas digestivas diminuem sua atividade, além de causar danos à mucosa do sistema digestivo (Benevides et al. 2011). Rutz, (2002) relatou que a estrutura química das proteínas também influência na digestão, pois quando maior as forças das ligações que as mantém, mais complexa é a ação das enzimas proteolíticas. Quanto à energia digestível, Sakomura e Rostagno (2007) a descrevem como a energia do alimento que é absorvida após o processo de digestão nos animais. É determinada pela diferença entre a energia bruta dos alimentos (produzida pela oxidação total da matéria orgânica) e energia bruta das fezes. No entanto, nas aves esta forma de energia não é usualmente utilizada em virtude da dificuldade de separar fezes e urina, razão pela qual entra o conceito de energia metabolizável (EM) que é obtida pela diferença entre energia bruta do alimento e energia bruta das excretas (fezes e urina) e dos gases oriundos da digestão. Considerando que a energia perdida na forma de gases nos monogástricos é muito baixa, é desprezada nos cálculos da EM.

De acordo com Calderano (2008) e Mello et al. (2009) a energia metabolizável (EM) é uma estimativa da energia dietética que está disponível para ser metabolizada pelo tecido animal. A determinação da energia metabolizável nas diferentes idades das aves torna-se importante, visto que a digestibilidade de energia tende a aumentar com a idade, pois o trato digestivo se desenvolve, melhorando sua capacidade de aproveitamento dos nutrientes e da energia dos alimentos. Para estimar com precisão os valores de energia metabolizável aparente (EMA), têm-se utilizado a correção pelo balanço de nitrogênio para obtenção da energia metabolizável aparente corrigida (EMAn). De acordo com Leeson e Summers (2001), é necessário corrigir os valores estimados de energia pelo balanço de nitrogênio, pois, durante um ensaio de metabolismo, é impossível assegurar que todas as aves apresentem a mesma taxa de crescimento. O objetivo da correção pelo balanço de nitrogênio é de padronizar e reduzir a variação nos valores de EMA dos alimentos. Entre os fatores que afetam a utilização da energia metabolizável pelos animais são o catabolismo do nitrogênio retido que não foi usado para a produção de tecido muscular (perda de energia através da urina), o peso corporal, sexo das aves, níveis de substituição do alimento testado na ração referência, consumo, tipo e intensidade do

processamento do alimento, teores de vitaminas e microminerais da ração-teste (ANDRADE, 2014; MELLO et al., 2009).

Portanto, a digestibilidade serve como uma medida de qualidade da dieta, já que através do conhecimento dos valores nutricionais dos alimentos (disponibilidade dos nutrientes) utilizados em rações, os nutricionistas poderão maximizar o aproveitamento dos alimentos (fornecimento de quantidades adequadas de proteína, aminoácidos e energia) de maneira que se alcance o atendimento das exigências nutricionais das aves, resultando em melhor desempenho, maior eficiência para síntese proteica, menor excreção de nitrogênio e redução dos custos das rações (NERY et al., 2007; ROSTAGNO et al., 2007; SCOTTÁ et al., 2013).

3.4. Rendimento de carcaça

No passado, o principal objetivo da produção avícola consistia na obtenção de ótimo peso ao abate, associado à melhor conversão alimentar. Atualmente, existem, além dos citados, outros critérios importantes como rendimento de carcaça, produção de carne de peito, carne de pernas e ótima qualidade da carcaça. Com a introdução de linhagens de alto rendimento no mercado brasileiro, o setor adotou novos critérios de manejo e nutrição dos frangos de corte, a fim de melhorar a produtividade e seus custos (MENDES et al., 2004).

Os critérios de nutrição adotados pela indústria têm sido orientados para o atendimento das exigências nutricionais das aves, principalmente com relação à energia, proteína e aminoácidos como lisina, treonina e os sulfurados, os quais são conhecidos por exibir efeitos na composição da carcaça de frangos de corte. Conforme com Mendes et al. (2004), o aumento do nível de energia nas rações pode proporcionar melhor ganho de peso e conversão alimentar, mas acarretará aumentos no teor de gordura abdominal, cujo excesso é um problema para as indústrias por gerar prejuízo na avicultura de corte. Da mesma forma, Ferreira et al. (2015) relataram que o armazenamento de gordura indica que a energia ultrapassou as exigências da ave para mantença e deposição de tecido muscular. No entanto, os autores acrescentaram que o teor de gordura presa na carne é considerado um fator determinante para sua qualidade, já que os consumidores passaram a demonstrar maior preocupação com a saúde. Tal fato se traduz na procura mais

acentuada por alimentos saudáveis, com baixos níveis de gorduras, principalmente as saturadas, e colesterol.

De acordo com Kessler e Brugalli (1999) não só a energia é interesse na formulação de rações, para os autores é importante analisar a relação entre energia e proteína (Aminoácidos) para rendimento de carcaça, pois quando se eleva a energia pode ocorrer excessiva deposição de gordura, enquanto que alta proteína tende a estimular a deposição de tecido magro.

Lima et al. (2008) que avaliaram os efeitos dos níveis de energia, lisina, metionina + cistina na ração sobre os rendimentos de carcaça e cortes de frangos de corte. Os autores reportaram que para obtenção de maior rendimento de peito, o nível mais alto de aminoácidos é recomendado. Em aves fêmeas, para maior ganho de peso até os 40 dias de idade, devem ser associados níveis médios de energia e níveis altos de aminoácidos.

Kamran et al. (2008) ao comparar dietas com diferentes níveis de PB (variações de 1%) e EM (variação de 132, 143 e 155 kcal/kg) nas fases inicial (1 a 10 dias), crescimento (11 a 26 dias) e final (27 a 35 dias), não evidenciaram diferença significativa dos níveis de energia e proteína em relação ao rendimento de carcaça, carne de peito, coxa e gordura abdominal.

Costa et al. (2001) observaram que o rendimento de carcaça (RC) e o rendimento de filé de peito (RFP) dos frangos de corte machos e fêmeas não foram influenciados pelos níveis proteicos da ração (variações de 0,5% na PB) no período de 22 a 42 dias de idade. No entanto, os níveis superiores de PB melhoraram os rendimentos de peito com osso e gordura abdominal dos frangos machos.

Almeida et al. (2002), avaliaram o efeito de dois níveis de lisina na dieta sobre o rendimento e qualidade da carne de peito de frangos de corte machos e fêmeas. Usando dietas na fase inicial de 1 a 21 dias (1,10 e 1,21% de lisina) e crescimento de 22 a 42 dias (1,00 e 1,10% de lisina). Observaram que os níveis mais altos de lisina aumenta o rendimento de peito das aves, com as fêmeas apresentando maiores resultados.

Rodrigues et al. (2008) avaliaram dietas com diferentes relações lisina digestível: proteína bruta (PB) no período de 22 a 42 dias e recomendara a dieta 17,0% de PB e níveis de 1,00 de

lisina digestível, uma vez que não foram encontrados efeitos das relações lisina digestível: proteína bruta sobre o rendimento de carcaça e cortes.

Por fim, espera-se que uma ração balanceada em nutrientes, especialmente em aminoácidos essenciais, com adequado suporte energético, propicie a síntese e deposição de proteína corporal com mínima deposição de gordura, conforme o potencial genético da ave (Soares et al., 1999).

3.5. Análise econômica

A indústria avícola é uma das áreas da grande evolução na última década. De acordo com dados da Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2016), no período de 2005 a 2015 os aumentos na produção, exportação e consumo de carne de frango, foram de 54,8%; 51,2% e 20,9% respectivamente. Recentemente, a avicultura de corte no período de 2014 a 2015 permaneceu crescendo, com aumentos de 3,5% na produção, 5% exportação e 1,1% no consumo de carne de frango, apesar da crise econômica que acertou o Brasil em 2015 e que impactou a avicultura em diversos momentos, em especial, no segundo semestre com a elevação nos custos de produção, que conforme com a Central de Inteligência de aves e suínos – Cias /EMBRAPA (2016), tiveram um aumento de 15,4%. Este valor descreve que para atingir máximos rendimentos foi necessário fazer maiores investimentos em nutrição, mão de obra, instalações e equipamentos, transporte, energia elétrica, água, calefação, cama, pinto de 1 dia, manutenção, entre outros. Em geral, considera-se cada um destes como os gastos da atividade produtiva que se subdividem genericamente em custos, despesas variáveis e fixas, que requerem de atenção e analise permanente para a apuração correta de sua lucratividade e também para o gerenciamento financeiro mais eficiente, determinantes para a boa administração de uma empresa (CALDERÃO, 2008). Entretanto, os custos de produção, ferramenta de auxílio à tomada de decisões, são uma variável desconhecida pela imensa maioria dos pecuaristas. Essa falta de controle leva os produtores a se basear apenas em regras práticas para comercializar os animais, onde o preço do produto é a maior preocupação e este não justifica sucesso ou fracasso do negócio (RAINERI; OJEDA; GAMEIRO, 2015; SILVA; BATALHA, 1999). Para alcançar o maior lucro da atividade produtiva é determinante que se tenha equilíbrio entre valor de venda,

custo de produção e quanto se produz. Portanto, o produtor deve preocupar-se mais pela administração das variáveis que estão sob o seu controle e menos pelo preço do produto que vende, o qual não conseguirá controlar absolutamente, já que depende de fatores como qualidade e aceitação do comprador. Desta maneira, pode-se dizer que o produtor alcança eficiência produtiva, ou seja, maiores níveis de produtividade e rentabilidade, através de maximizar o uso dos fatores de produção (RAINERI; OJEDA; GAMEIRO, 2015).

No sistema moderno de produção de aves, a ideia de melhor administração e controle de custos esta sendo uma alternativa promissora, permitindo a identificação das principais limitantes ao desempenho eficiente. Entre os pontos críticos identificados encontram-se os custos devidos à alimentação, que constitui cerca de 70% dos custos da produção avícola (CIAS/EMBRAPA, 2016; SOARES et al., 1999). Tendo entre os principais contribuintes neste valor o milho e a soja, que são os frequentemente utilizados como ingredientes das dietas para aves pelos seus teores de energia e proteína. Contudo, as oscilações constantes de preços destes ingredientes representam um fator de insegurança no controle de custos de produção de carne de aves no Brasil *(*BORDIN; BERGWEILER, 2012). Atualmente, este fato foi evidente no ano 2015, em que se teve uma crescente tendência mundial de elevação dos preços. De acordo com a Central de Inteligência de aves e suínos – CIAS /EMBRAPA (2016) os custos de alimentação para dezembro de 2015 tiveram aumento de 12,33%, com as fontes proteicas e energéticas como os grandes participantes neste valor, devido ao constante aumento nos preços dos grãos durante os últimos anos e que em conformidade com o banco de dados do Cepea/ESALQ/USP, observa-se que o preço da saca de 60 kg do milho no período de 2014 a 2015 aumentou 8,1% e, no período de 2015 a agosto de 2016 o aumento foi de 60,2%. Com relação ao farelo de soja o banco de dados do IEA – APTA (2016) reportou que o aumento no preço da saca de 50kg no período de 2014 a 2015 foi de 5,1% e no período de 2015 a agosto de 2016 o aumento foi de 20%.

Por causa desta dinâmica de custos, se torna necessário considerar as afirmações de LEANDRO et al., 2003; SILVA, 2012 que umas das decisões mais importantes tomadas pelos nutricionistas para o sucesso e viabilidade econômica é aperfeiçoar a utilização das porções proteicas e energéticas nas formulações de rações, uma vez que representam os itens mais onerosos no arrazoamento. No entanto, COSTA et al., 2001; LONGO et al., 2006; SILVA JR. et al., 2005, relataram que os nutricionistas devem buscar alternativas para as formulações de

rações, permitindo otimizar os nutrientes das dietas e utilizar níveis nutricionais mais próximos das exigências da ave, visando minimizar os custos de alimentação e de produção, sem alterar os resultados de desempenho.

Portanto, o interesse de pesquisadores e produtores por ajustar a densidade nutricional das rações podem se constituir em uma alternativa para permitir o atendimento das necessidades nutricionais das aves e também para minimizar a problemática de custos, que com o mercado cada vez mais competitivo e focado pela boa administração das empresas, são pequenas economias por quilo de carne produzida que podem determinar o sucesso da atividade em função da grande quantidade produzida.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e período

O experimento foi conduzido no Aviário de Metabolismo do Laboratório de Avicultura da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Campus Fernando Costa – Pirassununga, Localizado na Região Centro-Leste do estado de São Paulo (latitude 21º59'46" Sul e a uma longitude 47º25'33" Oeste, estando a uma altitude de 627 metros) com características de clima Subtropical Cwa, no período de 9 de abril a 21 de maio de 2015, totalizando 42 dias. O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa – CEP/FZEA/USP para a aprovação dos procedimentos e trato dos animais através do protocolo nº 3979011015 (ANEXO A).

4.2. Animais e delineamento experimental

Utilizou-se 180 pintainhos COBB-500™ de 1 dia, sendo 90 machos (peso médio inicial de 49,87 ± 1,07) e 90 fêmeas (peso médio inicial de 49,32 ± 1,74), vacinados contra a doença de Marek no incubatório (Figura 1).

Figura 1 - Pintainhos de corte Fêmeas e Machos.

Fonte: Própria autoria.

O alojamento foi em baterias metálicas e distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, com os fatores: sexo (Macho e Fêmea) e dietas (Macho, Fêmea e Mista), totalizando seis tratamentos e seis repetições com cinco aves cada (Tabela 2).

Tabela 2 - Identificação de tratamentos experimentais.

	Fatores	
Tratamentos	**Sexo**	**Dietas**
1	Macho	Macho
2	Macho	Fêmea
3	Macho	Mista
4	Fêmea	Macho
5	Fêmea	Fêmea
6	Fêmea	Mista

Fonte: Própria autoria.

4.3. Instalações, equipamentos e manejo

Para o alojamento das aves foram utilizadas 36 gaiolas do Aviário experimental de ensaios de metabolismo, confeccionadas em arame galvanizado de 90X70X50 cm e com bebedouros automático tipo nipple, comedouros infantis para uso nos primeiros 10 dias substituídos posteriormente por comedouros tipo calha a partir do décimo primeiro dia de criação até o fim do período experimental, além de possuir bandejas para colheita de excretas. Com relação ao aquecimento das aves na fase inicial instalaram-se lâmpadas infravermelho de aquecimento de 250 Watts (tipo poste), com programa de luz de 23:1 (23 horas de luz e 1 hora de escuro) exceto na primeira semana que foi de 24 horas de luz devido ao manejo e para melhorar o aquecimento das aves (Figura 2).

Figura 2 - Instalações e equipamentos - Gaiolas e lâmpadas (A), Comedouros infantis (B), Comedouros tipo calha, bebedouros nipple (D) do Aviário experimental- FZEA/USP.

Fonte: Própria autoria.

O ambiente térmico no interior do galpão foi monitorado por termohigrômetro digital (Thermo Hygrometer), mantido no centro do galpão a 1,60 metros de altura. Foram anotadas as leituras máximas e mínimas tanto de temperatura (ºC) quanto da umidade relativa do ar (URA%) no período da manhã e à tarde. Os valores registrados foram posteriormente utilizados para conhecer o ambiente interno em que os animais foram mantidos, através do método de índice Entalpia de conforto (IEC), apresentado pelo Núcleo de Estudos em Ambiência agrícola e Bem-estar Animal - NEAMBE (QUEIROZ; BARBOSA FILHO; VIEIRA, 2012), segundo os passos a seguir:

1. Verificação da tabela a ser usada segundo a idade (semanas) dos animais alojados.
2. Para a obtenção dos índices de entalpia de conforto (IEC), utilizam-se as temperaturas (ºC) e URA (%) registradas diariamente. Nas tabelas, a URA (%) encontra-se na coluna e a temperatura (ºC) está na linha. O valor de entalpia de conforto será o cruzamento do valor da coluna com a linha.
3. O valor do IEC obtido com dito cruzamento estará situado em uma faixa de ambiência. A classificação das faixas é conforto térmico (Verde), Alerta (Amarela), Critica (Laranja) e letal (Vermelha).

O IEC determinado como base nos valores médios para temperatura e umidade relativa do ar para cada fase de criação de aves é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Média de Temperatura (ºC), Umidade relativa do ar (URA) e Índice de Entalpia de Conforto (IEC).

	Manhã			**Tarde**		
Fase	**T ºC**	**URA %**	**Entalpia KJ/kg ar seco**	**T ºC**	**URA %**	**Entalpia KJ/kg ar seco**
7	35	47	76,8	34	48	74,4
14	33	58	79,1	33	60	80,7
21	29	59	66,2	30	58	68,8
28	28	65	66,7	28	63	64,9
35	26	69	62,4	26	65	60,3
41	26	67	61,4	26	67	61,4

Conforto Alerta Crítica Letal

Fonte: Própria autoria. Análise das tabelas de IEC do Núcleo de Estudos em Ambiência agrícola e Bem-estar Animal - NEAMBE (QUEIROZ; BARBOSA FILHO; VIEIRA, 2012).

De acordo com as condições de ambiência encontradas foram realizadas as práticas de manejo, como controle da temperatura utilizando cortina na lateral e três ventiladores, para o controle da umidade foram utilizados aspersores. Todos os equipamentos foram acionados manualmente e de acordo com as necessidades e com o objetivo de manter o conforto dos animais

Figura 3 - Instalações e equipamentos - cortinas, ventiladores, aspersores (A), Timer analógico G-LIGHT (B) do aviário experimental - FZEA/USP.

Fonte: Própria autoria.

4.4. Dietas experimentais

As dietas experimentais foram elaboradas à base de milho e farelo de soja, em misturador tipo "Y" de 30 kg de capacidade, com 5 minutos de mistura por batida (antes de cada batida foi realizada a limpeza do misturador) na Fabrica de Pré-Mistura, localizada na Seção Fábrica de Rações da FZEA/USP, Campus Fernando Costa – Pirassununga.

A composição das rações foi calculada de acordo as exigências nutricionais das aves nas fases pré-inicial (1 a 7 dias), inicial (8 a 21 dias), crescimento (22 a 34 dias) e final (35 a 42 dias) das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos de Rostagno et al. (2011). A formulação das dietas foi realizada no programa Super Crac 5.7 Windows Versão Master® (copyright 1983-2010). As composições percentuais e calculadas das dietas são apresentadas nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais para a fase pré-Inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (%)	**Dietas**					
	1 a 7 dias			**8 a 21 dias**		
	M	**F**	**MF**	**M**	**F**	**MF**
Milho (7,88%)	58,55	60,15	59,38	60,87	62,45	61,80
Farelo de soja (45%)	35,58	34,18	34,86	32,70	31,46	31,87
Fosfato Bicalcico	1,93	1,93	1,93	1,57	1,55	1,56
Óleo de Soja	1,32	1,01	1,15	2,36	2,05	2,16
Calcário Calcitico	0,81	0,81	0,82	0,86	0,85	0,85
Sal comum	0,46	0,46	0,45	0,43	0,40	0,42
L- Lisina HCL	0,39	0,46	0,43	0,34	0,36	0,36
DL- Metionina	0,37	0,39	0,38	0,32	0,32	0,32
L-Treonina	0,16	0,18	0,17	0,12	0,13	0,23
Suplemento[1]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Cloreto de Colina 70%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
EM e Nutrientes Calculados (%)						
EM (kcal/kg)	2960	2960	2960	3050	3050	3050
Proteína Bruta	22,40	22,00	22,20	21,20	20,80	21,00
Cálcio	0,92	0,92	0,92	0,84	0,83	0,84
Fósforo Disponível	0,47	0,47	0,47	0,40	0,40	0,40
Acido Linoleico	2,09	1,94	2,01	2,67	2,53	2,58
Potássio	0,83	0,81	0,82	0,78	0,77	0,77
Sódio	0,22	0,22	0,22	0,21	0,20	0,21
Cloro	0,31	0,31	0,30	0,29	0,27	0,28
Nº Mogin (mEq/kg)	223,41	217,65	220,41	210,65	205,55	207,15
Lisina Dig.	1,32	1,34	1,33	1,22	1,20	1,21
Metionina + Cistina Dig.	0,95	0,97	0,96	0,88	0,86	0,87
Metionina Dig.	0,67	0,68	0,68	0,60	0,59	0,60
Treonina Dig.	0,86	0,87	0,87	0,79	0,78	0,79
Triptofano Dig.	0,24	0,23	0,24	0,22	0,22	0,22

M- Macho; F- Fêmea; MF- Misto; Exigências para aves desempenho superior Rostagno et al. (2011).

[1]Composição do suplemento vitamínico e mineral por kg de ração: Ácido fólico (mínimo) 250,00 mg/kg; Acido pantatênico (mínimo) 3.750,00 mg/kg; Cobre (mínimo) 25,00 g/kg; Colina (mínimo) 86,56 g/kg; Ferro (mínimo)12,50 g/kg; Iodo (mínimo)300,00 mg/kg; Manganês (mínimo)17,50 g/kg; Niacina (mínimo)10,00 g/kg; Selênio (mínimo) 50,00 mg/kg; Vitamina A (mínimo)2.000.000,00 UI/kg; Vitamina B1 (mínimo) 600,00 mg/kg; Vitamina B12 (mínimo)3.500,00 mcg/kg; Vitamina B2 (mínimo)1.500,00 mg/kg; Vitamina B6 (mínimo)1.000,00 mg/kg; Vitamina D3 (mínimo)600.000,00 UI/kg; Vitamina E (mínimo)3.000,00 UI/kg; Vitamina K3 (mínimo)500,00 mg/kg; Zinco (mínimo)12,50 g/kg; Virginiamicina 3.750,00 mg/kg; Nicarbazina 31,25 g/kg.

Tabela 5 - Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais para a fase de crescimento (22 a 34 dias) e final (35 a 41 dias).

Ingredientes (%)	**Dietas**					
	22 a 34 dias			**35 a 41 dias**		
	M	**F**	**MF**	**M**	**F**	**MF**
Milho (7,88%)	63,70	66,01	64,81	66,36	70,33	69,18
Farelo de soja (45%)	29,08	27,50	28,34	26,52	23,79	24,43
Fosfato Bicalcico	1,34	1,23	1,28	1,11	0,93	1,03
Óleo de Soja	3,47	3,03	3,27	3,74	3,00	3,21
Calcário Calcitico	0,82	0,78	0,80	0,74	0,67	0,71
Sal comum	0,41	0,40	0,40	0,40	0,37	0,39
L- Lisina HCL	0,34	0,29	0,32	0,33	0,24	0,31
DL- Metionina	0,30	0,25	0,25	0,27	0,19	0,23
L-Treonina	0,11	0,08	0,10	0,10	0,05	0,08
Suplemento[1]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Cloreto de Colina 70%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
EM e Nutrientes Calculados (%)						
EM (kcal/kg)	3150	3150	3150	3200	3200	3200
Proteína Bruta	19,80	19,20	19,50	18,40	17,80	18,10
Cálcio	0,76	0,71	0,74	0,66	0,59	0,63
Fósforo Disponível	0,35	0,33	0,34	0,31	0,27	0,29
Acido Linoleico	3,30	3,09	3,21	3,48	3,13	3,23
Potássio	0,73	0,70	0,72	0,69	0,65	0,66
Sódio	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19
Cloro	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,27
Nº Mogin (mEq/kg)	194,65	188,48	191,78	183,88	173,12	175,51
Lisina Dig.	1,13	1,06	1,09	1,06	0,93	1,00
Metionina + Cistina Dig.	0,83	0,77	0,80	0,77	0,68	0,73
Metionina Dig.	0,57	0,52	0,54	0,52	0,44	0,48
Treonina Dig.	0,74	0,69	0,71	0,69	0,61	0,65
Triptofano Dig.	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18

M- Macho; F- Fêmea; MF- Misto; Exigências para aves desempenho superior Rostagno et al. (2011).

[1]Composição do suplemento vitamínico e mineral por kg de ração: Ácido fólico (mínimo) 150,00 mg/kg; Acido pantatênico (mínimo) 2.750,00 mg/kg; Cobre (mínimo) 25,00 g/kg; Colina (mínimo) 60,40 g/kg; Ferro (mínimo)12,50 g/kg; Iodo (mínimo)300,00 mg/kg; Manganês (mínimo)17,50 g/kg; Niacina (mínimo)7.500,00 mg/kg; Selênio (mínimo) 50,00 mg/kg; Vitamina A (mínimo)1.500.000,00 UI/kg; Vitamina B1 (mínimo) 350,00 mg/kg; Vitamina B12 (mínimo)2.500,00 mcg/kg; Vitamina B2 (mínimo)1.000,00 mg/kg; Vitamina B6 (mínimo)500,00 mg/kg; Vitamina D3 (mínimo) 500.000,00 UI/kg; Vitamina E (mínimo)2.500,00 UI/kg; Vitamina K3 (mínimo) 400,00 mg/kg; Zinco (mínimo)12,50 g/kg; Virginiamicina 4.125,00 mg/kg; Salinomicina 16,50 g/kg.

4.5. Procedimentos experimentais

4.5.1. Características de desempenho

Calcularam-se os índices de desempenho peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória (VC) e o índice de eficiência produtiva (IEP) nas fases 1 a 7; 1 a 21; 1 a 28; 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, como se apresenta nas equações a seguir:

a) Peso Corporal

Valor referente à somatória do peso de todos os animais constituintes da unidade experimental, mas, para obter uma aproximação do peso por animal, é necessário o cálculo do peso médio por parcela como se mostra na Eq.1:

$$\mathbf{PC} = \frac{PTp,n}{N_n} \qquad \text{Eq. 1}$$

Onde:

PC: Peso corporal

$PT_{p,n}$: Peso total dos animas da unidade experimental n.

N_n: Numero total de animais na unidade experimental n**.**

b) Ganho de peso

O ganho de peso por unidade experimental refere-se à diferença entre o peso corporal (valor obtido da Eq. 1) e o peso médio inicial das aves (obtido na pesagem das aves no primeiro dia), Eq. 2:

$$\mathbf{GP = PCn - PnA} \qquad \text{Eq. 2}$$

Sendo:

GP: Ganho de peso

PC_n: Peso corporal dos animais da unidade experimental n.

PnA: Peso corporal dos animais da unidade experimental n no primeiro dia.

c) Consumo de ração

O consumo de ração é o produto da diferença entre o total de ração fornecida aos animais e as sobras de cada unidade experimental dividido pelo número de aves, Eq. 3:

$$CR = \frac{RFn,i - SRn,i}{Nn,i} \qquad \text{Eq. 3}$$

CR: Consumo de Ração.

$RF_{n,i}$: Ração fornecida na unidade experimental n no período i.

$SR_{n,i}$: Sobras de Ração da unidade experimental n no período i.

$N_{n,i}$: Numero de aves da unidade experimental n no período i.

Obs: O número de aves deve ser corrigido, considerando a mortalidade para cada período de análise, segundo Sakomura e Rostagno (2007).

d) Índice de conversão alimentar

O índice de conversão alimentar é determinado pelo coeficiente entre o total de ração consumida pelos animais e o ganho de peso considerando a mortalidade (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007) Eq. 4:

$$CA = \frac{CR}{GP} \qquad \text{Eq. 4}$$

CA: Conversão Alimentar.

CR: Consumo de Ração.

GP: ganho de peso

e) Viabilidade criatória

Para o cálculo da viabilidade criatória (VC) é necessário calcular a % mortalidade que considera o numero de aves no primeiro dia e o numero de aves mortas em cada período de análise, como mostra a Eq. 5:

$$\%\ \text{mortalidade} = \frac{(\text{quantidade de aves mortas})(100\%)}{\text{quantidade de aves no primeiro dia}} \qquad \text{Eq. 5}$$

Com a porcentagem da mortalidade calcula-se a viabilidade criatória com o uso da Eq. 6:

$$\text{VC} = 100\% - \%\text{mortalidade} \qquad \text{Eq. 6}$$

Obs: Na mortalidade também foram consideradas as aves eliminadas pela evidencia de anomalias (problemas locomotores, ascite, entre outras).

f) Índice de eficiência produtiva (IEP)

O IEP foi determinado através do GPD, VC, e CA como apresenta a Eq. 7:

$$\text{IEP} = \frac{\text{GPD x VC}}{\text{CA}} \text{x } 10 \qquad \text{Eq. 7}$$

O ganho de peso diário (GPD) foi calculado como mostra a Eq. 8:

$$\text{GPD} = \frac{\text{GP}}{\text{Nº Dias experimentais}} \qquad \text{Eq. 8}$$

Os dados foram calculados semanalmente para manter o controle do desempenho das aves e realizou-se a indicação dos resultados nos períodos de 1 a 28; 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade.

4.5.2. Rendimento de carcaça

4.5.2.1. Seleção dos animais

O rendimento de carcaça foi realizado aos 29 e 42 dias e idade dos animais. Para o estudo foram selecionadas ao acaso, 1 ave por unidade experimental, totalizando 36 animais, os quais foram pesados individualmente, marcados com anilha no pé (para indicação da procedencia e melhor controle do processo dos cortes), e em seguida separados para serem submetidos ao processo de jejum de alimento de dez horas, para permitir o esvaziamento do trato gastrointestinal.

4.5.2.2. Abate

O procedimento de abate foi desenvolvio na Seção de Abatedouro da Divisão de Produção Agropecuária - DVAGRO da prefeitura do Campus Fernando Costa/PUSP-FC de acordo com Mendes et al. (2004) e Trevisan (2013). Cada ave foi insensibilizada por eletrochoque sob imersão em agua, sangria através de corte transversal da veia jugular por 3 minutos, escaldada por imersão em tanque com agua aquecida através de vapor por cerca de 3 minutos, depenada em depenadeira eletrica, suspensa em ganchos de trilhagem aerea mecanica para a limpeza e eviceração manual (na eviceração não foi retirada a cabeça, os pés e o pescoço), por ultimo cada ave foi resfriada por ar em câmaras frigorificas por 3 horas aproximadamente.

4.5.2.3. Rendimento de carcaça, cortes comerciais e gordura abdominal

Na determinação do rendimento de carcaça foi considerando o peso do animal vivo e a carcaça depenada e evicerada (carcaça completa com cabeça, pescoço e pés). Para a análise dos cortes, as carcaças resfriadas foram pesadas, em seguida foram obtidos os cortes de cabeça+pés, filé de peito, asa, coxa com osso, sobrecoxa com osso, e dorso com pele (Figura 4). A gordura

abdominal (gordura presa na parede abdominal e na moela) foi colhida quando o frango atingiu os 42 dias de idade e, foram utilizados todos os animais amostrados nesta fase. O rendimento de carcaça e partes foi expresso de acordo com Mendes et al. (2004), Eq. 9 e Eq. 10:

$$\% \text{ carcaça} = \frac{\text{Peso carcaça fria}}{\text{Peso vivo}} \text{ x } 100 \qquad \text{Eq. 9}$$

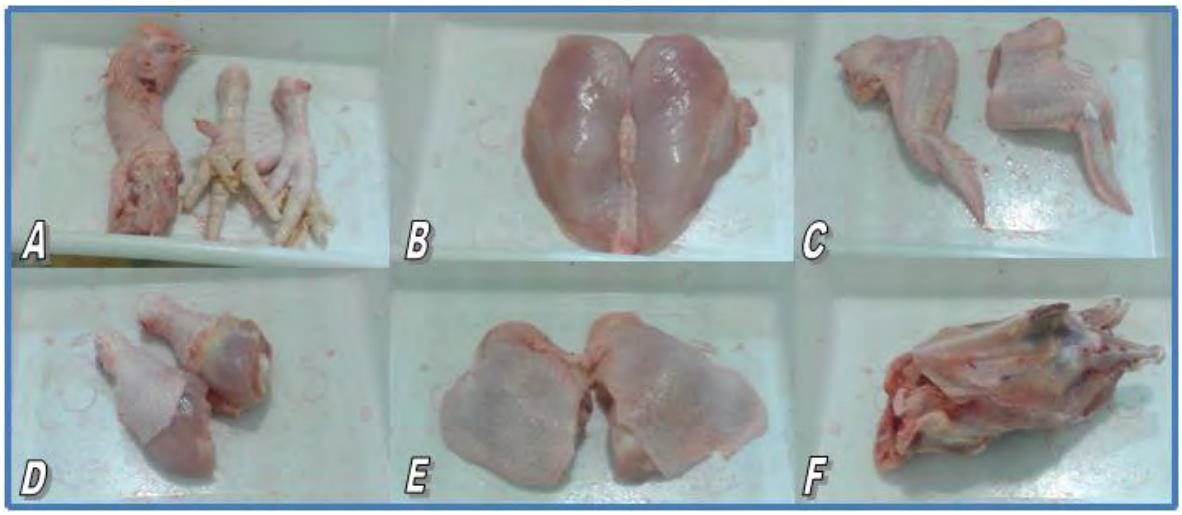
Esta porcentagem foi caculado em função do peso vivo com que o animal entrou ao abate.

Calculou-se o rendimento dos cortes em função da carcaça fria, segundo a Eq. 10:

$$\% \text{ corte}_i = \frac{\text{Peso corte}_i}{\text{Peso carcaça fria}} \text{ x } 100 \qquad \text{Eq. 10}$$

Onde “i” corresponde ao corte cabeça+pés, filé de peito, asa, coxa, sobrecoxa e dorso com pele.

Figura 4 - Rendimento de Cortes Comerciais: cabeça+pés (A), filé de peito (B), asa (C), coxa (D), sobrecoxa (E) e dorso com pele (F).



Fonte: Própria autoria.

4.6. Análise econômica

Foi realizada análise econômica nas fases 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, de acordo com Caniatto (2015); Gameiro (2009); Nascimento et al. (1998) e Suckeveris (2015). Para analisar a eficiência econômica, consideraram-se os preços dos fatores (custo da dieta) e do produto (frango vivo).

No calculo do custo da dieta foi necessário considerar os preços reais de cada ingrediente constituinte da dieta nas fases avaliadas (1 a 28; 1 a 34 e 1 a 42 dias). Para obter os preços reais, utilizou-se os preços nominais mensais dos ultimos 10 anos (periodo compreendido entre agosto 2005 e agosto de 2015) para o milho, farelo de soja, óleo de soja, sal comúm, e frango vivo (o preço do frango será utilizado no cálculo da receita bruta), obtidos dos bancos de dados do centro de estudos avançados em economia apliacada (Cepea/ESALQ/USP, 2015) e do Instituto de Economia Agricola (IEA – APTA, 2015). Uma vez obtidos os preços nominais, foram corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC, 2015) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, utilizando o numero índice acumulado a partir de janeiro de 1993 para o mesmo periodo de análise (agosto 2005 a agosto de 2015) de acordo a Eq. 11, apresentada por Hoffman (2006).

$$P_{Real,n} = P_{Nominal,n} \times \frac{INPC_{Agosto/2015}}{INPC_{n}} \qquad \text{Eq. 11}$$

Onde:

$P_{real,n}$: preço real do ingrediente no mês n;

$P_{nominal,n}$: Preço nominal do ingrediente no mês n;

$INPC_{Agosto/2015}$: Numero índice acumulado a partir de janeiro de 1993 para o mês de agosto de 2015;

$INPC_{n}$: Numero índice acumulado a partir de janeiro de 1993 para o mês n;

Para os demais ingredientes das dietas, não foi calculado o preço real por não possuirem series historicas, portanto foram obtidos por medio de cotações junto com os fornecedores referentes a o mês de agosto de 2015. Os preços reais dos ingredientes são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Preços medios reais dos ingredientes utilizados nas dietas e do frango vivo aos 41 dias de Idade (Agosto/2015).

Ingredientes	**Preco medio real (R$/kg)**
Milho[1]	0,56
Farelo de soja 45% [2]	1,12
Óleo de soja[2]	3,40
Sal Comum[2]	0,68
Frango Vivo[2]	2,50
Fosfato Bicalcico[3]	2,07
Calcário[3]	0,15
Suplemento Mineral e Vitamínico[3]	11,98
L-Lisina HCL[3]	5,87
DL-Metionina[3]	23,40
L-Treonina[3]	10,20
Cloreto de Colina 70%[3]	3,27
L-Triptofano[3]	52,88

Fonte: [1]Cepea/ESALQ/USP; [2]IEA – APTA; [3]levantamento de dados junto a fornecedores.

Prosseguiu-se com o cálculo do custo da dieta (Cd) por tratamento para cada fase (1 a 28, 1 a 34 e 1 a 42 dias de idade), considerado o somatório dos preços reais (Tabela 6) e as quantidades de cada ingrediente (Tabelas 4 e 5) como se mostra na Eq. 12:

$$\mathbf{Cd = \Sigma(Preal_{it} \times Q_{it})} \quad \text{Eq. 12}$$

Sendo:

Cd: Custo da dieta;

$P_{real,it}$ = preço real do ingrediente i da dieta t;

Q_{it}: quantidade do ingrediente i na dieta t;

Com os custos por quilograma das dietas, calculou-se o custo médio da alimentação (CMa) Eq. 13, o qual é definido como o produto da multiplicação do consumo médio de ração (CMR), pelo custo da dieta por tratamento em cada fase (NASCIMENTO et al., 1998).

$$CM_{at} = \Sigma(CMR_t \text{ x } Cd_t) \quad \text{Eq. 13}$$

Sendo:

CMat: Custo médio da alimentação da dieta t;
CMRt: Consumo médio de ração da dieta t (este dado corresponde ao valor atingido pelo animal ao consumir as dietas no análise de desempenho)
Cdt: Custo da dieta t;

A partir do cálculo do CMa, se faz necessário o cálculo da receita bruta média (RBM), que é determinada pelo custo de venda do produto no mercado (CV_p) multiplicado pela quantidade de produto vendido, consumido ou estocado (Qp) (NASCIMENTO et al., 1998) Eq. (14):

$$RB = CV_p \text{ x } Q_p \quad \text{Eq. 14}$$

O custo de venda do produto (frango Vivo) de cada uma das dietas nas fases de análise (1 a 28, 1 a 34 e 1 a 42 dias de idade), foi calculado através dos preços nominais (obtidos dos bancos de dados do Instituto de Economia Agricola (IEA – APTA)) corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) de acordo a Eq. 11, como foi descrito anteriormente. O termo quantidade de produto vendido (Qp), refere-se ao ganho de peso médio que atingiu cada ave ao final de cada fase de criação, quando consumiu cada uma das dietas experimentais.

Após cálculado o CMa e a RBM, prosseguiu-se com o cálculo da Margem Bruta (MB) e o índice de rentabilidade (IR). A MB é uma medida que representa a rentabilidade do produtor, além de ser um indicador que não considera os custos de processamento como fabricação da ração, mistura, energia elétrica, mão de obra, transporte, entre outros, devido a que estes não

interferem nos resultados, visto que são utilizadas as mesmas condições para todos os tratamentos (GAMEIRO, 2009). Esta é definida como a diferença entre a receita bruta média (RBM) e o custo médio da alimentação (CMa) Eq. 15:

$$MB = RBM - CMa \qquad \text{Eq. 15}$$

O índice de rentabilidade (IR) fornece o indicativo da taxa de retorno do capital empregado, isto é, mostra o retorno obtido com cada real (R$) gasto com a alimentação. É estimado por meio da relação entre margem bruta (MB) e o custo médio de ração Eq. 16 (NASCIMENTO et al., 1998):

$$IR = \frac{MB}{CMa} \qquad \text{Eq. 16}$$

4.7. Ensaios de digestibilidade

4.7.1. Delineamento experimental

Para os ensaios de digestibilidade, utilizou-se os 180 pintainhos COBB-500™ de 1 dia do ensaio de desempenho e rendimento de carcaça, submetidos ao delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 3, com os fatores: Sexo (Macho e Fêmea), e dietas (Macho, Fêmeas e Misto), totalizando 6 tratamentos e 6 repetições com 5 aves cada (Tabela 2).

4.7.2. Instalações, equipamentos e manejo

O alojamento das aves foi em gaiolas metálicas, equipadas com bebedouros tipo Nipple, comedouros tipo calha, e bandejas para colheita de excretas cobertas com plástico e colocadas sob cada gaiola, de modo a individualizar o material e evitar perdas (Figura 2).

Os ensaios foram conduzidos na 4a e 6a semana de idade das aves, utilizando-se a metodologia de colheita total de excretas de Sakomura e Rostagno (2007). Cada ensaio teve

duração de cinco dias, sendo o primeiro dia para o preparo das rações marcadas e adequação das bandejas colhedoras e, quatro dias para colheitas das excretas.

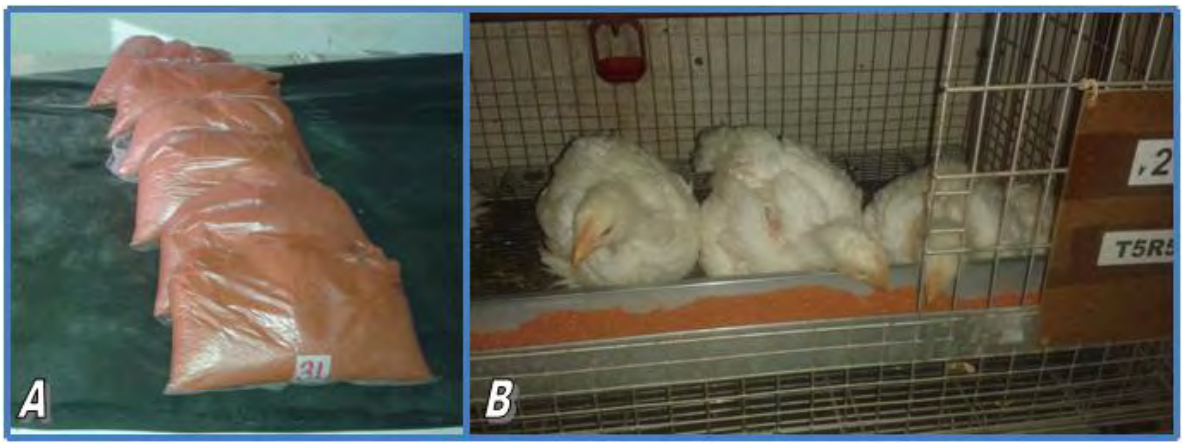
A água e a ração foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período experimental. Ao termino dos ensaios de digestibilidade, foram determinadas as quantidades de ração consumida através da pesagem das sobras (calculou-se o consumo de razão através da Eq. 3 do ensaio de desempenho).

4.7.3. Rações marcadas e colheita de excretas

Para a marcação das rações, foram adicionados 1,0 % de oxido férrico a cada uma das rações experimentais, no primeiro e no ultimo dia, como indicador do inicio e o final do período de colheita. As colheitas de excretas foram feitas duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde, durante os quatro dias, de acordo com as recomendações de Sakomura e Rostagno (2007), evitando assim fermentação e perdas de seus nutrientes. As excretas foram depositadas em potes plásticos identificados com o numero de gaiola, tratamento e repetição, depois de desprezadas as excretas não marcadas, na primeira colheita e as marcadas na ultima colheita (Figura 5 e 6).

As excretas recolhidas em cada unidade experimental foram submetidas à limpeza para evitar qualquer fonte de contaminação como penas, resíduos de ração, insetos, entre outras; Uma vez que estas constituem uma fonte de interferência e erro nas análises laboratoriais. Posteriormente, foram pesadas e congeladas em freezer (-18 a -22ºC) até o final de cada período de colheita.

Figura 5 - Rações marcadas com 1,0 % de oxido férrico (A), fornecimento ração aos animais (B).



Fonte: Própria autoria.

Figura 6 - Colheita de excretas.

Fonte: Própria autoria.

4.7.4. Adequação das amostras.

Ao final de cada período experimental, as excretas foram homogeneizadas, depois de descongeladas à temperatura ambiente. Retirou-se uma amostra de 400g de cada unidade experimental, a qual foi disposta em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e determinar o peso das amostras secas ao ar. Em seguida, as amostras secas foram pesadas (determinação de conteúdo de umidade) e processadas em moinho tipo faca, com peneira de 1 mm de acordo com os procedimentos descritos por Sakomura e Rostagno (2007) e encaminhadas ao laboratório para posteriores análises (Figura 7).

Figura 7 - Preparo das amostras: Homogeneizado e pesagem das excretas para secagem (A); Secagem (B); Pesagem das amostras secas (C); Moagem (D).

Fonte: Própria autoria.

4.7.5. Análises laboratoriais e cálculo de coeficientes

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Avicultora do Departamento de Zootecnia da FZEA/USP. Analisaram-se as amostras de ração e das excretas (secas a 55ºC e moídas) seguindo os procedimentos de matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB) e energia bruta (EB), descritos por Silva e Queiroz (2009).

Os teores de matéria seca (MS) foram determinados em estufa a 105°C, até peso constante, os valores de EB nas rações e nas excretas foram determinados por meio de calorímetro IKA C200 e os valores de nitrogênio (N) foram determinados pelo método kheldahl, para logo após serem transformados em PB, de acordo com Silva e Queiroz (2009) pela Eq. 17 e Eq. 18:

$$\%N = \frac{(Va - Vb)(N)(Meq\ N2)}{P} x100 \qquad \text{Eq. 17}$$

Sendo:

Va: Volume de HCl gasto na titulação (mL);
Vb: Volume de HCl gasto na prova em branco (mL);
N: Normalidade padronizada;
Meq N_2: Miliequivalente grama de nitrogênio;
P: Massa da amostra (mg).

$$\%\ PB = \%\ N_2\ x\ 6.25 \qquad \text{Eq. 18}$$

Onde:

%PB: Porcentagem de proteína bruta na amostra;
%N_2: Porcentagem de nitrogênio presente na amostra (Eq. 17);

6,25: Fator para converter o nitrogênio à proteína bruta considerando-se que a proporção de N nas proteínas das plantas é igual a 16%.

A partir dos resultados das análises de MS, PB e EB, foram calculados os coeficientes de digestibiliade aparente das dietas através da Eq. 19, (LARA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2005):

$$\mathbf{CDA(\%)} = \frac{\mathbf{(Ni - Ne)}}{\mathbf{Ni}} \mathbf{x\ 100} \qquad \text{Eq. 19}$$

Sendo:

CDA: Coeficiente de digestibilidade aparente;
Ni: Nutriente ingerido da dieta experimental;
Ne: Nutriente excretado;

4.8. Análise estatística

Para as características de desempenho (nas fases 1 a 7; 1 a 21; 1 a 28; 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade), rendimento de carcaça (aos 29 e 42 dias de idade) e ensaios de digestibilidade (aos 28 e 41 dias de idade) foram realizadas análises de verificação quanto a distribuição normal, homogeneidade de variâncias e presença de dados discrepantes pelo programa estatístico SAS system for Windows 9.0 (Copyright[(c)] 2002). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), executando o procedimento GLM (General Linear Model).

Em caso de diferença significativa e interação entre os fatores ($P<0,05$) foi realizada a comparação das medias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5%

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Características de desempenho

Os resultados das características de desempenho de frangos de corte de 1 a 7 dias de idade são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte, no período de 1 a 7 dias.

Fatores	CR	PC	GP	CA	VC
Sexo (S)					
Macho	147,40	173,28	123,41	1,20	100,00
Fêmea	148,00	173,82	124,50	1,19	100,00
Dietas (D)					
Machos	148,23	176,27	126,83	1,17	100,00
Fêmea	147,87	171,88	122,13	1,21	100,00
Misto	147,00	172,50	122,90	1,20	100,00
ANOVA		**Probabilidades**			
S	0,8041	0,8465	0,6999	0,8202	-------
D	0,9114	0,3921	0,3516	0,1328	-------
Interação S x D	0,6724	0,9778	0,9764	0,7243	-------
CV[1] (%)	4,87	4,82	6,77	4,03	0,00

[1]Coeficiente de variação.

No período de 1 a 7 dias de idade, não se observou diferenças entre os fatores (P>0,05), para nenhuma das características de desempenho. Resultado que está de acordo com Lana (2000) o qual descreve que machos e fêmeas criados sob as mesmas condições, apresentam um crescimento similar até a segunda semana de criação. Isto segundo Kessler e Brugalli (1999), deve-se a que na primeira fase de vida das aves ocorre um crescimento acelerado com grande multiplicação celular (hiperplasia), em que o alimento desde que esteja balanceado será utilizado pelas aves para satisfazer suas altas taxas de crescimento.

Nesta fase, percebe-se que apesar das mudanças na PB (1,8% e 0,9%) e nos níveis de aminoácidos (oscilou entre 1,3% a 0,6%) nas dietas fornecidas às aves, as características de desempenho permaneceram sem diferença significativa (P>0,05). Com isso, afirma-se que o

desempenho tanto para frangos machos quanto para aves fêmea não foi afetado pelas mudanças nutricionais até os 7 dias de idade, sendo a dieta com as mínimas recomendações nutricionais (dieta para fêmea) como suficiente para apresentar um balanceamento nutricional adequado que permitiu atender a demanda de nutrientes das aves. Comportamento similar foi relatado no estudo de Xavier et al. (2008) que avaliando dietas pré-iniciais com 22,20% de PB; 1,307% de Lisina dig.; 0,926% de Met+Cis dig. e diferentes níveis de EM (2850, 2950, 3000, 3050, 3150 kcal/kg), não verificaram efeito das dietas sobre o desempenho do frango macho. Já o estudo de Rocha et al. (2003) discordaram com esta pesquisa quando identificaram que o desempenho de frangos de corte machos de 1 a 7 dias, foi afetado pelos níveis de proteína, sendo reduzido o consumo de ração com o aumento de proteína, o que resultou em uma melhor conversão alimentar.

De acordo com a premissa que a dieta de fêmea satisfez as exigências das aves, compararam-se seus níveis nutricionais (2960 kcal/kg de EM; 22% de PB; 1,34% de Lisina dig.; 0,97% Met+Cis digestível e 0,86% Treonina digestível) com diversas pesquisas, encontrando-se que foram semelhantes a os recomendados por Haese et al. (2012) (2950 kcal/kg de EM; 21,74% de PB; 1,30% de Lisina; 0,92% Met+Cis digestível e 0,85% Treonina digestível) como os ideais para melhor desempenho (maior GP, melhor CA) devido a ser valores muito próximos. No entanto, os resultados de Savoldi et al. (2012) diferiram quando ao recomendar para um ótimo ganho de peso, dietas com 3075 kcal/kg de EM; 22,11% de PB; 1,27% de Lisina digestível; 0,92% Met+Cis digestível e 0,84% Treonina digestível, visto que esta dieta possui 3,7% a mais de EM e 5,2% a menos Lisina digestível. Enquanto aos níveis nutricionais recomendados por Gallardo et al. (2016) de 3100 kcal/kg de EM; 21,7% de PB; 1,20% de Lisina digestível; 0,90% Met+Cis digestível e 0,79% Treonina digestível, discordam com relação à dieta de fêmea já que apresenta 4,5% a mais de EM; 10,4% a menos de Lisina; 7,2% a menos de Met+Cis e 8,1% a menos de Treonina.

Os resultados das características de desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), e viabilidade criatória (VC) de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias.

Fatores	**CR**	**PC**	**GP**	**CA**	**VC**
Sexo (S)					
Macho	1223,93a	909,53a	859,67a	1,43	93,33
Fêmea	1159,79b	847,60b	798,28b	1,45	97,78
Dietas (D)					
Machos	1190,25	876,07	826,64	1,44	95,00
Fêmea	1189,91	879,33	829,58	1,44	93,33
Misto	1195,43	880,29	830,69	1,44	98,33
ANOVA		**Probabilidades**			
S	0,0011	<0,0001	<0,0001	0,1007	0,1777
D	0,9604	0,9588	0,9628	0,9874	0,4444
Interação S x D	0,2446	0,3121	0,3201	0,9050	0,4444
CV[1] (%)	4,47	4,25	4,50	3,15	10,11

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).
[1]Coeficiente de variação.

Os resultados de desempenho na fase de 1 a 21 dias de idade, apresentaram diferença (P<0,05) para o fator sexo, em que os maiores valores para CR, PC e GP foram observados no frango macho. Este resultado era esperado, pois de acordo Lana (2000), frangos machos e fêmeas criados sob as mesmas condições, a partir da segunda semana (14 – 21 dias de idade), iniciam-se diferenciações no ganho de peso entre os sexos, sendo os maiores e melhores valores associados a os frangos machos. Isto é devido ao fato do frango macho possuir a capacidade de maior aproveitamento de nutrientes, que conduzem a uma maior taxa de crescimento. Resultados semelhantes para CR e GP para ambos os sexos foram apresentados por Costa et al. (2001); Mendes et al. (2004); Silva Jr. et al. (2005, 2006) e Tavernari et al. (2014), cujos valores foram superiores para o frango macho em uma porcentagem que oscilou de 3,4 a 8,5% no CR e de 7,9 a 11,7% para GP. No entanto, na CA, somente Costa et al. (2001) concordaram com esta pesquisa, uma vez que não verificaram diferença entre os sexos. Enquanto os outros autores divergiram com relação à CA uma vez que ressaltaram que o frango macho apresentou menores valores que a ave fêmea em porcentagens que oscilaram de 2,1 e 3,2%.

Não se observou diferença significativa (P>0,05) para o fator dietas, nem houve interação significativa (P>0,05) entre os fatores (Sexo x Dietas). Este resultado permite evidenciar que apesar das mudanças nutricionais, as dietas apresentaram um adequado balanceamento, uma vez que o desenvolvimento animal não foi afetado, mantendo uma ótima interação entre nutrientes e expressão gênica que determinaram o padrão de crescimento do frango (apropriada síntese proteica devido à boa disponibilidade de nutrientes). Baseado neste fato considera-se a dieta de fêmea de menores níveis nutricionais como suficiente para alcançar bons resultados em desempenho até os 21 dias de idade das aves.

Para este estudo, o período de 1 a 21 dias de idade das aves foi dividido em duas fases, a pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias). Na fase pré-inicial os níveis nutricionais da dieta de fêmea foram semelhantes aos resultados de Costa et al. (2001) que recomendaram para alcançar um ótimo desempenho, níveis de proteína bruta de 22,4% para machos e de 22,5% para fêmeas em rações com 3050 kcal de EM/ kg e 1,27% de Lisina total (1,34% Lisina digestível e 0,93 % de Met+Cis) no período de 1 a 21 dias de idade, sendo somente inferior no nível de EM. Entretanto, para a fase inicial os níveis nutricionais recomendados por Costa et al. (2001) diferiram totalmente, já que os requerimentos das aves foram satisfeitos com a dieta de fêmea de menores níveis nutricionais, excluindo a EM que permaneceu igual em ambos os estudos. Da mesma maneira, os resultados de Silva Jr. et al. (2005, 2006) que recomendam uma dieta de 21% de PB, 3100 kcal de EM/ kg, 1,30% de Lisina e 0,96% de Met+Cis no período de 1 a 21 dias de idade, discordam parcialmente deste estudo, devido a que na fase pré-inicial a dieta de fêmea apresentou níveis superiores de PB e inferiores para EM apesar de ter níveis de AA similares. Entretanto, para a fase inicial a discordância entre a dieta de fêmea e a dieta recomendada dos autores foi bastante, tendo apenas similaridade na PB.

Haese et al. (2012) avaliaram os planos nutricionais que melhor atenderam as exigências nutricionais de frangos de corte no período de 1 a 21 e recomendaram para a fase de 1 a 7 dias, dietas com 2950 kcal/kg de EM, 21,74% de PB; 1,30% de Lisina; 0,92% Met+Cis digestível e 0,85% Treonina digestível. Na fase de 8 a 21 dias: 3000 kcal de EM /kg, 19,63% de PB; 1,15% de Lisina; 0,82% Met+Cis digestível e 0,75% Treonina digestível. Estes resultados foram menores que os utilizados na dieta de fêmea, mas considerando que a diferença para os níveis de PB e EM foi pouca e mantiveram as relações de 71% de Met+Cis:Lisina digestível e de 65%

Treonina:Lisina digestível na fase pré-inicial, afirma-se que os resultados foram semelhantes. Enquanto à fase inicial, os níveis nutricionais da dieta de fêmea e à dieta dos autores apresentam concordância parcial, devido à diferença nos níveis de EM e PB e à semelhança entre as relações dos AA.

Tavernari et al. (2014) recomendam dietas com 21,5% de PB, 3000 kcal de EM/kg e relações Met+Cis:Lisina digestível, de 75,53 e 78,23%, para machos e fêmeas, respectivamente na fase de 11 a 21 dias para máximo desempenho. Resultados discordantes com relação aos níveis de 20,8% de PB, 3050 kcal de EM/kg e relação Met+Cis:Lisina digestível, de 72% da dieta de fêmea deste estudo na fase de 8 a 21 dias de idade.

Os resultados das características de desempenho de frangos de corte de 1 a 28 dias de idade são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 28 dias.

Fatores	**CR[1]**	**PC**	**GP**	**CA**	**VC**	**IEP**
Sexo (S)						
Macho	2210,73	1556,23a	1506,37a	1,47a	93,33	341,93
Fêmea	2054,27	1413,09b	1363,77b	1,51b	97,78	316,09
Dietas (D)						
Machos	2112,67	1478,53	1429,09	1,48	95,00	326,69
Fêmea	2146,27	1500,05	1450,30	1,48	93,33	327,19
Misto	2138,57	1475,41	1425,81	1,50	98,33	333,15
ANOVA			**Probabilidades**			
S	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0241	0,1777	0,0779
D	0,5553	0,5762	0,5807	0,5422	0,4444	0,9180
Interação S x D	0,0275	0,2320	0,2359	0,6604	0,4444	0,7405
CV[2] (%)	3,70	4,18	4,31	3,11	10,11	12,90

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
[1]Interação significativa com desdobramento na Tabela 10.
[2]Coeficiente de variação.

No período de 1 a 28 dias de idade dos frangos, observou-se diferença (P<0,05) para o fator sexo, em que o melhor valor para CA, assim como os maiores valores de PC e GP foram apresentados pelo frango macho. Resultado que está de acordo com a afirmação de Kessler e

Brugalli (1999) que na fase de crescimento os frangos machos apresentam altas taxas de deposição protéica até 28-35 dias, enquanto as aves fêmeas têm máxima deposição até 21-28 dias. Portanto, o frango macho apresenta maior eficiência de transformação de nutrientes em peso vivo.

Com base na diferença dos sexos e a afirmação de Gonzales e Sartori (2002, p.279) "a partição de nutrientes para crescimento é modulada prioritariamente pela ação de vários hormônios", pode-se dizer que os estímulos hormonais no frango macho são mais fortes que os da ave fêmea, uma vez que requer de quantidades especificas de nutrientes para que os tecidos alcancem o pleno desenvolvimento.

Resultados semelhantes foram reportados por Avila, et al. (1992); Bernal et al. (2014); Costa et al. (2001); Kolling et al. (2005) e Tavernari et al. (2014) ao evidenciar que a partir dos 22 dias de idade as aves fêmeas apresentaram pior CA em relação aos frangos machos, produto do baixo consumo de ração e menor ganho de peso. No entanto, Almeida et al. (2002) reportaram resultados parcialmente similares a este estudo, ao verificar para a fase de 28 dias efeito significativo para o CR e GP, com os frangos machos apresentando valores superiores às aves fêmeas independentemente do tratamento, mas discordando quando não verificaram efeito na CA.

Verificou-se interação (P<0,05) entre os fatores (Sexo e Dietas) para CR, e o desdobramento é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR) de frangos de corte no período de 1 a 28 dias de idade.

	Consumo de Ração		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	2240,83Aa	2184,46Aa	2206,91Aa
Fêmea	1984,50Ab	2108,09Aa	2070,23Ab

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

No desdobramento da interação, apresentou-se diferença (P<0,05) no fator sexo para a dieta de macho e misto (maiores níveis nutricionais), em que o frango macho consumiu maiores

proporções das duas dietas quando comparado com a ave fêmea. Avila, et al. (1992); Bernal et al. (2014); Costa et al. (2001); Kolling et al. (2005); Silva Jr. et al. (2005, 2006) e Tavernari et al. (2014) também verificaram efeito de sexo, reportando que o frango macho apresenta maior consumo de ração que as aves fêmeas. No entanto, o consumo da dieta com as exigências para fêmeas (menores níveis nutricionais) não se apresentou diferença entre sexos.

Com relação ao consumo das dietas não se verificou diferença (P>0,05) para nenhum dos sexos, isto significa que sem importar as mudanças nutricionais de cada dieta, o consumo de ração foi semelhante entre os frangos machos e fêmeas. Este resultado esta de acordo com os reportados por Silva Jr et al. (2005, 2006) que utilizaram dietas com níveis diferentes de Met+Cis em rações com 19% de PB, 3200 kcal EM/kg e 1,17 de Lisina na fase crescimento e não verificaram efeito das dietas sobre o consumo de ração. Já Kolling et al. (2005) concordaram em relação ao consumo de ração, pois relatam que independentemente dos níveis de PB e AA utilizados não se evidenciou diferença de consumo. Bernal et al. (2014) também não verificaram efeito das dietas com diferentes níveis de Lisina digestível em ração com 20,0% de PB, 3100 kcal EM/ kg e relações de 73% Met+Cis e 65% Treonina digestíveis, sobre o consumo de ração na fase de crescimento (22-35 dias). Os autores informaram que o fato de apresentar uma ingestão alimentar semelhante entre os sexos, deve-se a que as dietas usadas mantiveram as relações entre a Lisina digestível e os AA limitantes, bem como a energia dentro dos níveis necessários para as aves. Afirmação que esta de acordo com Oliveira neto et al. (2000) e Amarante Jr. et al. (2005) os quais relataram que os principais fatores que influenciam a ingestão alimentar são os níveis altos ou baixos de energia, assim como o grau de desequilíbrio de AA.

Considerando que as dietas não apresentaram diferença significativa para este período, afirma-se que a dieta formulada a partir dos níveis nutricionais próprios para fêmea segundo as recomendações de Rostagno et al. (2011), foi suficiente para satisfazer as condições de bom desenvolvimento de ambos os sexos. Comportamento semelhante foi relatado por Almeida et al. (2002) quando avaliaram dietas na fase de crescimento (21 a 42 dias) e recomendaram para melhor desempenho a dieta que continha 3150 kcal de EM/kg; 19% de PB; Lisina de 1,00% e 0,72% de Met+Cis, para frango machos e fêmeas (Relações próximas de EM: PB e Met+Cis:Lisina para este período). Já a dieta recomendada por Silva Jr. et al. (2005, 2006)

apresenta resultados divididos com uma relação próxima de EM: PB (168,4), mas sem concordância na relação de Met+Cis:Lisina uma vez que usaram valores muito altos (82%).

Os resultados das características de desempenho de frangos de corte de 1 a 34 dias de idade são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 34 dias.

Fatores	**CR[1]**	**PC[2]**	**GP[3]**	**CA**	**VC**	**IEP**
Sexo (S)						
Macho	3344,89	2192,27	2142,40	1,56a	93,33	377,85a
Fêmea	3058,39	1948,92	1899,59	1,60b	97,78	341,88b
Dietas (D)						
Machos	3158,04	2018,72	1969,28	1,58	95,00	346,42
Fêmea	3245,06	2115,76	2066,01	1,57	93,33	360,99
Misto	3201,82	2077,31	2027,71	1,57	98,33	372,19
ANOVA			**Probabilidades**			
S	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,1777	0,0073
D	0,1905	0,0061	0,0063	0,7264	0,4444	0,2560
Interação S x D	0,0072	0,0268	0,0275	0,6881	0,4444	0,8707
CV[4] (%)	3,55	3,32	3,40	1,86	10,11	10,41

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P< 0,05).
[1,2,3]Interação significativa com desdobramento na Tabela 12.
[4]Coeficiente de variação.

Nos resultados do período de 1 a 34 dias, não se observou diferença (P>0,05) entre os tratamentos para a VC. Contudo, foi verificada a diferença (P<0,05) para o fator sexo em que o melhor valor para a CA e IEP foi obtido pelo frango macho. Resultados similares para a CA foram reportados por Costa et al. (2001); Bernal et al. (2014); Mendes et al. (2004); Sabino et al. (2004) e Tavernari et al. (2014). A diferença na CA entre os sexos deve-se a que o frango macho possui maior crescimento de tecido magro em relação às aves fêmeas (o consumido pelo macho é mais bem aproveitado e transformado em ganho de peso) (KESSLER; BRUGALLI, 1999). Entretanto, Almeida et al. (2002); Silva Jr et al. (2005, 2006) discordaram com este estudo porque independente da dieta e níveis nutricionais utilizados, não evidenciaram efeito significativo do sexo para a CA na fase de crescimento das aves.

Houve interação (P<0,05) entre os fatores sexos e dietas nas características CR, PC, e GP, o desdobramento é apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) de frangos de corte no período de 1 a 34 dias de idade.

	Consumo de Ração		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	3390,10Aa	3324,12Aa	3320,43Aa
Fêmea	2925,97Bb	3166,00Ab	3083,81ABb
	Peso Corporal		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	2182,39Aa	2199,43Aa	2194,99Aa
Fêmea	1855,04Bb	2032,08Ab	1959,63ABb
	Ganho de peso		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	2132,46Aa	2149,50Aa	2145,25Aa
Fêmea	1806,11Bb	1982,52Ab	1910,16ABb

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

No desdobramento da interação para o período de 1 a 34 dias, observou-se diferença (P<0,05) de sexo, em que o frango macho obteve valores superiores para PC, GP e CR comparados com os resultados atingidos pela ave fêmea nas diferentes dietas. Resultados semelhantes foram reportados por Avila, et al. (1992); Bernal et al. (2014); Costa et al. (2001); Kolling et al. (2005); Mendes et al. (2004); Sabino et al. (2004); Silva Jr. et al. (2005, 2006) e Tavernari et al. (2014).

O desempenho do frango macho não apresentou diferença (P>0,05) entre as dietas, ou seja, que o frango macho evidenciou um comportamento semelhante diante as mudanças nutricionais das três dietas, alcançando os maiores índices de desempenho. Assim, com base neste fato, a dieta de menores níveis nutricionais (exigência para fêmea), foi suficiente para satisfazer os requerimentos do frango macho para bom desempenho até esta fase criação. De acordo com este resultado o frango macho consumiu independentemente da dieta fornecida para

tentar satisfazer as necessidades nutricionais para máximo crescimento, sendo evidente que ainda possui a capacidade de deposição de nutrientes. Este resultado está em concordância com Kessler e Brugalli (1999) que descrevem que o maior consumo de alimento do frango macho será dado para suprir as demandas de uma maior taxa diária de retenção proteica como consequência do seu crescimento acelerado até 35 dias de idade, onde atinge um platô que seguem em padrão linear estável até a idade de abate.

Resultado que concorda com relação ao frango macho foram apresentados por Costa et al. (2001) que recomendaram na fase de 22 a 42 dias de idade, uma dieta com 19,5% de PB; 3150 kcal EM/kg; 1,16% Lisina; 0,81% Met+Cis e 0,75% de Treonina (valores próximos com relação à relação EM: PB e relação AA:Lisina digestível). Já Berres et al. (2007) recomendaram no período de 15 a 37 dias de idade a dieta com 3150 kcal/kg de EM; 19,44% de PB; 1.00% de Lisina; 0.75% Met+Cis e 0,635% de Treonina digestível (Dieta similar de acordo com a relação EM: PB (162,4) e a relação AA:Lisina digestível: 75% Met+Cis e 63,5% para Treonina). Da mesma forma, Trindade Neto et al. (2011) recomendando a dieta com 3150 kcal/kg; 19% de PB; 1,09% de Lisina; 0,82% Met+Cis e 0,71% de Treonina digestível como a adequada para sua aplicação em frangos de corte machos na fase de 23 a 36 dias de idade (Concordaram com valores próximos na relação EM: PB (165,8) e na relação AA:Lisina digestível: 75,2% Met+Cis a e 65,1% para Treonina).

Resultados discordantes para o frango macho foram reportados por Tavernari et al. (2014) que recomendaram a dieta de 3100 kcal/kg de EM, 20% de PB, e relações de Met+Cis:Lisina digestível de 78,83% para machos na fase de 22 a 35 dias de idade (Relação EM: PB (155) inferior e a relação AA:Lisina digestível superior). Bernal et al. (2014) quando reportaram que para máximo desempenho na fase de crescimento (22 a 35 dias de idade), a dieta recomendada seria de 20,0% de PB, 3100 kcal EM / kg, 1,16% de Lisina digestível, 0,847% Met+Cis digestível e 0,754 de Treonina digestível discordaram parcialmente (Dieta com a relação EM: PB (155) inferior á dieta deste estudo, entretanto a relação AA:Lisina digestível: 73% Met+Cis e 65% Treonina, foram valores próximos). Já Lima et al. (2008) com a dieta de 3100 kcal EM/kg, 20% de PB, 1,00 % de Lisina, 0,69 % Met+Cis e 0,67 % de Treonina digestível para a fase de crescimento (22 a 40 dias de idade), discordando uma vez que a relação EM: PB (155) e relação

AA:Lisina digestível (69% Met+Cis e 67% para Treonina) foram inferiores ás definidas como adequadas neste estudo.

Enquanto ao comportamento das dietas com relação às aves fêmeas, verificou-se efeito (P<0,05) dos níveis nutricionais sobre as características de desempenho, sendo a dieta formulada a partir das recomendações para fêmea de Rostagno et al. (2011) a que atingiu os melhores resultados para PC, GP e CR, junto com a dieta para misto, no entanto, diferiu da dieta com exigências para macho. Este resultado está de acordo com o descrito por Kessler e Brugalli (1999), em relação ao crescimento das aves fêmeas, segundo os autores as aves fêmeas apresentam um crescimento acelerado até os 28 dias onde atinge um platô que mantém um padrão linear estável até os 35 dias de idade, com eventual declínio no crescimento após esse dia. Condição que faz com que as aves fêmeas aproveitem em menor proporção os nutrientes da dieta, daí que os requerimentos sejam cada vez menores para retenção (ganho) de tecido magro, diminuindo o consumo para satisfazer somente a demanda de nutrientes para mantença (atendimento e reparação dos gastos proteicos do organismo).

A dieta de fêmea recomendada para melhor desempenho da ave fêmea nesta pesquisa, discordaram parcialmente com Bernal et al. (2014) e Costa et al. (2001), além de diferir completamente das dietas recomendadas por Lima et al. (2008) e Tavernari et al. (2014).

Costa et al. (2001) porque recomendaram uma dieta com 18,5% de PB; 3150 kcal EM/kg; 1,16% Lisina; 0,81% Met+Cis e 0,75% de Treonina (diferente para a relação EM: PB e similar para a relação AA:Lisina digestível). Bernal et al. (2014) diferiram para a relação EM: PB (155) que foi inferior, mas nas relações AA:Lisina digestível foram próximas (73% Met+Cis e 65% Treonina), sendo a dieta recomendada pelos autores de 20,0% de PB; 3100 kcal EM / kg, 1,16% de Lisina digestível; 0,847% Met+Cis digestível e 0,754 de Treonina digestível. Lima et al. (2008), recomendaram a dieta que continha 3100 kcal EM /kg. 20,85% de PB; 1,10 % de Lisina; 0,72% Met+Cis e 0,71 % de Treonina digestível, dieta pouco semelhante visto que apresenta a relação EM: PB (148,7) e relação AA:Lisina digestível (65% Met+Cis e 64,5% Treonina) inferiores. Da mesma maneira, Tavernari et al. (2014) discordaram para a relação EM: PB (155) e para a relação Met+Cis:Lisina digestível, com a dieta recomendada de 3100 kcal/kg de EM, 20% de PB, e relações de Met+Cis:Lisina digestível de 79,82%.

Os resultados das características de desempenho de frangos de corte de 1 a 41 dias de idade são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 - Médias observadas para consumo de ração (CR, g), peso corporal (PC, g), ganho de peso (GP, g), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória e índice de eficiência produtivo (IEP) de frangos de corte, no período de 1 a 41 dias.

Fatores	**CR[1]**	**PC**	**GP**	**CA**	**VC**	**IEP**
Sexo (S)						
Macho	4658,25	2874,61a	2824,74a	1,63b	93,33	393,03a
Fêmea	4221,99	2549,10b	2499,78b	1,67a	97,78	357,00b
Dietas (D)						
Machos	4344,28	2653,65b	2604,21b	1,64	95,00	365,66
Fêmea	4537,69	2772,71a	2722,96a	1,65	93,33	374,39
Misto	4438,39	2709,22ab	2659,62ab	1,65	98,33	385,00
ANOVA			**Probabilidades**			
S	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0054	0,1777	0,0063
D	0,0441	0,0281	0,0286	0,4920	0,4444	0,4453
Interação S x D	0,0225	0,0981	0,0998	0,5733	0,4444	0,7795
CV[2] (%)	4,05	3,79	3,86	2,06	10,11	9,81

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
[1]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 14.
[2]Coeficiente de variação.

Para o período de 1 a 41 dias de idade, não se verificou diferença (P>0,05) para a VC, entretanto, observou-se interação (P<0,05) entre os fatores (sexo e dietas) para CR, com desdobramento na Tabela 14.

Para o fator sexo os melhores resultados de PC, GP, CA e IEP continuaram sendo obtidos pelo frango macho. Resultados similares foram relatados por Avila, et al. (1992); Costa et al. (2001); Kolling et al. (2005); Lima et al. (2008); Mendes et al. (2004); Sabino et al. (2004) e Silva Jr et al. (2005, 2006). Contudo, Almeida et al. (2002); Silva Jr et al. (2005, 2006) encontraram resultados contrários devido a não evidenciar efeito significativo entre os sexos para a CA nesta fase de criação.

Para o fator dieta os maiores resultados para PC e GP foram evidenciados na dieta com as exigências para fêmea e a dieta para misto, contudo, a dieta de fêmea diferiu da dieta de macho

(maiores níveis nutricionais). Para as características CA, VC e IEP não foi observada diferença (P>0,05) entre as dietas.

Os resultados da interação para consumo de ração (CR, g) de frangos de corte no período de 1 a 41 dias de idade são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 - Desdobramento das médias de consumo de ração (CR, g) de frangos de corte no período de 1 a 41 dias de idade.

	Consumo de Ração		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	4685,80Aa	4679,60Aa	4609,33Aa
Fêmea	4002,80Bb	4395,78Ab	4267,44ABb

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

O desdobramento para CR no período de 1 a 41 dias de idade dos frangos de corte, apresentam resultados semelhantes aos últimos períodos analisados, com o frango macho exibindo os maiores valores de consumo das dietas quando comparado com as aves fêmeas. Da mesma forma Avila, et al. (1992); Costa et al. (2001); Kolling et al. (2005); Lima et al. (2008); Mendes et al. (2004); Sabino et al. (2004); Silva Jr. et al. (2005, 2006), verificaram diferença entre os sexos para o CR. De acordo com Sabino et al. (2004), esse efeito já era de esperar, pois os machos possuem maior potencial de crescimento e, consequentemente, necessitam de maior quantidade de nutrientes para que esse potencial seja maximizado. Como as rações eram as mesmas para ambos os sexos, a ingestão de nutrientes para o crescimento foi obtida com o maior consumo.

Os frangos machos não apresentaram diferença (P>0,05) para o consumo das dietas, ou seja, independentemente dos níveis nutricionais os frangos machos consumiram as três dietas de maneira semelhante. Resultados concordantes com este resultado foram apresentados por Amarante Jr. et al. (2005); Borges et al. (2002); Duarte et al. (2012); Miranda et al. (2011); Ospina-Rojas et al. (2014) e Trindade Neto et al. (2011), que não encontraram efeito dos tratamentos (com diferentes níveis nutricionais) sobre o CR dos frangos machos. Este comportamento talvez se deva a que a variação entre os níveis nutricionais das rações não

apresentou magnitude suficiente para alterar os mecanismos do apetite, indicando que as dietas satisfazem as necessidades nutricionais das aves.

Conforme com os resultados da ave fêmea também se manteve o mesmo comportamento apresentado no período anterior, em que as aves tiveram a capacidade de regulação do consumo das dietas, com maior consumo e adaptação nas dietas com exigências próprias para aves fêmeas segundo as recomendações de Rostagno et al. (2011) e, com menor consumo para dietas com exigências para macho de maiores níveis nutricionais. Este resultado está de acordo com Leeson e Summers (2005) e Waldroup[2] et al. (1976 apud Silva Jr. et al., 2005), deve-se ao fato que os frangos de corte demonstram grande habilidade ajustar o consumo, podendo ocorrer reduções na ingestão de alimento em decorrência da inclusão de energia e aminoácidos acima das exigências nutricionais.

Neste contexto, a dieta de destaque para ambos os sexos é a formulada a partir das exigências para fêmea devido a seus resultados favoráveis no desempenho com o uso de menores níveis nutricionais. Ao comparar a relação EM: PB de 179,77 e relação 73% Met+Cis:Lisina digestível e 65,5% Treonina:Lisina digestível da dieta de fêmea, com diversas pesquisa, foram evidenciadas semelhanças para o frango macho no estudo de Trindade Neto et al. (2009), um vez que recomendaram para frangos machos na fase de 37 a 49 dias de idade uma dieta com a relação EM: PB de 180,5 e relação AA:Lisina digestível de 75% para Met+Cis e 65% de Treonina (valores muito próximos). Borges et al. (2002) discordaram ao recomendar dietas para frangos machos na fase de 22 a 42 dias de idade com relações inferiores para EM: PB (158,4) e Met+Cis:Lisina digestível (53%) apesar de ter apresentado um valor próximo na relação Treonina:Lisina digestível (66%). Da mesma maneira, Sabino et al. (2004) observaram resultados contrários para frangos machos com dietas de relação EM: PB menores (145) e relações de AA:Lisina digestível maiores na mesma fase (relações de 78% Met+Cis e 84% Treonina).

Resultados para os frangos machos nesta mesma fase (22 a 42 dias de idade) que diferiram parcialmente com esta pesquisa foram reportados por Costa et al. (2011); Goulart et al. (2008); Miranda et al. (2011) e Vasconcellos et al. (2010) uma vez discordaram na relação EM:

[2] WALDROUP, P.W.; MITCHEL, R.J.; PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. Poultry Science, v.55, p.243-253, 1976.

PB (valores de 166,7; 161,8; 165,3 e 184,3, respectivamente) e apresentaram resultados semelhantes na relação AA:Lisina digestível (relação Met+Cis:Lisina: 75%; 72%; 72%; 72%, respectivamente e relação Treonina:Lisina: 68%, 65%, 65% e 65%, respectivamente). Já Duarte et al. (2012) e Ospina-rojas et al. (2014) reportaram resultados similares na relação EM: PB (178,77 e 182,4) e na relação Met+Cis:Lisina de 72%. No entanto, deferiram ao recomendar uma relação Treonina:Lisina de 71,2% e 57%, respectivamente.

De acordo com os resultados da ave fêmea Mendes et al. (2004); Sabino et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2006) reportaram resultados contrários a este estudo, ao recomendar dietas na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade) com relações EM: PB menores (165,78; 165,26 e 168,42, respectivamente) e relações de AA:Lisina digestível superiores (oscilaram para Met+Cis e Treonina de 78 a 84%). Contudo, Almeida et al. (2002) e Lima et al. (2008) observaram resultados parcialmente contrários a esta pesquisa. Almeida et al. (2002) discreparam na relação EM: PB ao recomendar um valor inferior (165,8), mas recomenda para a relação Met+Cis:Lisina 72%, valor semelhante (valor próximo a esta pesquisa). Já Lima et al. (2008) discordaram na relação EM: PB (148,7) e na relação Met+Cis:Lisina de 65%. No entanto, concorda ao recomendar a relação Treonina:Lisina de 65%.

5.2. Condições ambientais e desempenho

Com respeito às condições ambientais do experimento nas três primeiras semanas (Tabela 3), observou-se que os valores de temperatura estiveram oscilando entre a faixa de conforto e a faixa de alerta com uma diferença de -1ºC na primeira semana e de +1ºC na 2a e 3a semana. Para URA os valores médios variaram entre -4% e +5%, dados correspondentes às faixas de conforto e de alerta, mas estes resultados não representaram grandes problemas para o conforto animal, razão pela qual se considerou que o ambiente nas primeiras semanas não representou risco que levara à ativação dos processos fisiológicos relacionados com a mantença ou disseminação do calor, mas, foram necessárias medidas corretivas (melhor isolamento do galpão quando foram temperaturas baixas, mais controle nas lâmpadas de aquecimento para aumentos ou diminuições de calor e de umidade, entre outros). O comportamento apresentado nas primeiras três semanas esta de acordo com Furlan (2006) o qual argumenta que os produtores não precisam se preocupar

com o estresse calórico no frango de corte até a terceira semana de idade, devido ao desenvolvimento do frango de corte e à consequente maturação do sistema termorregulador.

Na 4a, 5a e 6a semana (Tabela 3), os resultados apresentaram valores muito mais afastados da faixa de conforto com temperaturas de 2ºC a 3ºC acima e para URA a variação oscilou entre 11% e 16% acima dos valores recomendados nas tabelas de entalpia (QUEIROZ; BARBOSA FILHO; VIEIRA, 2012). Ditos valores estiveram muito próximos à faixa critica onde começa a se identificar sintomas de estresse térmico, em que as aves reagem consumindo menos ração, bebendo mais água, aumentando a frequência respiratória, experimentando diferentes posicionamentos de pernas, afastamento das asas do corpo, e eriçando das penas (CASSUCE, 2011). Estas condições foram de grande dificuldade para o manejo, portanto, foi necessário o uso de ventilação artificial através de ventiladores em todas as direções do galpão, e ventilação natural por meio de cortinas laterais permitindo o ingresso do ar do meio externo, permitindo assim, diminuição dos valores de temperaturas até a faixa de alerta. A diminuição não atingiu os níveis da faixa de conforto, acredita-se que por causa da URA que girou entorno aos 63% e 69%, e segundo Furlan (2006), as umidades relativas em torno de 60-70% e altas temperaturas, podem comprometer a troca de calor por evaporação. Por isso, foram deixados ligados os ventiladores, para remover o excesso de umidade até a faixa de 40% a 49%, que são os valores recomendados pelas tabelas de índice de entalpia de conforto (QUEIROZ; BARBOSA FILHO; VIEIRA, 2012).

Sabe-se que a produção de frango de corte está diretamente relacionada com as condições ambientais nas quais os animais foram mantidos, de acordo com Borges et al. (2002) a temperatura ambiente é considerada o fator de maior efeito no desempenho de frangos de corte, já que exerce grande influência no consumo de ração e, com isto, afeta diretamente o ganho de peso e a conversão alimentar destes animais.

Realizando uma análise comparativa entre os coeficientes de desempenho obtidos no experimento e o manual da COBB 500TM (2013) que se consideram os resultados que podem atingir os animais em condições de conforto (ANEXO B). Evidenciou-se uma diferença numérica nas primeiras três semanas de vida dos frangos machos com PC e GP menores em aproximadamente 3,2% com relação às mesmas características do manual da COBB 500TM (2013). Contudo, a partir da terceira semana até o final do período experimental os resultados para PC e GP foram favoráveis para os frangos machos desta pesquisa, em porcentagens que

oscilaram de 1,0 a 3,6% superiores. Com base nos resultados da ave fêmea, observou-se que para a primeira semana de criação o PC e GP foram menores em media de 0,5% com referência aos valores da COBB 500TM (2013), no entanto, da segunda a sexta semana os valores de PC e GP foram mais favoráveis para as aves fêmeas deste estudo, visto que apresentaram aumentos em media de 3,5%.

Para o CR dos frangos machos os valores foram maiores que a referência da COBB 500TM (2013) oscilando de maneira decrescente de 13,8 a 3,9% da segunda a quinta semana, já para a primeira e sexta o CR dos frangos machos foi inferior em 2,6 e 2,3%. Para as aves fêmeas o CR apresentou maiores valores que a referência da COBB 500TM (2013) oscilando de maneira decrescente de 15,9 a 2,4% da segunda a sexta semana, sendo diferente apenas na primeira semana onde as aves fêmeas consumiram 1.3% a menos que a referência da COBB 500TM (2013). Com relação à CA, apresentou-se um comportamento decrescente, em que se começou aos 7 dias com valores de 42,2% (frangos machos) e 36% (aves fêmea) acima dos valores do manual da COBB 500TM (2013) e diminuiu a valores menores que os referência da COBB 500TM (2013) em 2,7% e 1,8% para frangos macho e fêmea respectivamente.

Analisando estes resultados com a relação ambiência-Desempenho os valores de temperatura (ºC) e URA (%) experimentais não prejudicaram o desempenho das aves (macho e fêmea), pois, os valores obtidos apresentaram um comportamento semelhante aos valores de referência (COBB 500TM, 2013) e com um leve aumento (melhores PC, GP e CA para ambos os sexos aos 42 dias de idade), mesmo que as condições ambientais nas últimas três semanas foram bem difíceis de controlar, principalmente em termos de temperatura (4 a 6ºC maior que as temperaturas referência). Neste sentido, as atividades realizadas para o controle ambiental como uso de ventilação natural, artificial e nebulizador foi o apropriado, permitindo que as aves se adaptassem as condições de estresse.

5.3. Rendimento de carcaça e cortes comerciais

Os resultados das características de rendimento de carcaça e cortes comerciais para frangos de corte aos 29 dias de idade são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Médias observadas da análise de variância para rendimento de carcaça (RC) e cortes comerciais, filé de peito (FPt), coxa (Cx), sobrecoxa (SCx), asa (AS), cabeça+pés (CaP), e dorso com pele (DS) de frangos de corte aos 29 dias de idade.

Fatores	**RC**	**FPt**	**Cx**	**SCx**	**AS**	**CaP[1]**	**DS**
Sexo (S)							
Macho	79,65	26,34	11,87	15,03	9,93	14,09	21,53b
Fêmea	78,37	26,58	11,47	15,44	9,82	12,97	22,17a
Dietas (D)							
Machos	78,37	26,71	11,66	15,22	9,99	13,49	21,90
Fêmea	78,92	26,53	11,78	15,23	9,93	13,31	21,83
Misto	79,74	26,14	11,57	15,26	9,71	13,78	21,82
ANOVA				**Probabilidades**			
S	0,0926	0,6847	0,0593	0,1143	0,5315	<0,0001	0,0401
D	0,3315	0,7091	0,6938	0,9906	0,3435	0,2261	0,9759
Interação S x D	0,3616	0,2256	0,9887	0,1393	0,6972	0,0478	0,8235
CV[2] (%)	2,81	6,47	5,22	5,03	5,02	4,79	4,10

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
[1]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 16.
[2]Coeficiente de variação.

Os resultados para rendimento de carcaça e cortes comercias das aves aos 29 dias de idade, apresentam diferença (P<0,05) com interação entre os fatores (Sexo e dietas) para CaP, o desdobramento da interação é apresentado na Tabela 16. Verificou-se diferença (P<0,05) para o fator sexo em DS, em que a ave fêmea apresentou maior rendimento quando comparado com o frango macho. Resultado que foi diferente ao estudo de Almeida et al. (2002) que não verificaram efeito do sexo sobre o rendimento de DS no período de 28 dias de idade.

Para esta idade, as aves não apresentaram diferença significativa (P>0,05) no fator sexo para RC, FPt, AS, Cx e SCx o que quer dizer que para esta etapa os frangos machos e fêmeas exibiram valores semelhantes. Almeida et al. (2002) também não evidenciaram efeitos significativos dos sexos no período de 28 dias de idade, sobre o RC, rendimento de pernas, AS e FPt. Bernal et al. (2014) para frangos machos e fêmeas durante o período 22 a 35 dias de idade não verificaram influência do sexo para RC e FPt, mas reportaram efeito do sexo para pernas (Cx e SCx) com os frangos machos representando as maiores porcentagens. Tavernari et al. (2014)

não verificaram efeito do sexo na fase de 22 a 35 dias, para as características de RC, FPt, e rendimento de pernas (Cx e SCx).

Com relação às dietas, não se evidenciou diferença (P>0,05) para nenhum dos rendimentos avaliados, em outras palavras, este resultado descreve a não influência dos níveis nutricionais das dietas sobre o rendimento de carcaça e sobre os cortes de ambos os sexos. Efeito similar foi apresentado por Almeida et al. (2002) que não verificaram para 28 dias de idade das aves, efeitos dos níveis nutricionais (diferentes níveis de Lisina) sobre as características de carcaça e cortes. Da mesma forma Bernal et al. (2014) ao trabalhar com frangos de corte sexados na fase de 22 a 35 dias de idade, não encontraram efeito dos tratamentos (mudanças nos níveis de Lisina) sobre o RC. Entretanto, diferem ao reportar que os tratamentos tiveram efeito sobre o FPt e o rendimento de pernas dos frangos machos. Tavernari et al. (2014) concordaram com esta pesquisa uma vez evidenciaram em frangos de corte sexados na fase de 22 a 35 dias, que os tratamentos (diferentes relações Met+Cis:Lisina) não influenciaram as características de RC e rendimento de pernas (Cx e SCx). No entanto, para o FPt reportaram resultados parcialmente contrários, pois concordaram quando não comprovaram influência dos tratamentos sobre o frango macho, mas diferiram ao verificar efeito dos tratamentos sobre as aves fêmeas.

Os resultados da interação para cabeça+pés (CaP) de frangos de corte aos 29 dias de idade são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 - Desdobramento das médias de cabeça+pés (CaP) de frangos de corte aos 29 dias de idade.

	Cabeça+pés		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	13,66Aa	13,99Aa	14,61Aa
Fêmea	13,31Aa	12,64Ab	12,94Ab

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

O desdobramento da interação para CaP mostra a diferença (P<0,05) entre o fator sexo, com os frangos machos apresentando os maiores rendimentos, exceto na dieta formulada a partir das recomendações para macho, em que ambos os sexos apresentaram comportamentos semelhantes.

Na análise individual das dietas contra cada sexo, encontrou-se que tanto os frangos machos quanto as aves fêmeas que consumiram as três dietas, não apresentaram diferença (P>0,05), isto significa, que os diferentes níveis nutricionais não interferiram no rendimento de CaP.

Com base nos resultados desta pesquisa que demonstram que os diferentes níveis nutricionais não interferiram nos principais rendimentos das aves e que ambos os sexos apresentaram um comportamento semelhante, considera-se que a dieta de fêmea (com os mínimos níveis nutricionais) satisfaz os requerimentos de frangos machos e fêmeas sem prejuízos na deposição de nutrientes para ótimos rendimentos. Este resultado está de acordo com Almeida et al. (2002) que recomendaram uma dieta para frangos macho e fêmeas no período de crescimento (21 a 42 dias), com 3150 kcal EM /kg; 19% de PB; 1,00% de Lisina; 0,72% de Met+Cis (valores próximos na Relação EM:PB de 165,78 e relação Met+Cis:Lisina de 72%) porque os valores são semelhantes para máximos rendimento de carcaça e cortes. Bernal et al. (2014) concordaram parcialmente com a dieta de 20,0% de PB; 3100 kcal EM /kg; 1,16% de Lisina, 0.847% Met+Cis e 0.754 de Treonina (digestíveis), que recomendaram para máximo rendimento de carcaça e cortes para machos e fêmeas na fase de 22 a 35 dias de idade, uma vez que discordaram com a relação EM:PB (155, menor), mas aconselharam as relações de 73% Met+Cis, e 65% Treonina:Lisina digestíveis que são similares com este estudo devido a sua proximidade. Já Tavernari et al. (2014) com a dieta de 3100 kcal/kg de EM, 20% de PB, e relações de Met+Cis:Lisina digestível de 78,83 e 79,82%, para frangos machos e fêmeas, respectivamente, na fase de 22 a 35 dias, discreparam visto que recomendaram uma relação EM:PB (155) inferior e umas relações de Met+Cis:Lisina digestíveis superiores as aqui estabelecidas como adequadas.

Os resultados das características de rendimento de carcaça e cortes comerciais para frangos de corte aos 42 dias de idade são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Médias observadas da análise de variância para rendimento de carcaça (RC) e cortes comerciais filé de peito (FPt), coxa (Cx), sobrecoxa (SCx), asa (AS), cabeça+pés (CaP), dorso com pele (DS) e gordura abdominal (GA) de frangos de corte aos 42 dias de idade.

Fatores	**RC**	**FPt[1]**	**Cx[2]**	**SCx**	**AS**	**CaP**	**DS**	**GA**
Sexo (S)								
Macho	80,66	28,92	12,20	15,74a	9,39	12,79a	20,59	1,70b
Fêmea	79,92	31,16	11,42	15,09b	9,45	11,45b	20,90	2,22a
Dietas (D)								
Machos	80,32	30,18	11,92	15,07b	9,59a	12,27	20,59	1,61b
Fêmea	80,27	29,82	11,69	15,45ab	9,56ab	12,08	20,98	2,00ab
Misto	80,29	30,13	11,82	15,72a	9,16b	12,01	20,67	2,27a
ANOVA				**Probabilidades**				
S	0,1212	0,0002	<0,0001	0,0039	0,5402	<0,0001	0,3238	0,0023
D	0,9957	0,8358	0,5409	0,0484	0,0350	0,5994	0,5801	0,0065
Interação S x D	0,9727	0,0327	0,0088	0,8697	0,9146	0,0996	0,1859	0,5690
CV[3] (%)	1,74	5,37	4,25	4,04	4,58	5,50	4,55	23,91

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05) [1,2]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 18.
[3]Coeficiente de variação.

Nos resultados de rendimento de carcaça e cortes comerciais para o período de 42 dias, encontrou-se diferença (P<0,05) com interação entre os fatores para FPt e Cx, o desdobramento da interação é apresentado na Tabela 18.

Para os resultados de RC e DS não se verificou diferença (P>0,05) entre os fatores, o que quer dizer que independentemente das dietas e seus níveis nutricionais tanto nos frangos machos quanto nas aves fêmeas reportaram comportamentos similares. Almeida et al. (2002); Costa et al. (2001) e Mendes et al. (2004) confirmaram o resultado para rendimento de carcaça (RC), observando que os frangos de corte machos e fêmeas não foram influenciados pelos níveis nutricionais dos tratamentos (mudanças na EM, PB e AA). Estudos que diferem com referência ao RC foram apresentados por Lima et al. (2008); Sabino et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2005, 2006), pois, indicaram que independentemente do sexo, o rendimento foi influenciado pelos níveis nutricionais (PB e AA).

Para CaP, verificou-se diferença (P<0,05) no fator sexo, em que os maiores valores foram para os frangos macho quando comparados com os rendimentos das aves fêmeas. Estes

resultados estão de acordo com Mendes et al. (1993) que também observaram maior proporção de cabeça, pescoço e pés para os frangos machos.

Para AS a diferença (P<0,05) foi no fator dietas, obtendo na dieta para macho (maiores níveis nutricionais) maior rendimento junto com a dieta para fêmea, entretanto, a dieta para macho diferiu da dieta para misto. Resultados similares foram encontrados no estudo de Mendes et al. (2004) em que os níveis nutricionais das dietas (diferentes níveis de EM), provocaram um efeito significativo sobre o rendimento de asas das aves. Almeida et al. (2002) tiveram resultados parcialmente semelhantes ao verificar efeito dos níveis nutricionais (diferentes níveis de Lisina) sobre o rendimento de AS das aves fêmeas, contudo, diferiram quando não observaram influência dos níveis nutricionais sobre o rendimento de AS dos frangos machos. Resultados contrários foram apresentados para o rendimento de AS por Mendes et al. (1993) uma vez que não evidenciaram efeito dos níveis nutricionais (diferentes níveis de PB, minerais e AA) das dietas independentemente do sexo, mas, encontraram efeito do sexo com as aves fêmeas apresentando os melhores rendimentos de AS sem importar o tipo de dieta.

Para o rendimento de SCx e GA a diferença (P<0,05) foi para o fator dieta e sexo sem interação. No fator sexo os resultados mostraram que o frango macho foi o que apresentou melhores rendimentos de SCx e GA com relação as aves fêmeas (fêmeas menores % de SCx e % superiores em GA). Estes resultados estão em conformidade com os reportes de Lima et al. (2008); Mendes et al. (1993) e Mendes et al. (2004) que verificaram a influência do sexo para SCx e GA com os frangos machos apresentando os melhores resultados (maior % de pernas e menor GA). Almeida et al. (2002); Costa et al. (2001); Sabino et al. (2004), constataram o efeito significativo do fator sexo na GA, em que as aves fêmeas apresentaram maiores porcentagens. No entanto, Silva Jr. et al. (2005, 2006) observaram efeito do sexo somente para o rendimento de SCx com os frangos machos apresentando um 9% a mais que as aves fêmeas.

Com base nos resultados das dietas, foi verificado efeito (P<0,05) dos níveis nutricionais independentemente do sexo sobre o rendimento de SCx e GA, com a dieta de misto (níveis nutricionais intermédios) como a que apresentou as maiores porcentagens tanto na SCx quanto na GA. Resultados semelhantes foram apresentados por Costa et al. (2001); Mendes et al. (1993); Mendes et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2005, 2006) uma vez que verificaram efeito significativo

dos níveis nutricionais (EM, PB, AA e minerais) sobre a porcentagem de deposição de GA. De igual maneira, Mendes et al. (1993) e Silva Jr. et al. (2005) obtiveram resultados semelhantes, visto que encontraram efeito significativo dos níveis nutricionais (mudanças em PB, AA e minerais) sobre o rendimento de SCx. No entanto, Silva Jr. et al. (2006) discordaram uma vez que não evidenciaram efeito dos níveis nutricionais sobre o rendimento de SCx das aves fêmeas.

Resultados contrários que não observaram efeito significativo dos níveis nutricionais (PB, EM, Lis e Met) das dietas sobre os rendimentos de SCx e GA foram apresentados por Almeida et al. (2002); Lima et al. (2008) e Sabino et al. (2004). Enquanto a Mendes et al. (2004) não verificaram influência dos níveis nutricionais sobre os rendimentos de pernas.

Os resultados da interação para filé de peito (FPt) e coxa (Cx) de frangos de corte aos 42 dias de idade são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 - Desdobramento das médias de filé de peito (FPt) e coxa (Cx) de frangos de corte aos 42 dias de idade.

	Filé de Peito (FPt)		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	28,55Ab	28,15Ab	30,07Aa
Fêmea	31,81Aa	31,48Aa	30,20Aa
	Coxa (Cx)		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	12,24Aa	12,45Aa	11,90Aa
Fêmea	11,60Ab	10,94Ab	11,73Aa

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

No desdobramento da interação, encontrou-se que as aves fêmeas mostraram valores superiores em rendimento de FPt em comparação com os frangos machos, exceto na dieta para misto (níveis nutricionais intermediários), em que frangos machos e fêmeas apresentaram resultados semelhantes. Estudos similares que demonstraram os melhores resultados da ave fêmea para o rendimento de filé de peito, foram reportados por Lima et al. (2008); Mendes et al. (2004) e Sabino et al. (2004). Entretanto, resultados diferentes foram observados por Almeida, et al. (2002) e Mendes et al. (1993) uma vez que informaram que os melhores rendimentos para FPt

foram evidenciados pelo frango macho. Da mesma forma Costa et al. (2001) e Silva Jr. et al. (2005, 2006) diferiram quando não encontraram diferença significativa para o rendimento de FPt entre os sexos.

Para o rendimento de Cx os frangos machos foram os que indicaram as maiores porcentagens com relação às aves fêmeas, exceto na dieta para misto, em que não se verificou diferença (P<0,05), já que o frango macho e fêmea apresentaram resultados de rendimentos semelhantes. Lima et al. (2008); Mendes et al. (1993); Mendes et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2005, 2006) concordaram com este estudo já que observaram que os frangos machos tem maior rendimento de pernas quando comparando com as aves fêmeas. Entretanto, Almeida, et al. (2002) não verificaram efeito do sexo em rendimento de perna.

Com relação às dietas, não foi observada diferença (P>0,05) para os rendimentos de FPt e Cx de ambos os sexos, isto significa que apesar das mudanças nutricionais não se evidenciou limitância de nutrientes que refletiram na sua deposição, já que os rendimentos de FPt e Cx entre os frangos machos e entre as aves fêmeas, mantiveram-se semelhantes. Estes resultados estão de acordo com as pesquisas de Almeida, et al. (2002); Mendes et al. (1993); Mendes et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2006), os quais afirmaram que os níveis nutricionais das dietas avaliadas (mudanças em PB, EM, AA e minerais) não influenciaram a porcentagem de peito e pernas.

Outros estudos como os de Costa et al. (2001); Sabino et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2005) concordaram, visto que não observaram influência dos níveis nutricionais (PB e Met+Cis) das dietas avaliadas sobre o rendimento de peito dos frangos de corte machos e fêmeas. No entanto, Silva Jr. et al. (2005) contrariaram o resultado da Cx uma vez que evidenciaram efeito dos níveis nutricionais (mudanças em Met+Cis) das dietas implementadas. Já Lima et al. (2008) verificaram resultados divididos, já que observaram que os níveis nutricionais (mudanças para EM, Lis, e Met+Cis) usados, não influenciaram os rendimentos de pernas, mas interferiram no rendimento de peito de ambos os sexos.

De maneira geral, no comportamento das dietas, sexos, rendimentos de carcaça e cortes, note-se que a dieta que apresenta maior destaque foi a formulada a partir das exigências para misto (níveis nutricionais intermediários) uma vez que proporcionou as melhores porcentagens de FPt e Cx na relação sexo:dietas da interação, e melhor rendimento de SCx comparando com as

demais dietas. Além disso, visto não se observou diferença (P>0,05) entre as dietas para RC, CaP e DS, afirma-se que também apresentou um bom comportamento para estas características. No entanto, foi a dieta que apresentou menor rendimento de AS e maior deposição de GA, fator que pode acarretar um problema no nível de comercialização devido a que o consumidor pode rejeitar a carne, visto que atualmente o mercado exige uma carne magra.

A composição nutricional media da dieta para misto na fase de 22 a 42 dias é de 3175 kcal EM /kg; 18,8% de PB; 1,045% de Lisina; 0,75% de Met+Cis e 0,68% de Treonina (valores como AA digestíveis) que corresponde a uma relação EM:PB de 168,88 e relação 72% Met+Cis:Lisina digestível e 65% Treonina:Lisina digestível. Dietas semelhantes a este resultados para ambos os sexos foram reportados por Almeida et al. 2002 que recomendaram na fase de 22 a 42 dias de idade das aves, 3150 kcal EM /kg; 19% de PB; 1,00% de Lisina; 0,72% de Met+Cis (semelhante EM:PB de 165,8 e relação 72% Met+Cis).

Resultados similares com relação ao uso da dieta misto para aves fêmeas foram apresentados por Costa et al. (2001) que recomendaram uma dieta com 18,5% de PB, 3150 kcal EM/kg, 1,16% Lisina, 0,82 % Met+Cis e 0,72% Treonina (semelhante EM:PB de 168,88 e relação 72% Met+Cis e 65% Treonina). No entanto, resultados que discordam parcialmente foram observados por Sabino et al. (2004) e Silva Jr. et al. (2006), uma vez que verificaram valores similares para EM e PB, mas diferiram para as relações de AA com valores muito superiores. As dietas dos autores respectivamente foram de 19% PB; 3150 kcal EM /kg; 1,037% de Lisina; 0,812% de Met+Cis e 0,878% de Treonina. (EM:PB de 165,8; relação 78,3% Met+Cis e 84% Treonina) e uma dieta de 19% PB; 3200 kcal EM/kg; 1,17% de Lisina e 0,96 % Met+Cis (EM:PB de 168,4 e relação 82% Met+Cis) para frangos fêmeas no período de 22 a 42 dias de idade. Já Lima et al. (2008) discordaram com o resultado desta pesquisa, visto que recomendaram a dieta com 3100 kcal/kg; 20,85% de PB; 1,10 % de Lisina; 0,72% Met+Cis e 0,71 % de Treonina digestível (valores inferiores para EM:PB de 148,7; 65,4% Met+Cis e 64,5% de Treonina) para as aves fêmeas na fase de crescimento (22 a 40 dias de idade).

Com relação ao frango macho os resultados similares foram apresentados por Silva Jr. et al. (2005) que recomendaram as dietas com 19% de PB; 3200 kcal EM/kg; 1,17% de Lisina e 0,89 % Met+Cis no período de 22 a 42 dias de idade (valores próximos para EM:PB de 168,4 e

relação de 76% Met+Cis) e Vasconcellos et al. (2010) que recomendaram para frangos machos de 21 a 42 dias de idade, a dieta de 3120 kcal EM/kg; 18,28% de PB; 1,05% de Lisina; 0,76% Met+Cis e 0,68% de Treonina digestível (valores próximos para EM:PB de 170,7; relação de 72,3% Met+Cis e 64,8% Treonina). Contudo, resultados discordantes foram indicados por Sabino et al. (2004) com dietas para frangos machos na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade) de 21,70% de PB; 3150 kcal EM/kg; 1,037% de Lisina; 0,812% de Met+Cis e 0,878% de Treonina (valor baixo para EM:PB de144,8 e relação de 78% Met+Cis e 84,6% Treonina muito altos). Lima et al. (2008) diferiram com a dieta de 3000 kcal/kg; 20,85% de PB; 1,10 % de Lisina; 0,71 % Met+Cis e 0,67 % de Treonina digestível (Menores valores para EM:PB de 143,9; relação de 64,5% Met+Cis e 61% Treonina) e por ultimo Duarte et al. (2012) discordaram com a dieta de 3175 kcal/kg de EM; 17,76% de PB; 1,0735% de Lisina; 0,77% Met+Cis e 0,7642% de Treonina digestíveis (diferentes valores para EM:PB de 178,8; relação de 71,7% Met+Cis e 71,2% Treonina).

5.4. Ensaio de digestibilidade

Os resultados para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB) de frangos de corte aos 28 dias de idade são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - Médias observadas da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB), para frangos de corte aos 28 dias de idade.

Fatores	**CDAMS[1]**	**CDAPB**	**CDAEB[2]**
Sexo (S)			
Macho	79,24	73,34	78,16
Fêmea	79,50	72,49	78,90
Dietas (D)			
Machos	79,36	73,81a	78,39
Fêmea	79,44	71,63b	78,83
Misto	79,31	73,32a	78,37
ANOVA		**Probabilidades**	
S	0,3592	0,1201	0,0342
D	0,8761	0,0049	0,4471
Interação S x D	0,0246	0,3949	0,0062
CV[3] (%)	1,25	2,14	1,28

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
[1,2]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 20.
[3]Coeficiente de variação.

Os coeficientes de digestibilidade aparente das aves no período de 24 a 28 dias de idade mostraram diferença (P<0,05) com interação entre os fatores sexo e dietas para CDAMS e CDAEB com desdobramento na Tabela 20. Para CDAPB a diferença significativa (P<0,05) foi observada no fator dietas, com os maiores aproveitamento para as dietas com as exigências de macho e misto (maiores níveis nutricionais) em relação à dieta para aves fêmeas.

Os resultados da interação para coeficiente de digestibilidade de MS, e EB de frangos de corte aos 28 dias de idade são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - Desdobramento das médias para o coeficiente de digestibilidade de MS (CDAMS), e EB (CDAEB) de frangos de corte aos 28 dias de idade.

	CDAMS		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	79,54Aa	79,65Aa	78,37Ab
Fêmea	79,18Aa	79,23Aa	80,08Aa
	CDAEB		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	78,43Aa	78,87Aa	77,17Ab
Fêmea	78,34Ba	78,80ABa	79,57Aa

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

O desdobramento da interação do CDAMS e CDAEB evidenciou-se diferença de sexo (P<0,05) na dieta para misto, com as aves fêmeas apresentando a melhor retenção de matéria seca e energia que os frangos machos.

Com relação às dietas, não se observou diferença (P>0,05) para o CDAMS entre os sexos, considerando-se então, que a retenção de matéria seca dos frangos machos e fêmeas foi estatisticamente similar ao consumir as três dietas. Já para o CDAEB foi evidenciado efeito (P<0,05) das dietas para as aves fêmeas, com uma melhor retenção energética das aves fêmeas que foram alimentadas com a dieta para misto (níveis nutricionais intermédios) junto com a dieta para aves fêmeas, entretanto, a dieta de misto diferiu da dieta para macho.

De maneira geral, a dieta que apresentou resultados favoráveis com relação ao CDAMS e CDAEB foi a formulada a partir das exigências para aves fêmeas uma vez que demonstrou boas retenções de MS e EB para ambos os sexos, com menores níveis nutricionais. Os valores médios de CDAMS (79,44%) e CDAPB (71,63%) da dieta para fêmea, concordam com os resultados Lara, et al. (2013) que reportaram o CDAMS de 79,6% e CDAPB de 71,6 para dietas fareladas à base de milho e farelo de soja, no entanto, os níveis nutricionais das dietas avaliadas pelos

autores discordaram uma vez que usaram 3210 kcal/kg de EM; 21,0% de PB; 1,16% Lisina e 0,75 Met+Cis no período de 22 a 36 dias de idade, valores superiores aos usados nesta pesquisa.

Por outro lado, Sakomura et al. (2004b), discordaram com relação ao CDAMS quando informaram o valor médio de 70,57% na fase de 22 a 28 dias de idade das aves com uma dieta de 2930 kcal/kg de EM; 19,95% de PB; 1,05% Lisina; 0,90% Met+Cis à base de milho e farelo de soja. Os resultados de Barbosa et al. (2007), também discordaram quando descreveram que a dieta de 3000 kcal/kg de EM; 19,30% de PB; 1,043% Lisina; 0,750 Met+Cis, foi a que melhor aproveitamento nutricional demonstrou com CDAMS de 70,54% e CDAEB de 68,24%.

Os resultados para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB) de frangos de corte aos 41 dias de idade são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 - Médias observadas da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade de MS (CDAMS), PB (CDAPB) e EB (CDAEB). Para frangos de corte aos 41 dias de idade.

Fatores	**CDAMS**	**CDAPB[1]**	**CDAEB**
Sexo (S)			
Macho	80,19	67,75	79,46
Fêmea	80,75	67,17	79,92
Dietas (D)			
Machos	80,17	68,01	80,12a
Fêmea	80,77	67,90	80,63a
Misto	80,52	66,47	78,33b
ANOVA		**Probabilidades**	
S	0,1154	0,4721	0,2012
D	0,3345	0,2342	<0,0001
Interação S x D	0,2968	0,0400	0,1678
CV[2] (%)	1,19	3,58	1,34

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)
[1]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 22.
[2]Coeficiente de variação.

Os coeficientes de digestibilidade aparente das aves no período de 37 a 41 dias de idade mostraram diferença (P<0,05) com interação entre os fatores sexo e dietas para CDAPB com desdobramento na Tabela 22. Para CDAMS não se evidenciou efeito (P>0,05) dos fatores (sexo e dietas). Contudo, para CDAEB a diferença (P<0,05) foi apresentada no fator dietas, com os

maiores aproveitamento para as dietas com as exigências para frango macho e fêmea (dieta de maiores e menores níveis nutricionais, respectivamente). Considerando que estas duas dietas são as recomendadas pelas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno et al. (2011) afirma-se que apresentam um adequado ajuste nutricional principalmente nas relações de energia:proteína e de aminoácidos, permitindo ótimos aproveitamentos nutricionais.

Os resultados da interação para coeficiente de digestibilidade de PB de frangos de corte aos 41 dias de idade são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 - Desdobramento das médias para o coeficiente de digestibilidade de PB (CDAPB), de frangos de corte aos 41 dias de idade.

	CDAPB		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	68,43ABa	69,45Aa	65,38Ba
Fêmea	67,59Aa	66,35Aa	67,55Aa

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).

No desdobramento da interação para o CDAPB não se observou diferença (P>0,05) para o fator sexo, isto significa que independentemente da dieta consumida por ambos os sexos a retenção proteica foi estatisticamente semelhante. No entanto, o comportamento das dietas entre cada sexo, verificou-se efeito (P<0,05) para o frango macho, sendo a maior retenção proteica adquirida pelos frangos machos alimentados com a dieta para fêmea e a de menor retenção de PB na dieta para misto. Este resultado pode ser entendido que para esta fase o frango macho pode precisar menor quantidade de nutrientes para um melhor aproveitamento da dieta e aumentar a sua deposição como tecido magro.

Conforme com o evidenciado nos coeficientes de digestibilidade de MS, PB e EB consideram-se as dietas formuladas a partir das exigências para fêmea e de macho como as melhores alternativas para alcançar um adequado aproveitamento de nutrientes em ambos os sexos. No entanto, pelo fato da dieta de fêmea demonstrar ótimos coeficientes de digestibilidade, com menores níveis nutricionais, a torna uma alternativa mais interessante e promissora.

Os CDAMS, CDAEB e CDAPB médios da dieta para fêmea correspondem a 80,77%; 80,63% e 67,9%, respectivamente, diferem dos resultados de Lopez et al. (2007) que reportaram para dietas fareladas à base de milho e farelo de soja o CDAMS de 73,66% e o CMPB de 62,77% no período de 1 a 42 dias de idade das aves. Sakomura et al. (2004b), verificaram a digestibilidade de frangos de corte na fase de 36 a 42 dias de idade, com uma dieta de 2930 kcal/kg de EM; 19,95% de PB; 1,05% Lisina; 0,90% Met+Cis à base de milho e farelo de soja e discordaram devido a observar um menor CDAMS de 71,80%. Da mesma forma, Sakomura e Rostagno (2016) diferiram desta pesquisa quando descreveram que os coeficientes médios de digestibilidade de MS e PB correspondiam a 72,60% e 62,96%, respectivamente, para as pesquisas que utilizaram os métodos de colheita de excreta (resultados menores a esta pesquisa). Entretanto, Gerber, Penz-júnior, e Ribeiro (2006), quando avaliaram a digestibilidade de frangos de corte dos 39 a 42 dias de idade em dietas à base de milho e farelo de soja de 46% com níveis de 3200 kcal/kg de EM; 19,12% de PB; 0,94% Lisina; 0,78% Met+Cis, concordaram para o CDAEB de 80,9% devido ao resultado semelhante (valor próximo) e diferiram com relação ao CDAMS de 73,8% a causa de uma menor retenção.

5.5. Análise econômica

Os parâmetros avaliados da análise econômica, Custo da dieta, Custo Médio da alimentação, Receita Bruta Média, Margem Bruta e Índice de Rentabilidade nas fases 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 - Cálculo da viabilidade econômica dos valores médios de desempenho de frangos de corte machos e fêmeas nas fases 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, alimentados com dietas de diferentes níveis nutricionais.

	Cd (R$/kg)[1]	**CMa (R$)[1]**	**RBM (R$/frango)[1]**	**MB (R$/frango)[1]**	**IR (%)[1]**
			1 a 28 dias de idade		
T1 (M: M)	0,96	3,22	5,71	2,48	**77,06**
T2 (M: F)	0,94	3,08	5,63	2,55	**82,76**
T3 (M: MF)	0,95	3,15	5,59	2,44	**77,44**
T4 (F: M)	0,96	2,85	4,99	2,14	**74,93**
T5 (F: F)	0,94	2,95	5,24	2,29	**77,64**
T6 (F: MF)	0,95	2,95	5,09	2,14	**72,31**
			1 a 34 dias de idade		
T1 (M: M)	0,96	3,90	6,38	2,48	**63,62**
T2 (M: F)	0,94	3,75	6,35	2,60	**69,39**
T3 (M: MF)	0,95	3,79	6,37	2,58	**68,07**
T4 (F: M)	0,96	3,37	5,43	2,06	**61,13**
T5 (F: F)	0,94	3,55	5,89	2,34	**66,05**
T6 (F: MF)	0,95	3,52	5,72	2,20	**62,64**
			1 a 41 dias de idade		
T1 (M: M)	0,96	4,49	7,04	2,55	**56,83**
T2 (M: F)	0,92	4,33	7,04	2,71	**62,61**
T3 (M: MF)	0,94	4,34	6,95	2,62	**60,27**
T4 (F: M)	0,96	3,83	5,98	2,15	**56,01**
T5 (F: F)	0,92	4,05	6,44	2,39	**59,08**
T6 (F: MF)	0,94	4,02	6,28	2,26	**56,33**

[1]Cd: Custo da dieta; CMa: Custo médio da alimentação; RBM – Receita Bruta Média; MB-Margem Bruta; IR: Índice de rentabilidade.
Tratamentos: Sexo (M: Macho e F: Fêmea); Dietas (M: Macho; F: Fêmea e MF: Misto), exigências para aves desempenho superior Rostagno et al. (2011).

Os resultados da análise econômica foram comparados numericamente, no entanto, uma análise estatística da fase de 1 a 41 dias de idade das aves é apresentada no ANEXO C.

Na análise de cada uma das dietas com relação ao sexo, é necessário entender que para o frango macho o tratamento 1 corresponde à dieta referência (formulada a partir das exigências para frango macho de Rostagno et al., 2011) e as outras duas dietas com exigências para misto e fêmea foram testadas para avaliar o comportamento do frango macho ao consumir dietas com níveis nutricionais mais baixos dos recomendados. Observou-se que a dieta com menores níveis nutricionais (T2: dieta para fêmea) apresentou os melhores resultados para margem bruta (3%,

5% e 6% a mais que a dieta referência, para as fases de 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, respectivamente) e melhor custo médio da alimentação (menor custo em 4,3%; 3,8% e 3,5% com relação à dieta T1 nas mesmas fases, respectivamente). Para o IR os frangos machos que foram alimentados com a dieta para fêmea, apresentaram o melhor índice com 82,76%, 69,39% e 62,61%. Este resultado fornece o indicativo de que, para cada unidade de Real (R$) gasto com alimentação, tem-se retorno de R$ 0,82; R$ 0,69 e 0,62 na produção para a fase de 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 42 dias de idade das aves, respectivamente.

Enquanto às aves fêmeas, a dieta considerada referência correspondeu ao tratamento 5 (dieta formulada com base nas exigências para fêmea recomendadas por Rostagno et al., 2011) e duas dietas com exigências para macho e misto, as quais foram testadas para avaliar o comportamento da aves fêmea a níveis nutricionais superiores dos recomendados. Verificou-se que à medida que foram aumentados os níveis nutricionais a MB decresceu apesar de que os níveis altos exibiram custos da alimentação mais baixos. Portanto, da mesma forma que os frangos machos, a dieta com exigências para fêmea foi a que apresentou os melhores resultados para margem bruta (MB) e índice de rentabilidade (IR). No IR os resultados apresentados pelas aves fêmeas alimentadas com a dieta para fêmea foram de 77,64%, 66,05% e 59,08% para as fases de 1 a 28, 1 a 34 e 1 a 41 dias de idade, respectivamente. Este resultado fornece indicativo de que, para cada unidade de Real (R$) gasto com alimentação, tem-se retorno de R$ 0,78; R$ 0,66 e 0,59 na produção das aves fêmeas.

Neste contexto, para as três fases de criação analisadas, a dieta formulada a partir das exigências para fêmea preconizadas por Rostagno et al. (2011), foram independentes do sexo e indicaram os melhores índices econômicos como é o caso da relação Margem bruta (R$/frango) e o custo médio de ração (R$/frango). Além do melhor IR, que dito em outras palavras, com o fornecimento da dieta com exigências para fêmea a qualquer sexo se conseguirá um ótimo retorno econômico por cada real investido.

6. CONCLUSÕES

Os níveis nutricionais das dietas não interferiram nas características de desempenho e rendimento de carcaça até os 28 dias de idade das aves, no entanto, influenciaram o desempenho e rendimento de carcaça dos 29 a 41 dias, em que a dieta com exigências para fêmea apresentou efeito positivo quando foi fornecida para ambos os sexos, uma vez que alcançou os maiores valores para PC, GP e CR. Já para o rendimento de carcaça, apresentou os resultados mais uniformes, com rendimentos intermediários para SCx, AS e GA quando comparados com as demais dietas. Neste contexto, considera-se a dieta de menores níveis nutricionais (formulada de acordo com as exigências para ave fêmea) como suficiente para satisfazer os requerimentos nutricionais dos frangos machos e fêmeas sem prejuízos no rendimento produtivo.

Nas condições este estudo, existe diferença de sexo para o desempenho e rendimento de carcaça, com o frango macho demonstrando os melhores resultados de CR, PC, GP, CA e IEP, a partir dos 21 dias de idade das aves. Para o rendimento de carcaça as diferenças entre sexos foram evidentes aos 42 dias de idade, com superioridade do frango macho em relação aos cortes de pernas e a ave fêmea mostrou maior rendimento de FPt e GA.

Aos 28 e 42 dias de idade das aves, os níveis nutricionais da dieta não afetaram os CDAMS, no entanto, influenciaram os CDAPB e CDAEB. A dieta de destaque foi a formulada com base nas recomendações para ave fêmea visto que apresentou o melhor comportamento com relação aos sexos, com melhor uniformidade dos resultados e maiores retenções de EB e PB para ambos os sexos. Portanto, considera-se a dieta mais adequada para seu fornecimento as aves com o propósito de apresentar semelhante aproveitamento de nutrientes.

De maneira geral, a dieta que melhor comportamento econômico apresentou nos dois sexos foi a formulada a partir das exigências para fêmea visto que atingiu as maiores margens brutas (MB) e índices de rentabilidade (IR), que são as principais variáveis que representam o lucro do produtor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos neste trabalho para o desempenho, rendimento de carcaça, digestibilidade e viabilidade econômica até os 28 dias de idade. Considera-se a dieta para ave fêmea (ROSTAGNO et al., 2011) como uma excelente alternativa na produção de frangos de corte sexados e que a ave fêmea abatida de 28 a 30 dias é excelente para a produção do frango *Griller*.

8. REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2015**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais>. Acesso em: 12 mar. 2016.

ALBINO, L. F. T. et al. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.3, p.519-525, 1999.

ALMEIDA, I. C. L. et al. Efeito do nível de lisina da dieta e do sexo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.4, n.1, p. 001, 2002.

AMARANTE JUNIOR, V. S. et al. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1195-1201, 2005.

ANDRADE, R. C. de. **Avaliação da correção da energia metabolizável pelo balanço de nitrogênio em alimentos para frangos de corte.** 75f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2014.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal**, Vol. I. As Bases e os Fundamentos da Nutrição Animal: Os Alimentos. 5 Ed. Livraria Nobel S.A, São Paulo. 1981. 395p.

AVILA, V. S. et al. Estimativas de desempenho semanal de frangos de corte em diferentes sistemas de criação. Comunicado técnico- CT / 195 /**EMBRAPA–CNPSA**, Novembro/1992, p. 1–2. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/433995/1/CUsersPiazzonDocuments195.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2016.

BARBOSA, F. J. V. et al. Metabolismo de frangos de corte submetidos a diferentes níveis dietéticos de energia em Teresina, PI. **Revista Científica de Produção Animal**, Paraíba, v.9, n.1, p.25-42, 2007.

BENEVIDES, C. M. J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.18, n.2, p. 67-79, 2011.

BERNAL, L. E. P. et al. Digestible lysine requirements of broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v.16, n.1, P.49-55, 2014.

BERRES, J. et al. Respostas de frangos de corte a aumentos graduais na relação entre treonina e lisina. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.37, n.2, p.510-517, 2007.

BORDIN, R. A.; BERGWEILER, A. I. G. Nutrição Animal: A relação entre preços de insumos e produção de carne. **Revista AviculturaIndustrial**. 2012. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/nutricao-animal-a-relacao-entre-precos-de-insumos-e-producao-de-carne-por-roberto-bordin/20121024135056_r_586>. Acesso: 04 fev. 2016.

BORGES, A. F. et al. Exigência de lisina para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente quente (26ºC). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1993-2001, 2002.

BUTERI, C. B. et al. Exigência de lisina, planos nutricionais e modelos matemáticos na determinação de exigências de frangos de corte. **Acta Veterinária Brasilica**, Mossoro, v.3, n.2, p.48-61, 2009.

CALDERANO, A. A. Determinação de valores de energia metabolizável de alimentos para aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v.5, n.5, p.626-637, 2008.

CALDERÃO, R. S.; VAZ, L. A. C. Análise de custo da produção do milho safrinha: um estudo numa pequena propriedade. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco – Acre. **Anais...** Brasilia: SOBER, 2008. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/102553/2/486.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2016.

CANIATTO, A. R. M. **Desempenho e excreção em frangos de corte submetidos a dietas com minerais orgânicos em diferentes temperaturas ambientais.** 115p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Departamento de Zootecnia, Pirassununga, SP, Brasil, 2015.

CASSUCE, D. C. **Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil.** 103p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Departamento de economia, Administração e sociologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- ESALQ. Universidade de São Paulo – USP. Indicadores de Preços 2015. Disponível: <http://cepea.esalq.usp.br>. Acesso: 05 ago. 2015.

Cias - CENTRAL DE INTELIGÊNCIA DE AVES E SUÍNOS. Índice de custos de produção de frangos (ICPFrango/EMBRAPA), 2016. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=278>. Acesso em: 20 mar. 2016.

COBB 500TM. Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte. Arkansas: cobb-vantress, 2008. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/NILVAKAZUESAKOMURA/suplemento_cobb_500.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2015.

COBB 500TM. Suplemento: Desempenho e nutrição para frangos de corte. Arkansas: cobb-vantress, 2013. Disponível em: < http://www.cobb-vantress.com/products/cobb500#>. Acesso: 20 jun. 2016.

COSTA, F. G. P. et al. Efecto de niveles crecientes de energía metabolizable en las raciones del pollo de engorde en las fases de 22 a 35 y de 36 a 42 días. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 22., Buenos Aires, Argentina, 2011 **Anais…** Buenos Aires, 2011. Disponível em: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/efecto-niveles-crecientes-energia-t3756/141-p0.htm>. Acesso: 16 mar. 2016.

COSTA, F. G. P et al. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1498-1505, 2001.

DUARTE, K. F. et al. Exigências em treonina para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.1, p.72-79, 2012.

FERNANDES, M. N. S. Aminoácidos digestíveis na nutrição de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime.** Viçosa, Art. 185, v.9, n.06, p.2135-2153, 2012.

FERREIRA, G. S.; et al. Ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.45, n.1, p.104-110, 2015.

FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 07., Chapecó – SC. **Anais...** Chapecó: Nucleovet, 2006.

GALLARDO, C. et al. Limites da redução de proteína dietética com o uso de aminoácidos suplementares na alimentação de monogástricos. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 08., 2014, Pirassununga - SP. **Anais...** São Paulo: VNP / FMVZ/USP, 2014. Disponível em: <http://posvnp.org/simposio-2014/>. Acesso em: 10 fev. 2016.

GALLARDO, C.; TASAYCO, E. S.; MOCHCCO, R. Efecto de diferentes niveles de lisina, metionina+cistina y treonina en la dieta sobre la respuesta productiva de pollos broilers en la fase inicial. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 22., 2015, Guayaquil, Ecuador. **Anais…** Guayaquil, 2015. Disponível: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/efecto-diferentes-niveles-lisina-t7700/141-p0.htm>. Acesso: 16 mar. 2016.

GAMEIRO, A. H. Avaliação econômica aplicada à zootecnia: avanços e desafios. In: SANTOS, M. V.; PRADA E SILVA, L. F.; RENNO, F. P.; ALBUQUERQUE, R. (Ed.). Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal. Pirassununga: Editora 5D, 2009. 215p.

GERBER, L. F. P.; PENZ-JÚNIOR, A. M.; RIBEIRO, A. M. L. Efeito da composição do farelo de soja sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1359-1365, 2006.

GONZALES, E.; SARTORI, J. R. Crescimento e Metabolismo Muscular. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, 2002. Cap. 21, p. 279-298.

GOULART, C. C. et al. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.5, p.876-882, 2008.

HAESE, D. et al. Exigência de lisina digestível e planos de nutrição para frangos de corte machos mantendo as relações metionina + cistina e treonina digestível na proteína ideal. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.42, n.3, p.538-544, 2012.

HOFFMANN, R. Estatística para economistas. 4. Ed. Ver. E ampl. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 309-320.

IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento: Banco de dados, preços agrícolas, 2015. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso: 05 ago. 2015.

INPC - ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: reajustes de salários dos trabalhadores, 2015. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/inpc.htm>. Acesso: 05 ago. 2015.

KAMRAN, Z. et al. Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. **Poultry Science**, Cary, v.87, n.3, p.468-474, 2008.

KESSLER, A. M.; BRUGALLI, I. Recentes avanços do efeito da nutrição no crescimento especifico de componentes da carcaça de frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE PROCESSAMENTO E QUALIDADE DA CARNE DE AVES, Concórdia, SC., 1999. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1999 (Documentos, 58). 101 p.

KOLLING, A. V.; KESSLER, A. M.; RIBEIRO, A. M. L. Desempenho e composição corporal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína e de aminoácidos ou com livre escolha das dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.98-103, 2005.

LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Recife, UFRPE: Livraria e Editora Rural. Criação e manejo de frangos de corte. 2000.

LARA, L. J. C. et al. Efeitos da forma física da ração e da linhagem de frangos de corte sobre a digestibilidade dos nutrientes e determinação de energia líquid**a. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.65, n.6, p.1849-1857, 2013.

LEANDRO, N. S. M. et al. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.3, p.620-631, 2003.

LEESON; S., SUMMERS, J. D. Scott´s nutrition of the chicken. 4.ed. Guelph: University Books, 2001. 591p.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 3.ed. Ontario: University Books, 2005. 398 p.

LIMA, L. M. B. et al. Efeitos dos níveis de energia, lisina e metionina + cistina sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1424-1432, 2008.

LONGO, F. A. et al. Exigências energéticas para mantença e para o crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.119-125, 2006.

LOPEZ, C. A. A. et al. Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.4, p.1006-1013, 2007.

MELLO, H. H. C. et al. Valores de energia metabolizável de alguns alimentos obtidos com aves de diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.5, p.863-868, 2009.

MENDES, A. A. et al. Efeitos do nível nutricional da dieta e do sexo sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.3, p. 473-480, 1993. Disponível: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/575.pdf> Acesso: 12 mar. 2016.

MENDES, A. A. et al. Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2300-2307, 2004 (Supl. 3).

MIRANDA, D. J. A. et al. Efecto de la granulometría y del nivel de energía sobre el rendimiento del pollo de engorde de 23 a 42 días de edad. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 22., 2011, Buenos Aires, Argentina. **Anais...** Buenos Aires, 2011. Disponível em: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/efecto-granulometria-nivel-energia-t3729/141-p0.htm>. Acesso em: 16 mar. 2016.

MURAROLLI, R. A. **Efeitos de diferentes relações dietéticas de energia metabolizável: proteína bruta e peso inicial de pintos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em frangos de corte: I machos; II fêmeas.** 85p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil, 2007.

NASCIMENTO, A. H. et al. Uso do farelo de canola em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.6, p.1168-1176, 1998.

NERY, L. R. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1354-1358, 2007.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington: University Press, 1994. Disponível em: <http://www.nap.edu/read/2114/chapter/1>. Acesso em: 10 fev. 2016.

OLIVEIRA NETO, A. R. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.

OLIVEIRA NETO, A. R.; OLIVEIRA, W. P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.205-208, 2009 (supl. especial).

OLMOS, A. R. **Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas de diferentes perfis proteicos ideais.** 107p. Dissertação (Mestrado) **-** Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2008.

OSPINA-ROJAS, I. C. et al. Threonine-lysine ratio on the requirements of digestible lysine in diets for broilers. **Acta Scientiarum**. **Animal Sciences,** Maringá, v.36, n.2, p.157-162, 2014.

OST, P. R. et al. Aminoácidos digestíveis verdadeiros de alguns alimentos protéicos determinados em galos cecotomizados e por equações de predição. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1820-1828, 2007.

PESTI, G. M. et al. **Poultry Nutriton and Feeding.** Trafford Publishing Co. Vancouver, BC, 2005. Cap. 10, p.1-14.

QUEIROZ, M. L. V.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. C. Guia pratica para utilização de tabelas de entalpia. Núcleo de Estudos em Ambiência Agrícola e Bem-estar Animal **(NEAMBE)**. 2012. Disponível em: <http://www.neambe.ufc.br/index_noticia_id_12>. Acesso em: 15 maio 2015.

RAINERI, C.; OJEDA, O. A.; GAMEIRO, A. H. Custos de produção na agropecuária: da teoria econômica à aplicação no campo. **Empreendedorismo, Gestão e Negócios**, Pirassununga, v.4, n.4, p. 194-211, 2015.

RAMOS, L. S. N. et al. Metabolizabilidade dos nutrientes em frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes níveis da polpa de caju desidratada. **Revista Científica de Produção Animal**, Paraíba, v.9, n.2, p.137-145, 2007.

ROCHA, P. T. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.162-170, 2003.

RODRIGUES, K. F. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo diferentes relações lisina digestível: proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p.645-652, 2008.

RODRIGUES, P. B. et al. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.882-889, 2005.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ed. – Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.

ROSTAGNO, H. S. et al. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.295-304, 2007.

RUTZ, F. Proteínas: Digestão e Absorção. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, 2002. Cap. 10, p. 135-141.

SÁ, L. et al. **Aminoácidos na nutrição de frangos de corte. Ajinomoto - Brasil.** 2012. Disponível em: <http://www.lisina.com.br/publicacoes_detalhes.aspx?id=2189>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SABINO, H. F. N. et al. Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.5, p.407-412, 2004.

SAKOMURA, N. K. et al. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1758-1767, (Supl. 1) 2004a.

SAKOMURA, N. K. et al. Efeito da idade dos frangos de corte sobre a atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de Soja e da Soja Integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.924-935, 2004b.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. Ed. Jaboticabal: Funep, 2016. Cap. 1, p. 01-31.

SAVOLDI, T. L. et al. Níveis de energia metabolizável e lisina digestível para o desempenho de pintos de corte de 1 a 10 dias de idade. **Scientia Agraria Paranaensis,** Cascavel, v.11, número (suplemento), p.49-58, 2012.

SCOTTÁ, B. A. et al. Coeficientes de digestibilidade e conteúdo de aminoácidos digestíveis em alimentos proteicos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.3, n.1, p.151-157, 2013.

SCOTTÁ, B. A. et al. Nutrição pré e pós-eclosão em aves. Revista **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia (PUBVET)**, Londrina, v.8, n.8, ed. 257, Art. 1702, 2014.

SILVA JUNIOR, R. G. C. et al. Exigências de Metionina + Cistina para Frangos de Corte Machos de 1 a 21 e de 22 a 42 Dias de Idade, em Clima Tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2399-2407, 2005 (supl.).

SILVA JUNIOR, R. G. C. et al. Exigências de metionina + cistina para frangos de corte fêmeas de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade criados em região de clima tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.497-503, 2006.

SILVA, C. A. B.; BATALHA, M. O. Competitividade em sistemas agroindustriais: metodologia e estudo de caso. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, II., **Anais...** PENSA/FEA/USP: Ribeirão Preto, 1999. p. 9-20.

SILVA, C. R. **Desempenho e deposição de nutrientes em frangos de corte alimentados com diferentes níveis dietéticos de lisina.** 228p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, 2012.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biólogicos. 3.ed. 4ª reimpressão. Universidade Federal de Visoça, 2009.

SOARES, R. T. R. N. et al. Exigência de Treonina para Pintos de Corte no Período de 1 a 21 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.1, p.122-126, 1999.

SOUZA, R. M. **Equações de predição dos valores energéticos de alimentos para aves**. 137p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil, 2009.

STRINGHINI, J. H. et al. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.353-360, 2003.

SUCKEVERIS, D. **Redução de proteína bruta, de metionina + cistina e suplementação de protease em dietas de poedeiras de 21 a 70 semanas de idade.** 78p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Departamento de Zootecnia, Pirassununga, SP, Brasil, 2015.

TAVERNARI, F. C. et al. Relação metionina + cistina / lisina digestível para frangos de corte Cobb. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.2, p. 193-201, 2014.

TOLEDO, A. L. et al. Níveis dietéticos de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 1 a 11 dias de idade: desempenho e composição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.1090-1096, 2007 (supl.).

TREVISAN, R. B. **Programas nutricionais e seu efeito sobre os índices produtivos e econômicos de frangos de corte.** 82p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil, 2013.

TRINDADE NETO, M. A. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.508-514, 2009.

TRINDADE NETO, M. A. et al. Dietary levels of lysine for male broilers from 23 to 36 days of age: performance and body composition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.609-615, 2011.

VASCONCELLOS, C. H. F. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte machos de 21 a 42 dias de idade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 1039-1048, 2010.

XAVIER, S. A. G. et al. Níveis de energia metabolizável em rações pré-iniciais para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.109-115, 2008.

ZANUSSO, J. T. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1068-1074, 1999.

9. ANEXOS

ANEXO A - Certificado comitê de ética

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Comitê de Ética em Pesquisa da FZEA

FZEA USP

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E COEFICIENTES DE METABOLIZABILIDADE DE FRANGOS DE CORTE. ", protocolado sob o CEUA nº 3979011015, sob a responsabilidade de **Prof. Dr. Douglas Emygdio De Faria** *e equipe; Julian Andres Munoz* - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo - FZEA/USP em reunião de 13/04/2016.

We certify that the proposal "Performance, carcass characteristics and metabolizable coefficients of broiler chickens", utilizing 180 Birds (males or females), protocol number CEUA 3979011015, under the responsibility of **Prof. Dr. Douglas Emygdio De Faria** *and team; Julian Andres Munoz* - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Animal Science and Food Engineering of São Paulo University in the meeting of 04/13/2016.

Vigência da Proposta: de 04/2015 a 12/2015 Área: Zootecnia

Procedência: Não aplicável
Espécie: Aves Gênero: Machos ou Fêmeas Idade: 1 dia N: 180
Linhagem: COBB-500? Peso: 49 gramas

Nota: A proposta deste estudo foi avaliar as características de desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes dietas, além de avaliar o potencial do frango para entrar na modalidade de frango ?Griller?. Foram utilizados 180 pintainhos (90 Machos e 90 Fêmeas) COBB-500? de 1 dia, alojados em baterias metálicas (gaiolas de arame galvanizado) de 90X70X50, e distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 3: com os fatores: sexo (Macho e Fêmea) e programa nutricional (Macho, Fêmea e Misto), totalizando 6 tratamentos e 6 repetições de 5 aves cada. As características de desempenho avaliadas foram: consumo de ração (CR), peso corporal (PC), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), viabilidade criatória (VC), e o índice europeu de eficiência produtiva (IEP). Os dados de desempenho serão indicados nos períodos de 1 a 7, 1 a 21 e 1 a 28, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade. Foram realizados 2 ensaios de metabolismo o primeiro foi realizado dos 24 a 28 dias de idade e o segundo foi realizado dos 38 a 41 dias de idade. Foram colhidas excretas para posteriores análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) e cálculo de coeficientes de metabolizabilidade. Foi abatida 1 ave por parcela experimental aos 29 dias e aos 42 dias de idade para analisar o rendimento de carcaça e cortes comerciais (peito, asa, coxa+sobrecoxa, dorso) e a gordura abdominal foi colhida quando o frango atingiu os 42 dias de idade. Será realizada análise econômica nos períodos de 1 a 28, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade. Para analisar a eficiência econômica consideram-se os preços dos fatores (custo da dieta) e do produto (frango vivo). Por fim, os dados obtidos serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. utilizando o programa estatístico THE SAS system for Windows 9.0.

Pirassununga, 17 de maio de 2016

Daniele dos Santos Martins
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Universidade de São Paulo

ANEXO B - Dados desempenho Manual Suplemento: Desempenho e nutrição para frangos de corte COBB 500TM (2013) e desempenho experimental.

Tabela 1. Dados de desempenho semanal de frangos de corte machos e fêmeas Cobb criados em condições de temperatura e Umidade de conforto.

Idade (Dias)	Temperatura de conforto (ºC)	URA (%)	Peso (g)	Ganho de peso médio (g)	Conversão Alimentar acumulada	Consumo acumulado de ração (g)	Peso (g)	Ganho de peso médio (g)	Conversão Alimentar acumulada	Consumo acumulado de ração (g)
			Machos Cobb				**Fêmeas Cobb**			
7	29-30	40-60	179	25,6	0,84	151	175	25,0	0,88	150
14	27-28	50-60	475	33,9	1,00	475	443	31,6	1,03	456
21	24-26	50-60	938	44,7	1,18	1106	844	40,2	1,19	1001
28	21-23	50-65	1531	54,7	1,36	2085	1341	47,9	1,37	1840
34	19-21	50-70	2116	62,2	1,52	3220	1829	53,8	1,54	2809
41	18	50-70	2844	69,4	1,68	4766	2425	59,1	1,70	4125

Fonte: Material adaptado do Suplemento: Desempenho e nutrição para frangos de corte COBB 500TM (2013).

Tabela 2. Dados desempenho frangos de corte Cobb machos e fêmeas nas condições experimentais.

Idade (Dias)	Temperatura de conforto (ºC)	URA (%)	Peso (g)	Ganho de peso médio (g)	Conversão Alimentar acumulada	Consumo acumulado de ração (g)	Peso (g)	Ganho de peso médio (g)	Conversão Alimentar acumulada	Consumo acumulado de ração (g)
			Machos Cobb				**Fêmeas Cobb**			
7	34-35	47-48	173	24,7	1,20	147	174	24,9	1,20	148
14	33	58-60	459	32,8	1,33	541	443	31,6	1,33	522
21	29-30	58-59	909	43,3	1,43	1224	848	40,4	1,45	1160
28	28	63-65	1556	55,6	1,47	2211	1413	50,5	1,51	2054
34	26	65-69	2192	64,5	1,56	3345	1949	57,3	1,60	3058
41	26	67	2875	70,1	1,63	4658	2549	62,2	1,67	4222

Fonte: Própria autoria.

ANEXO C - Os parâmetros avaliados da análise econômica na fase de 1 a 41 dias de idade são apresentados na Tabela 1 e 2.

Tabela 1 - Viabilidade econômica para frangos de corte machos e fêmeas na fase de 1 a 41 dias de idade.

Fatores	**CTa[1]**	**RB**	**MB**
Sexo (S)			
Macho	4,38	7,05a	2,67a
Fêmea	3,97	6,24b	2,27b
Dietas (D)			
Machos	4,15	6,50b	2,34b
Fêmea	4,20	6,80a	2,60a
Misto	4,18	6,64ab	2,46ab
ANOVA		**Probabilidades**	
S	<0,0001	<0,0001	0,0008
D	0,8478	0,0286	<0,0001
Interação S x D	0,0178	0,0998	0,9157
CV[2] (%)	4,06	3,86	5,95

CTa: Custo total da alimentação; RB – Receita Bruta ; MB- Margem Bruta;
Médias seguidas da mesma letra em cada coluna e em cada fator não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05) [1]Interação significativa entre os fatores com desdobramento na Tabela 2.
[2]Coeficiente de variação.

Tabela 2 - Desdobramento das médias para custo total da alimentação de frangos de corte aos 41 dias de idade.

	Custo total da alimentação		
	Dietas (D)		
Sexo (S)	Macho	Fêmea	Misto
Macho	4,48Aa	4,33Aa	4,34Aa
Fêmea	3,83Ab	4,06Ab	4,02Ab

Médias seguidas com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si nas colunas, maiúsculas não diferem entre si nas linhas pelo teste de Tukey (P<0,05).