

CARLA RODRIGUES DA SILVA

**DESEMPENHO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE
CORTE ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DIETÉTICOS DE
LISINA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S586d
2012

Silva, Carla Rodrigues da, 1980-

Desempenho e deposição de nutrientes em frangos de corte alimentados com diferentes níveis dietéticos de lisina / Carla Rodrigues da Silva. – Viçosa, MG, 2012.
xiv, 228f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Horacio Santiago Rostagno.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 195-207

1. Frango de corte - Alimentação e rações. 2. Lisina na nutrição animal. 3. Frango de corte - Desempenho. 4. Frango de corte - Efeito de níveis de lisina. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 636.50852

CARLA RODRIGUES DA SILVA

**DESEMPENHO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE
CORTE ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DIETÉTICOS DE
LISINA**

Tese apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Doctor Scientiae.

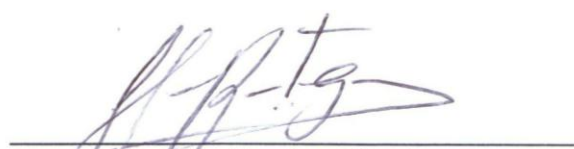
APROVADA: 14 de fevereiro de 2012.


Paulo Roberto Cecon


Paulo Borges Rodrigues


Luiz Fernando Teixeira Albino
(Coorientador)


Paulo Cezar Gomes
(Coorientador)


Horácio Santiago Rostagno
(Orientador)

**“De tudo ficaram três coisas:
A certeza de que estaremos sempre começando,
a certeza de que é preciso continuar
e a certeza de que seremos sempre interrompidos
antes de terminar.
Fazer da interrupção, um novo caminho;
fazer da queda, um passo de dança;
do medo, uma ponte;
da procura, um encontro.”**

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por está sempre ao meu lado e me conceder o maior de todos os bens: a vida.

Ao ensino público do Brasil, em especial ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador professor Horácio Santiago Rostagno, pelos ensinamentos, paciência, amizade, confiança e todo apoio fornecido para minha formação profissional.

Ao professor Luiz Fernando Teixeira Albino, pela convivência, ensinamentos, confiança, amizade e pelos constantes estímulos.

Ao professor Paulo Cezar Gomes, pelos ensinamentos, motivação, amizade e profissionalismo.

A minha família, em especial meus pais, José Mauro e Teresinha, pela dignidade, estímulo, apoio incondicional e confiança que sempre tiveram em mim, independente das dificuldades encontradas.

Ao Albano, pelo apoio e compreensão nos momentos de dificuldade e ajuda nos experimentos.

Aos funcionários do setor de Avicultura da UFV, Elísio, José Lino, Adriano, Mauro e Pedrinho, pelo apoio durante a realização dos experimentos e aos funcionários do laboratório de Nutrição Animal, Fernando, Valdir, Vera, Mário e Wellington pela atenção prestada.

Aos colegas de trabalho e amigos Guilherme, Thony, Anastácia, Rodrigo (Rosca), Rodolfo, Sandra, Wagner, Gabriel, Valdir, Rosana, Paulo (Nash), Tiago Birro, Diego, Helvio Júnior, Mateus, Jorge Prada, João Paulo, Macaé e Jorge Cunha, pelo empenho na condução dos experimentos.

Aos moranginhos do nordeste, Robson (meu irmão Nordestino), Lídia e Inaldo e aos meninos de Pitangui Daniel, Stallone e Célio, pela ajuda prestada, mas principalmente pela alegria e amizade conquistadas.

Aos amigos Eric, Tati, Renata, Rodrigo Carlos, Cleverson, Allan, Ricardo, Marcinha, Alcy, Elias, Eliene, e Adriana pelas palavras de apoio e ânimo.

Aos funcionários do DZO, Venâncio, Rosana, Cleone, Celeste, Adilson, Fernanda, Edson e Mário por estarem sempre prontos a colaborar em nossos afazeres.

Aos convidados para a banca de defesa, Professores Paulo Borges Rodrigues e Paulo Roberto Cecon, pela aceitação do convite, críticas e sugestões propostas.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa em minha vida.

Agradeço em especial aos animais...

BIOGRAFIA

CARLA RODRIGUES DA SILVA, filha de José Mauro Costa da Silva e Teresinha de Jesus Rodrigues da Silva, nasceu em 9 de Julho de 1980, no município de Viçosa - MG.

Em março de 2001, ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em Maio de 2006.

Em maio de 2006, iniciou o curso pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na área de Nutrição de Monogástricos, na Universidade Federal de Viçosa.

Em fevereiro de 2008, obteve o título de Magister Scientiae na área de Nutrição e Produção de Monogástricos.

Em março de 2008, iniciou o curso de pós-graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando mais uma vez seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos.

Em 14 de fevereiro de 2012, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de "Doctor Scientiae".

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1- INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 - Exigências de lisina para frangos de corte.....	3
2.2 - Proteína ideal em dietas para frangos de corte.....	12
2.3 – Influência dos níveis de lisina sobre o desempenho de frangos de corte.....	16
2.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte.....	22
2.5 - Influência dos níveis de lisina digestível sobre a deposição de nutrientes em frangos de corte.....	23
2.6 – Comportamento do Crescimento Animal.....	28
2.7 - Estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte.....	30
CAPÍTULO I – RELAÇÕES DIETÉTICAS DE LISINA DIGESTÍVEL SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS DA LINHAGEM ROSS	
1- INTRODUÇÃO.....	38
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 7 dias de idade.....	48
3.2 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 21 dias de idade.....	49
3.3 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 35 dias de idade.....	52
3.4 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 42 dias de idade.....	54
3.5 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 49 dias de idade.....	55
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	58
CAPÍTULO II - RELAÇÕES DIETÉTICAS DE LISINA DIGESTÍVEL SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS DA LINHAGEM COBB	

1- INTRODUÇÃO.....	64
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	65
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
3.1 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 7 dias de idade.....	74
3.2 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 21 dias de idade.....	75
3.3 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 35 dias de idade.....	77
3.4 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 42 dias de idade.....	80
3.5 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 49 dias de idade.....	82
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	85
CAPÍTULO III - DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE ROSS, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE LISINA DIGESTÍVEL	
1- INTRODUÇÃO.....	90
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	92
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
3.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross..	102
3.1.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 7 dias de idade.....	102
3.1.2 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 21 dias de idade.....	104
3.1.3 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 35 dias de idade.....	106
3.1.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 42 dias de idade.....	107
3.1.5 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 49 dias de idade.....	109
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	112
CAPÍTULO IV - DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE COBB, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE LISINA DIGESTÍVEL	
1- INTRODUÇÃO.....	117

2. MATERIAL E MÉTODOS.....	118
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	128
3.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb.....	128
3.1.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 7 dias de idade.....	128
3.1.2 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 21 dias de idade.....	130
3.1.3 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 35 dias de idade.....	133
3.1.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 42 dias de idade.....	135
3.1.5 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 49 dias de idade.....	137
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	139
CAPÍTULO V - ESTIMATIVAS DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E DA DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE DA LINHAGEM ROSS	
1- INTRODUÇÃO.....	143
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	145
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	155
3.1 – Curvas de Gompertz e suas derivadas.....	155
3.2 – Peso corporal e ganho de peso diário.....	155
3.3 – Deposição e ganho diário de nutrientes.....	158
3.3.1 – Deposição e ganho diário de matéria seca e gordura.....	158
3.3.2 – Deposição e ganho diário de proteína e cinzas.....	161
3.4 – Comparação entre as curvas de crescimento e de deposição de nutrientes.....	164
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	165
CAPÍTULO VI - ESTIMATIVAS DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E DA DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE DA LINHAGEM COBB	
1- INTRODUÇÃO.....	171
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	173
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	183
3.1 – Curvas de Gompertz e suas derivadas.....	183
3.2 – Peso corporal e ganho de peso diário.....	183
3.3 – Deposição e ganho diário de nutrientes.....	186

3.3.1 – Deposição e ganho diário de matéria seca e gordura.....	186
3.3.2 – Deposição e ganho diário de proteína e cinzas.....	189
3.4 – Comparação entre as curvas de crescimento e de deposição de nutrientes.....	191
4 – RESUMO E CONCLUSÕES.....	193
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195
APÊNDICE.....	208

RESUMO

SILVA, Carla Rodrigues, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2012. **Desempenho e deposição de nutrientes em frangos de corte alimentados com diferentes níveis dietéticos de lisina.** Orientador: Horácio Santiago Rostagno. Coorientadores: Paulo Cezar Gomes e Luiz Fernando Teixeira Albino.

Quatro experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes relações de lisina digestível sobre o desempenho (exp. 1 e 2) e a deposição de nutrientes (exp. 3 e 4) em frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb, nas fases de 1 a 7; de 1 a 21; de 1 a 35; de 1 a 42 e de 1 a 49 dias de idade. Outros dois experimentos (exp. 5 e 6) foram realizados para se estimar utilizando os parâmetros das equações de Gompertz, o crescimento e a deposição de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas, em machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb, de 1 a 49 dias de idade. Para cada linhagem foram utilizados 1584 pintos de corte, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo com oito repetições e 33 aves por unidade experimental. Para os machos, de ambas linhagens, os níveis de lisina digestível nas fases de 1 a 7, de 8 a 21, de 22 a 35, de 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, foram respectivamente de 1,330; de 1,146; de 1,073; de 1,017 e de 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; de 1,146; de 0,997; de 0,904 e de 0,857%. Os demais valores percentuais foram obtidos considerando a exigência de lisina 8% acima (108%) e 8% abaixo (92%). Com base nos dados referentes ao desempenho, pode-se concluir que menores quantidades de lisina digestível, proporcionam os piores resultados, independente da linhagem, sexo ou fase estudada e que, valores iguais ou superiores aos exigidos ocasionam melhoras significativas no desempenho. Quanto à deposição de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas das aves Ross e Cobb, observou-se que a redução ou o aumento de lisina digestível em 8%, não foram suficientes para resultar em alterações consistentes na deposição de nutrientes no período de 1 a 49 dias. De modo geral, as estimativas obtidas com auxílio da equação de Gompertz, foram superestimadas nas fases inicial e final de crescimento das aves. As curvas de

Gompertz ajustadas apresentaram coeficientes de determinação excelentes, confirmando que a equação de Gompertz é indicada para se estimar o crescimento e a deposição de tecidos em frangos de corte. As curvas demonstraram, com grande clareza, que as fêmeas depositam mais gordura e menos proteína que os machos e, que após o declínio da curva de deposição de proteína, a curva de deposição de gordura continua crescente, logo quanto maior a idade de abate maior o teor de gordura e menor o de proteína na carcaça, principalmente nas fêmeas. As curvas de Gompertz, para a deposição de cinzas, demonstram que a máxima deposição de cinzas ocorre antes da deposição de proteína e gordura, atestando que o crescimento ósseo é primário.

ABSTRACT

SILVA, Carla Rodrigues, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2012. **Performance and deposition of nutrients of broilers chickens fed with different lysine levels.** Adviser: Horácio Santiago Rostagno. Co-advisers: Paulo Cezar Gomes and Luiz Fernando Teixeira Albino.

Four experiments were carried out to evaluate the effects of different lysine levels on the performance (exp. 1 and 2) and deposition of nutrients (exp. 3 and 4) of broilers chickens males and females, Ross and Cobb, in the phases from 1 to 7; 1 to 21, 1 to 35; 1 to 42 and 1 to 49 days of age. Still in this research, two more experiments (exp. 5 and 6), were run to estimated Gompertz parameters for the growth and corporal deposition of dry matter, fat, protein and ash of males and females of strains Ross and Cobb, from 1 to 49 days of age. In the experiments, 1584 birds that each strain were used, being half of each sex, distributed in a completely random design with three digestible lysine levels, two sexes with eight replications and 33 broilers for experimental unit. The digestible lysine levels adopted corresponded respectively to 92; 100 and 108% of recommendations for Rostagno et al. (2005), for each phase and sex. For males, the lysine levels studied at phases from 1 to 7, 8 to 21, 22 to 35, 36 to 42 and 43 to 49 days of age, corresponding the Rostagno et al. (2005) recommendations, were respective the 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 and 0,970%. For the females, on same phases, the values were the 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 and 0,857%. The others values were estimated considering the lysine recommendations 8% superior (108%) and 8% inferior (92%). At the end of the experiments 1 and 2, it was observed that the lower lysine level than the recommended for Rostagno et al. (2005), resulted in worst performances and that the values same or superior than recommended for Rostagno et al. (2005), resulted in better performance, independent of strains, sexes or phase studied. The analyze of data in the experiments 3 and 4, showed that the decrease or the increase of the digestible lysine levels were not enough to result in consistent changes in the dry matter, fat, protein and ash deposition of males and females broilers from Ross or Cobb strains, in the period from 1 to 49 days. In the final of the experiments 5 and 6, it was observed that the growth and

nutrients deposition estimated with Gompertz equations were superestimated in the initial and final phases. The estimated Gompertz equations presented excellent determination coefficients showing that this model is recommended to estimate the growing and tissues deposition in the broilers chickens. Growth and deposition curves indicated that at older age of slaughter larger fat and lower protein carcass deposition, mainly in females. The Gompertz curve for ash deposition showed that it occurred before than protein and fat depositions.

1- INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura industrial vem se tornando mais eficiente e produtiva a cada ano, representando um dos mais importantes setores do agronegócio. Este setor, caracterizado por apresentar evolução contínua nas diversas fases da cadeia produtiva, coloca o Brasil em posição de destaque no cenário mundial. De acordo com informações da União Brasileira de Avicultura - Ubabef, o volume produzido de carne de frango em 2010 foi cerca de 12 milhões de toneladas e 3,8 milhões de toneladas exportadas, mantendo-se como maior exportador. Já o consumo per capita atingiu 44 quilos por habitante no mesmo ano. Durante o período de janeiro a abril de 2011, a carne de frango apresentou crescimento de 29,5% em relação ao mesmo período de 2010. A produção projetada para o ano de 2011 ficará em torno de 12,9 milhões de toneladas.

Estes índices são o reflexo do melhoramento genético obtido nos últimos anos, o que permitiu reduzir a idade de abate, melhorar a conversão alimentar e aumentar o rendimento de carcaça, com maior conteúdo de carne magra. Contudo, esta melhoria nos parâmetros zootécnicos culmina no constante ajuste das exigências nutricionais das linhagens atuais. Neste contexto, a nutrição surge como ferramenta capaz de proporcionar a expressão do potencial genético, produzindo animais com características exigidas comercialmente, seja pela obtenção de animais com maior quantidade de carne magra ou com reduzido conteúdo de gordura na carcaça.

Considerado o segundo aminoácido limitante para as aves, a lisina é reconhecida por exercer interferência direta no desempenho e na qualidade de carcaça. Vários autores confirmam que a suplementação adicional de lisina melhora o ganho de peso (Bilgili et al., 1992 e Conhalato, 1998), a conversão alimentar (Surisdiarto & Farrel, 1991; Holsheimer & Ruesink, 1993) e reduz a gordura abdominal (Barboza, 1998; Costa et al., 1999).

Tais avanços, porém, só poderão ser obtidos com a determinação das exigências nutricionais específicas para cada fase produtiva, evitando-se dessa forma o fornecimento de rações com níveis superiores ou inferiores aos requeridos pelo animal.

Com base nestes conhecimentos e no desenvolvimento da área computacional, modelos matemáticos que descrevem com grande precisão o crescimento animal, estão atualmente disponíveis. Estes modelos, aliados ao estado fisiológico e às condições ambientais na qual os animais estão situados, nos possibilita prever estimativas das características de desempenho e deposição, bem como das exigências nutricionais.

Dentre os modelos matemáticos disponíveis, a equação de Gompertz, de acordo com Freitas et al. (1983); Hancock et al. (1995); Ivey, (1999); Gous et al. (1999); Fialho (1999) e Mignon-Grasteau et al. (1999), é a que melhor descreve o crescimento dos frangos, bem como dos diversos tecidos.

O uso de modelos matemáticos para descrever o crescimento das aves permite informação adequada do peso a uma determinada idade e minimiza qualquer efeito aleatório causado, por exemplo, pelo ambiente (Knížetová et al., 1991). De acordo com Hancock et al. (1995), prever a performance das aves submetidas a diferentes condições alimentares e de manejo ou mesmo de diferentes linhagens é um entrave para a criação avícola que o uso da equação de Gompertz pode ajudar a solucionar.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Exigências de lisina para frangos de corte

A lisina é o segundo aminoácido limitante em rações à base de milho e de farelo de soja para aves. As respostas de desempenho e de composição de carcaça dos animais podem estar associadas ao seu nível na dieta. Dessa forma, a determinação da exigência desse aminoácido seria necessária para definir os padrões de alimentação dos animais.

Sendo a lisina considerada aminoácido referência para formulações no conceito de proteína ideal, a determinação da real exigência de lisina em dada fase do ciclo produtivo é fator de grande importância.

As características genéticas dos frangos de corte têm mudado nas últimas décadas. No início do processo de seleção havia ênfase somente para os critérios produtivos, como velocidade de crescimento e conversão alimentar. Atualmente são focados, também, outros critérios como, qualidade e quantidade de carne na carcaça, rendimento de cortes nobres, uniformidade e deposição de gordura (Bertechini, 2006).

Diversos fatores podem influenciar a determinação das exigências de lisina, sendo as diferenças na composição do ganho corporal (Han & Baker, 1993 e 1994), consideradas as mais relevantes. Estas respostas são responsáveis pela diferença nas exigências nutricionais entre os sexos e entre aves de diferentes linhagens.

Frangos de corte machos geralmente apresentam exigências de lisina maiores que das fêmeas devido ao maior potencial de deposição protéica dos machos. Porém, aves que apresentam a mesma composição de ganho não terão diferença nas exigências de lisina.

Costa et al. (2001) em trabalhos com aves da linhagem Ross, nos períodos de 1 a 21 e de 22 a 40 dias de idade, obtiveram diferenças para o ganho de peso e para a conversão alimentar, com melhor rendimento de carcaça para os machos. Nos trabalhos foram indicados os níveis de lisina digestível de 1,183 e

1,044% para machos e 1,129 e 1,023% para fêmeas, respectivamente, nas distintas fases de criação.

Almeida et al. (2002) avaliando dois níveis de lisina digestível para frangos de corte da linhagem Ross, obtiveram maior rendimento de peito em animais que receberam dietas contendo maior nível de lisina digestível, independente do sexo e das fases estudadas. Constataram ainda que as fêmeas apesar de apresentarem rendimentos de peito inferiores aos machos, responderam a maior inclusão de lisina na dieta, demonstrando que o ganho de proteína muscular, principalmente do músculo de peito, possui relação direta com a maior disponibilidade de lisina na dieta.

Em estudo correlacionando três valores de energia metabolizável (3000, 3100 e 3200 Kcal/kg) e quatro de lisina digestível (1,05; 1,13; 1,21 e 1,29%) para frangos de corte machos e fêmeas Cobb, Plumstead et al. (2007) , não obtiveram interação entre os fatores ou dos níveis de lisina digestível aos 21 dias de idade. Em termos numéricos, o aumento nos níveis de lisina digestível da dieta foi suficiente para ocasionar melhores ganhos de peso e conversão alimentar ajustada.

Garcia et al. (2006), avaliaram as variações ocasionadas nas exigências de lisina digestível pelos diferentes sexos, em frangos de corte Cobb, recebendo dietas suplementadas com 0,00; 0,88; 0,96; 1,04 e 1,10% de lisina digestível, de 21 a 38 dias de idade. No período estudado, as exigências de lisina digestível para os machos foram superiores às fêmeas para o ganho de peso, porém similares para a eficiência alimentar de ambos os sexos.

Plumstead et al. (2007), avaliaram dietas contendo dois níveis de proteína bruta (22 e 27%) e quatro de lisina digestível para cada nível de proteína bruta, correspondendo a 0,85; 1,08; 1,19 e 1,30% para o menor nível protéico e 1,12; 1,22; 1,32 e 1,45% para o maior teor protéico, para frangos de corte machos da linhagem Cobb, de 1 a 21 dias. Foi estimado 1,19% como exigência de lisina digestível para as aves alimentadas com as dietas contendo 22% de proteína bruta, considerando a variável, ganho de peso. Os incrementos nos níveis de lisina digestível das dietas com maior nível protéico proporcionaram aumentos lineares nos ganhos de peso das aves, apresentando resposta até o nível de 1,32% de lisina digestível.

Utilizando machos e fêmeas da linhagem Ross, durante o período de 49 a 63 dias de idade para estimar as exigências de lisina digestível, Dozier et al. (2008), avaliaram diferentes dietas experimentais contendo sete níveis de lisina digestível compreendidos entre 0,5 e 1,04%. Os níveis foram estimados em 0,86; 0,88; 0,90 e 0,90% para o ganho de peso, conversão alimentar, peso e rendimento de filé de peito respectivamente, para os machos. Apenas o ganho de peso e a conversão alimentar apresentaram efeito estatístico para as fêmeas sendo estimados os níveis de 0,79 e 0,83% de lisina digestível no período estudado.

Objetivando determinar os valores de lisina digestível para frangos de corte machos e fêmeas, da linhagem Ross, de 14 e 28 dias de idade, por diferentes modelos estatísticos, Dozier et al. (2009) utilizaram rações contendo dez níveis de lisina digestível, variando entre 0,85 e 1,25%. Os requerimentos foram estimados em 1,10 e 1,00% para machos e fêmeas respectivamente, considerando as médias obtidas nos diferentes modelos estatísticos para o ganho de peso e conversão alimentar.

Viola et al. (2009) determinaram as exigências de lisina digestível para frangos de corte machos, Cobb, de 19 a 40 dias de idade recebendo dietas contendo 19 e 20,5% de proteína bruta e os níveis de 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00% e de 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22% de lisina digestível, para o menor e maior nível de proteína bruta, respectivamente. Indicaram os valores de 0,96% e 1,18% de lisina digestível quando se utilizou as dietas com 19 e 20,5% de proteína bruta respectivamente.

Os vários genótipos existentes expressam as diferenças observadas no crescimento, ingestão de alimentos e eficiência alimentar (Sterling et al., 2006). Assim sendo, estes genótipos podem modificar a curva de crescimento pela variação dos níveis dietéticos de proteína bruta (Smith et al., 1998) e conseqüentemente pelas diferentes exigências de aminoácidos (Han & Baker, 1991; 1993).

Uma vez que a expressão fenotípica do potencial genético depende do ambiente e da nutrição, é importante conhecer as exigências nutricionais das aves em processo de melhoramento, para se obter o máximo desempenho das mesmas.

De acordo com D'Mello (2003), as maiores diferenças entre os genótipos são demonstradas em relação à eficiência de utilização dos aminoácidos bem como dos níveis ideais destes na dieta.

Segundo estudos realizados por Fatufe et al. (2004), a utilização de crescentes níveis dietéticos de lisina digestível para dois genótipos de frangos de corte, ocasionam diferenças no crescimento e conversão alimentar das aves. Concluíram ainda que a seleção genética influencia a eficiência de utilização e destinação dos nutrientes, além da velocidade de crescimento e do produto final obtido.

Tesseraud et al. (1999) observaram respostas de duas linhas genéticas de frangos de corte, uma selecionada para maior rendimento de peito e a outra considerada como padrão comercial, alimentadas com rações contendo 20% de proteína bruta e suplementadas com 0,75; 0,88; 1,01 e 1,13% de lisina total até os 21 dias de idade. O genótipo influenciou o peso corporal, a taxa de crescimento, o consumo de ração e o rendimento de peito. Relatou ainda que os menores níveis de lisina total foram responsáveis por piorarem as características de desempenho e rendimento de peito.

Sterling et al. (2006) estudaram dois genótipos de frangos de corte machos, Cobb e Ross, e dois níveis de proteína bruta associados a diferentes níveis de lisina digestível para determinar as respostas destes genótipos às diferentes combinações destes nutrientes. No período de 7 a 21 dias de idade (experimento 1), foram estudados os níveis de lisina digestível de 0,6; 0,7 e 0,8 % para 17 % PB e 0,7; 0,8 e 0,9 % para 23% PB e os níveis de 0,7; 0,8 e 0,9 % para dietas com 17% PB e 0,8; 0,9 e 1,0 % nas dietas com 23% PB, no período de 17 a 42 dias de idade (experimento 2). No período de 7 a 21 dias de idade, aves da linhagem Cobb apresentaram melhor desempenho em relação às Ross, quando alimentadas com dietas contendo maior nível de proteína bruta e níveis crescentes de lisina digestível. Efeitos similares foram obtidos entre as linhagens para rendimento de peito no período de 17 a 42 dias de idade, quando estas foram alimentadas com o mesmo teor de proteína bruta e crescentes teores de lisina digestível.

Coneglian et al. (2010) realizaram experimentos com frangos de corte machos de dois genótipos, sendo um de crescimento inicial rápido (Cobb 500) e

outro de crescimento inicial lento (Ross 308) utilizando dietas de diferentes perfis protéicos (alto, médio e baixo) e quatro períodos de criação distribuídos no período de 1 a 40 dias de idade. Estes autores observaram melhor desempenho do genótipo de crescimento inicial rápido em todas as fases, não sendo observadas diferenças para rendimento de cortes nobres.

Dozier et al. (2010) determinaram as exigências nutricionais para animais machos de dois grupos genéticos (Ross e Cobb) recebendo rações com níveis de lisina variando entre 0,64 a 1,20%, durante o período de 28 a 42 dias de idade. Os resultados indicaram maior exigência de lisina digestível para as aves da linhagem Ross em relação à Cobb, sendo estas de 1,001% e 0,995%, respectivamente.

Gous (1998) dispõe sobre os multifatores a serem considerados na expressão do potencial genético das aves, sendo estes determinados por diferentes concentrações nutricionais, relação proteína/energia, ingestão de alimentos, composição corporal, ganho de proteína e os efeitos do ambiente. Este autor conclui que com o genótipo e a nutrição adequados, o que influencia a taxa de crescimento animal são os fatores ambientais.

Numa série de três experimentos com frangos de corte Cobb, Garcia et al. (2006), avaliaram as variações ocasionadas nas exigências de lisina digestível pelos diferentes tipos de alojamento, recebendo dietas suplementadas com 0,70; 0,80; 0,90; 1,00 e 1,10% de lisina digestível, de 8 a 21 dias de idade. Nenhuma diferença foi observada nas exigências de lisina digestível em relação às condições de alojamento. Porém, quando animais machos e fêmeas foram alojados nas mesmas condições (gaiolas ou piso), as exigências das fêmeas foram superiores às dos machos para a eficiência alimentar.

Sendo as aves animais homeotérmicos, portanto, capazes de manter a temperatura corporal relativamente constante, fazem ajustes quanto ao calor produzido pelo metabolismo e ao calor ganho do ambiente. Para que o animal tenha otimização de seu potencial genético e eficiência alimentar, faz-se necessário que o ambiente esteja em equilíbrio de acordo com suas necessidades fisiológicas, em que utilize o mínimo de energia de manutenção e produção para dissipação de calor corporal (estresse por calor) ou na produção de calor corporal (termogênese) no estresse por frio.

A temperatura do local de criação tem forte influência sobre a fisiologia e o metabolismo energético de frangos de corte. Assim, o estresse proporcionado por temperaturas acima ou abaixo da zona de conforto dos animais influencia diretamente o consumo de ração e de água, como forma de diminuir ou aumentar o incremento calórico da digestão e dissipar ou prender o calor corporal. Isso contribui para redução de ganho de peso e menor eficiência na conversão alimentar (Rostagno et al., 1995).

Cella et al. (2001) em trabalhos sobre planos de nutrição para frangos de corte, machos, da linhagem Ross, considerando três fases (de 1 a 21 e de 22 a 41 e de 42 a 49 dias) em ambiente de conforto térmico, não obtiveram efeitos para o desempenho e rendimento de cortes nobres, em relação ao aumento dos níveis de lisina da dieta.

Lana et al.(2005) trabalhando com aves da linhagem Avian Farms, com temperatura próximo à zona de conforto térmico (23,8°C), demonstraram as vantagens da ambiência com a termoneutralidade para frangos de corte nas fases de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade. Estes autores indicaram níveis de lisina digestível de 1,14 e 1,17% no período de 1 a 21 dias e lisina digestível mínimo de 1,015 e 1,075% para o período de 22 a 42 dias, sendo mantida ou não a relação aminoacídica, respectivamente. Estes resultados evidenciam que a exigência de lisina digestível é menor no conforto térmico do que em alta temperatura. Obtiveram ainda melhor rendimento de cortes nobres e efeito dos níveis de lisina para o ganho de peso de 1a 21 dias, quando se manteve a relação aminoacídica. Na fase de 1 a 21 dias, obtiveram efeito dos níveis de lisina para o ganho de peso, quando mantida a relação aminoacídica.

Borges et al.(2002) trabalhando com frangos de corte machos Avian Farms, de 1 a 21 dias, em ambiente controlado, com temperatura de 29,1°C e cinco níveis de lisina total (1,04; 1,10; 1,16; 1,22 e 1,28 %), correspondendo a 0,918; 0,980; 1,040; 1,100 e 1,16 % de lisina digestível, obtiveram efeitos quadráticos para ganho de peso e conversão alimentar, não tendo efeitos para o consumo de ração, em relação aos diferentes níveis de lisina das dietas. Estes autores indicam o nível de 1,20 % de lisina total, correspondendo a 1,02 de lisina digestível, para melhor desempenho dos animais. Ressalvando ainda que a

temperatura, não tenha sido elevada o suficiente para interferir no ganho de peso das aves.

O perfil de nutrientes utilizado em rações para frangos de corte é baseado em pesquisas que objetivam respostas de desempenho e carcaça, mas não os associando à imunidade ou resistência à doenças (Kidd, 2004), sendo comum encontrarmos à campo situações em que estes animais estão submetidos à situações ativadoras do sistema imune (Norup et al., 2008).

O desafio imunológico resulta em diminuição da ingestão de alimentos, e, por conseguinte em queda de produtividade pela diminuição na taxa de crescimento e na deposição protéica. Portanto, as modificações no metabolismo pela resposta imune ou inflamatória podem provocar alterações nas exigências de aminoácidos (Abreu, 2004).

Toledo (2007) avaliando níveis de lisina digestível e efeito do ambiente (sem infecção e com cama reutilizada), sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 11 dias de idade, indicou níveis de 1,30 e 1,26% de lisina digestível para os respectivos ambientes.

Assim como os fatores já descritos, a idade do animal afeta rigorosamente a exigência de lisina digestível. Atenção especial deve ser dispensada à nutrição de frangos de corte na fase pré-inicial, quando ocorre o maior desenvolvimento fisiológico, influenciando diretamente o desempenho das demais fases (Ajinomoto, 2004).

Stringhini et al. (2007) trabalhando com diferentes níveis de arginina e lisina digestíveis no período de 1 a 7 dias de idade, relatam a dificuldade das aves na digestão e absorção de lipídios, em virtude da imaturação da circulação enterohepática de sais biliares e da dificuldade de termorregulação corporal, decorrente do alto consumo de proteína para gerar calor metabólico. Utilizando pintos da linhagem Ross, machos, avaliaram níveis de lisina digestível de 1,056 e 1,305% e três níveis de arginina digestível (1,305, 1,459 e 1,613%). Obtiveram efeitos significativos no consumo de 1 a 21 dias e na conversão alimentar de 1 a 7 e de 1 a 21 dias de idade, indicando exigências nos níveis de arginina digestível de 1,40 a 1,46% na fase pré – inicial. Na fase de 1 a 7 dias, as altas concentrações de lisina na dieta podem interferir nas exigências de arginina, que por sua vez interfere na de metionina, afetando o desenvolvimento das aves. A interação tripla

destes aminoácidos interfere no metabolismo da arginase renal e da creatina muscular, indicando a necessidade de equilíbrio entre esses três aminoácidos (Chamruspollert et al., 2002a,b).

Namazou et al. (2008) utilizaram frangos de corte machos, da linhagem Ross para avaliar as interações entre cinco níveis de lisina digestível (0,90; 1,0; 1,10; 1,20 e 1,40%) e dois níveis de zinco quelatado (42 e 253 ppm), sobre o desempenho na fase de 1 a 11 dias. Obtiveram efeito linear no consumo de ração e efeito quadrático para ganho de peso além de diferenças para a conversão alimentar. Estes autores indicaram para desempenho o nível de 1,19% de lisina digestível na fase de 1 a 7 dias. Tendo as temperaturas ambiente máxima de 25° C e mínima de 18,5° C.

Toledo et al. (2007) trabalhando com diferentes níveis de lisina digestível (1,12; 1,17; 1,22; 1,27 e 1,35%) e dietas isoprotéicas com 23% PB, para frangos de corte machos da linhagem Ross de 1 a 11 dias de idade, obtiveram resultados de redução no ganho de peso e consumo de ração, não tendo efeitos significativos sobre a conversão alimentar. Ressalva-se, porém, a temperatura ambiente máxima de 29,05° C e mínima de 21,21° C, destacando o possível estresse dos animais por frio, com gastos maiores de energia para a termorregulação corporal, reduzindo o desempenho.

Goulart et al. (2008) avaliou seis níveis crescentes de lisina digestível compreendidos entre 1,10 e 1,40%, para frangos de corte machos, da linhagem Cobb na fase pré inicial. Observaram diferenças significativas para consumo de ração e efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar. Tais autores recomendaram o nível de lisina digestível de 1,286 % pela obtenção dos melhores resultados nos parâmetros de desempenho.

Com as diferenças anatômico-fisiológicas e nutricionais, justifica-se a adoção de dieta diferenciada na fase pré-inicial, em virtude do rápido desenvolvimento corporal com alta taxa metabólica, aliados a um baixo consumo de alimento e melhor conversão alimentar (Ajinomoto, 2004).

Goulart et al. (2008) avaliou as exigências de lisina digestível e desempenho de frangos de corte machos, linhagem Cobb, de 1 a 42 dias de idade, considerando três fases de criação e seis níveis de lisina digestível em cada fase. Na fase pré- inicial (1,10 a 1,40%), na fase inicial (0,92 a 1,22%) e no

crescimento (0,815 a 1,115%). Obtiveram efeitos quadráticos para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, nas fases pré - inicial e inicial. Indicando o nível de lisina digestível de 1,286 e 1,057%, para as respectivas fases. Na fase de crescimento (22 a 42 dias), obtiveram efeito linear sobre o consumo de ração e efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar, indicando o nível de 0,998% de lisina digestível.

A deposição e o catabolismo em frangos de corte aumentam com a idade, sendo que os níveis de aminoácidos na dieta afetam o consumo e o desempenho, com uma deposição de lisina na carcaça maior até os 14 dias de idade. Após este período, a taxa de deposição de lisina é linear com a ingestão dietética (Sklan & Noy, 2004).

Vários autores apontam necessário o decréscimo linear da quantidade de lisina digestível da dieta de acordo com o aumento da idade das aves (Han & Baker, 1991; Ajinomoto, 2006; Bertechini, 2006).

Segundo Leclercq (1998), melhoras na conversão alimentar podem ser obtidas com o fornecimento de dietas contendo níveis de lisina maiores que o exigido para o máximo ganho de peso. O fornecimento de dietas com maiores níveis de lisina digestível após as aves terem alcançado sua máxima capacidade de ingestão ocasiona redução no consumo, porém, mantendo constante o ganho de peso. Logo a exigência para conversão alimentar ocorre num nível de lisina superior ao estabelecido para ganho de peso. Assim, Han & Baker (1993 e 1994) estabeleceram que as exigências de lisina digestível de frangos de corte para ganho de peso e conversão alimentar, foram respectivamente em 1,02 e 1,12% para machos e 0,92 e 1,02% para fêmeas, no período de 8 a 22 dias. Na fase de 22 a 42 dias, a exigência de lisina digestível para os mesmos parâmetros foi de 0,85 e 0,89% para machos e 0,77 e 0,85% para fêmeas. Esse efeito justifica também o aumento da proteína corporal e redução da gordura abdominal observados com o aumento dos níveis de lisina na dieta (Velu et al., 1972 citados por Baker, 1991).

Rostagno et al. (2011) recomendam para lotes de frangos de corte machos, os níveis de 1,324; 1,217; 1,131; 1,060 e 1,006% de lisina digestível para as fases pré inicial (1 a 7 dias); inicial (8 a 21 dias); crescimento I (22 a 33 dias); crescimento II (34 a 42 dias) e Final (43 a 46 dias), respectivamente. Para as fêmeas, os autores recomendam utilizar 1,341; 1,201; 1,057; 0,933 e 0,862% de

lisina digestível para as fases pré inicial (1 a 7 dias); inicial (8 a 21 dias); crescimento I (22 a 33 dias); crescimento II (34 a 42 dias) e Final (43 a 46 dias), respectivamente.

Artifícios matemáticos também são utilizados com o objetivo de estimar as exigências de lisina digestível podendo assim, determinar exigências em intervalos menores durante o ciclo de produção. A aplicação de equações matemáticas que permitem estimar diariamente as exigências de lisina digestível contribui para a redução da excreção de nitrogênio e conseqüentemente aumentam a eficiência de utilização dos nutrientes.

Diversos trabalhos são continuamente desenvolvidos no intuito de descrever modelos matemáticos que expressem as exigências de lisina digestível.

Emmert & Baker (1997), utilizaram as exigências das fases convencionalmente estudadas (1-21 dias; 22-42 dias e 43-56 dias) e ajustaram a equação $Y = 1,151 - 0,008X$, onde **Y** é a exigência de lisina digestível (%) e **X** a idade das aves em dias.

Considerando que a exigência de lisina digestível é o somatório das quantidades requeridas para a manutenção e ganho de peso, Rostagno et al. (2005) descreve a seguinte equação matemática utilizada para estimar as exigências de lisina digestível, em g/dia, para frangos de corte:

Lis.Dig. (g/dia) = $(0,1 P^{0,75}) + (14,28 + 2,0439P) \times G$, onde **P** é o peso corporal médio (kg) e **G** é o ganho diário (kg).

Em sua mais recente atualização, Rostagno et al. (2011) estabeleceram as seguintes equações para estimar as exigências de lisina digestível para frangos de corte machos e fêmeas respectivamente:

$$\text{Exig. Lis.Dig. (g/dia)} = (0,07 P^{0,75}) + (14,43 + 2,543P - 0,270P^2) \times G$$

$$\text{Exig. Lis.Dig. (g/dia)} = (0,07 P^{0,75}) + (14,42 + 2,859P - 0,292P^2) \times G,$$

onde **P** é o peso corporal médio (kg) e **G** é o ganho diário (kg).

2.2 - Proteína ideal em dietas para frangos de corte

Os custos com a alimentação representam cerca de 3/4 do custo total de produção e as fontes protéicas participam com aproximadamente 1/4 deste custo. Portanto, otimizar a utilização da porção protéica da dieta é um dos fatores chaves

para o sucesso e viabilidade econômica na produção animal, uma vez que representa o item mais oneroso no arraçãoamento.

Durante muitos anos a formulação de rações tinha como base o conceito de proteína bruta. Este supria a necessidade protéica, porém, dificilmente conseguia atender as exigências dos animais em aminoácidos, ora deixando deficiente ou causando excessos (Bertechini, 2006). O excesso de proteína na ração, além de causar desbalanço entre os aminoácidos, gera gasto adicional de energia para eliminar os aminoácidos excedentes, reduzindo a eficiência alimentar (Henry et al., 1992). Segundo Leclercq (1998), as aves catabolizam o excesso de aminoácidos, excretando-os na forma de ácido úrico. Como o custo metabólico para incorporar um aminoácido na cadeia protéica é estimado em 4 mol de ATP e que o custo para excretar um aminoácido é de 6 a 18 mol de ATP, a eliminação desses nutrientes apresenta elevado custo energético para as aves (Costa et al., 2001). Os esqueletos de carbono resultantes da desaminação do excesso de aminoácidos podem afetar a composição da carcaça do frango, uma vez que são utilizados como fonte de energia ou armazenados na forma de gordura (Scheuermann et al., 1995 e Leeson, 2000).

Estudos metabólicos indicam que a elevação do nível protéico da ração estimula o catabolismo protéico, através da síntese de enzimas pancreáticas e intestinais e também das enzimas envolvidas na degradação dos aminoácidos essenciais.

A elevada taxa de crescimento apresentada pelos frangos de corte exige o fornecimento correto de todos os nutrientes através da dieta, de acordo com o potencial genético, a idade, o sexo, a temperatura e o status sanitário dos animais. Assim, a taxa e a eficiência da deposição de carne são de grande importância para o estabelecimento das exigências em aminoácidos (Vieira, 2007). Desta forma, para se obter uma dieta sem déficit ou excesso de aminoácidos, utiliza-se o conceito de proteína ideal, o qual permite formular a dieta, o mais próxima possível de um balanço ideal desses nutrientes (Miyada, 2001).

A proposta do conceito de proteína ideal seria a otimização da utilização da proteína da dieta, aumentando a relação entre consumo e retenção, desta forma diminuindo a excreção de nitrogênio. Contudo, as exigências de um determinado aminoácido estão diretamente relacionadas às exigências dos outros, pois o

aumento nos níveis de um determinado aminoácido na ração melhorará o desempenho das aves até que outro se torne o primeiro limitante.

Assim, o uso de níveis adequados de aminoácidos nas dietas empregadas para a determinação das exigências de lisina, se torna importante. Caso este balanço entre a lisina e os demais aminoácidos não esteja corretamente estabelecido, a utilização de lisina pelas aves será comprometida pelo aminoácido limitante. Esse efeito foi demonstrado por Conhalato (1998) onde em um de seus experimentos estabeleceu a exigência de lisina digestível para frangos de corte machos, no período de 1 a 21 dias em 1,05% para ganho de peso e 1,03% para conversão alimentar utilizando formulação convencional da dieta. Num outro experimento, o autor verificou uma exigência de 1,20% para os mesmos parâmetros quando trabalhou com dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal, demonstrando assim que no primeiro experimento havia algum aminoácido que limitava a utilização da lisina, afetando a determinação da exigência.

Knowles & Southern (1998) avaliaram as exigências de lisina e sua relação com os aminoácidos sulfurados em dois experimentos simultâneos, utilizando frangos de corte machos. No primeiro experimento foi avaliado as exigências de lisina digestível no período de 4 a 15 dias, utilizando os níveis de (0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; e 1,3%). No segundo experimento utilizou dois níveis de lisina digestível (0,82 e 1,0%) e cada um desses níveis, relacionado com seis níveis de aminoácidos sulfurados (0,55; 0,63; 0,72; 0,80; 0,88 e 0,96) durante o período de 4 a 14 dias. O aumento dos níveis de lisina, no período de 4 a 15 dias de idade, resultou em efeito linear para ganho de peso e quadrático para a conversão alimentar. As melhores relações obtidas entre a lisina e os aminoácidos sulfurados foram obtidas quando se utilizou 1% de lisina digestível, resultando nas relações de 0,66 e 0,63 para ganho de peso e conversão alimentar, respectivamente.

Nesse conceito, as exigências dos diferentes aminoácidos essenciais são expressas como porcentagem da exigência de lisina. A lisina, apesar de ser o segundo aminoácido limitante, depois da metionina, para frangos de corte, é utilizada como aminoácido referência para o modelo da proteína ideal, por ser de fácil análise nos alimentos, ter exigência conhecida em diferentes condições

ambientais e sua função no metabolismo ser, quase que exclusivamente, a deposição de proteína corporal (Pack, 1995).

Com a disponibilidade no mercado dos principais aminoácidos empregados na produção avícola (Metionina, Lisina, Treonina, Triptofano e Valina), a utilização de aminoácidos industriais, na suplementação das deficiências de aminoácidos essenciais das dietas de frangos de corte, tem possibilitado aos nutricionistas a elaboração de dietas que atendam às exigências nutricionais dos animais, dentro do conceito de proteína ideal (Ajinomoto, 2006).

Existem diversas relações ideais de aminoácidos para frangos de corte, estabelecidas em diversos centros de pesquisa, dentre elas destacam-se:

Baker & Han (1994) estabeleceram que para frangos de corte de 1 a 21 dias a relação ideal na base de aminoácidos digestíveis é: metionina + cistina 72%; treonina 67%; valina 77%, arginina 105%; histidina 32%; isoleucina 67%; triptofano 16%; leucina 109%; fenilalanina + tirosina 105%; glicina (ou serina) 65%; e prolina 44%, considerando-se lisina como padrão. Para aves a partir de 3 semanas, os autores sugerem as seguintes correções: metionina 37%; cistina 38%; treonina 70%; e triptofano 17%.

Em outro trabalho, Baker (1996) citado por Schutte (1999), recomenda para frangos de 21 a 42 dias a seguinte relação: metionina 36%; metionina + cistina 75%; treonina 70%; arginina 108%; valina 80%; isoleucina 69%; leucina 109%; triptofano 17%; e histidina 32%, considerando-se a lisina como padrão.

Schutte (1999) concluiu que a relação ideal entre os aminoácidos é provavelmente: lisina 100%; metionina + cistina 75%; treonina 65%; triptofano 18%; arginina 110%; valina 80%; e isoleucina 70% para frangos de 1 a 42 dias.

Mack et al. (2000) estabeleceram o perfil de proteína ideal para frangos de 20 a 40 dias como: metionina + cistina 75%; treonina 63%; triptofano 19%; arginina 112%; isoleucina 71%; e valina 81%, para aminoácidos digestíveis, tomando-se a lisina como padrão.

Baker et al. (2002) determinaram que a relação ideal de aminoácidos digestíveis para frangos de corte machos no período de 8 a 21 dias é: triptofano 16,6%; treonina 55,7%; isoleucina 61,4%; e valina 77,5%, considerando a lisina como padrão 100.

Rostagno et al. (2005) publicaram as seguintes relações como ideais entre a lisina e demais aminoácidos digestíveis: metionina 39%; metionina + cistina 71%; treonina 65%; triptofano 16%; arginina 105%; valina 75%; isoleucina 65%; leucina 108%; histidina 36%; fenilalanina 63%; fenilalanina + tirosina 115%, para a fase de 1 a 21 dias. Já para as fases de 22 a 56 dias, as relações recomendadas são as seguintes: metionina 40%; metionina + cistina 72%; treonina 65%; triptofano 17%; arginina 105%; valina 77%; isoleucina 67%; leucina 109%; histidina 36%; fenilalanina 63% e fenilalanina + tirosina 115%.

Recentemente, as relações aminoácido/lisina digestíveis recomendadas por Rostagno et al. (2011), para as fases de 1 a 21 dias e de 22 a 56 dias, são respectivamente: metionina 39% e 40%; metionina + cistina 72% e 73%; treonina 65% e 65%; triptofano 17% e 18%; arginina 108% e 108%; glicina + serina 147% e 134%; valina 77% e 78%; isoleucina 67% e 68%; leucina 107% e 108%; histidina 37% e 37%; fenilalanina 63% e 63%; fenilalanina + tirosina 115% e 115%, considerando a lisina como o padrão 100%.

2.3 – Influência dos níveis de lisina sobre o desempenho de frangos de corte

Os grandes avanços científicos e tecnológicos ocorridos nos últimos anos nos mais diversos setores das atividades ligadas à agropecuária têm propiciado o surgimento de inúmeros novos produtos destinados a um público consumidor cada vez mais esclarecido e interessado em novidades que atendam às suas necessidades.

A aversão ao consumo de grandes quantidades de gordura contida nas carnes propulsiona a avicultura de corte a manter um padrão de qualidade em relação ao seu teor. Dessa forma, um dos critérios utilizados na avaliação da qualidade da carcaça é a quantidade de gordura depositada.

As linhagens atuais por apresentarem apetite voraz devem receber dietas com balanceamento adequado de nutrientes, desfavorecendo assim, a maior deposição de gordura na carcaça (Kessler, 1999).

Segundo, Scheuermann et al. (1995) e Wiseman & Lewis (1998), o alto teor de gordura nas carcaças provoca queda no rendimento industrial pois parte dessa gordura é perdida durante o processamento.

Dessa forma, a obtenção de animais que apresentem ótimo desempenho e carcaças de qualidade, é o foco principal da associação entre a genética e a nutrição.

Comercialmente, a carne do peito tem maior valor agregado em comparação às demais partes do frango. Este fato impulsiona o interesse em aumentar o rendimento da mesma através da nutrição, em especial pela utilização de lisina suplementar (Mack & Pack, 2000). Segundo Leclercq (1998), maiores níveis de lisina aumentam o rendimento de peito e reduzem o de gordura abdominal.

Araújo et al. (2005) trabalharam com frangos de corte machos recebendo rações contendo três níveis de energia metabolizável (3200, 3400 e 3600 Kcal/kg) e os seguintes valores de lisina total (0,95; 1,05 e 1,10%), sobre o desempenho e características de carcaça dos 44 aos 55 dias de idade. Não houve interação entre os fatores e os níveis de lisina total apenas exerceram efeito sobre as características de carcaça, aumentando o peso do peito.

Corzo et al. (2004) relatou que o maior nível de lisina (1,20 versus 1,35%) ofertado aos frangos de corte fêmeas de três diferentes linhagens de crescimento rápido propiciou maior peso de carcaça e peito aos 56 dias de idade.

Com o melhoramento das linhagens comerciais de frangos de corte, para maior rendimento espera-se, portanto, acréscimos nas exigências nutricionais com maior aporte de nutrientes, principalmente de lisina, por sua maior utilização na síntese muscular, resultando em melhor conversão alimentar e maior ganho de peso diário (Pavan et al., 2003).

Por outro lado, quando a lisina da dieta se encontra em níveis subótimos todo o crescimento da ave é afetado, reduzindo principalmente, a deposição de proteína nos músculos do peito (fibras tipo IIb – glicolíticas) e afetando ainda os músculos das asas e pernas (Nascimento, 2003).

É observado que dietas elaboradas dentro do conceito de proteína ideal têm melhorado a deposição e o rendimento de carne na carcaça.

Vieira et al. (2007), trabalhando com diferentes planos nutricionais para frangos de corte machos, constataram que o plano nutricional que continha os maiores níveis de lisina digestível apresentou os melhores resultados de desempenho.

De acordo com Nieto et al. (1995), o aumento no ganho de peso observado nas aves com a suplementação adicional de lisina não se dá por alteração na taxa de síntese protéica dos músculo, mas pela redução do catabolismo das proteínas.

Hickling et al. (1990) compararam quatro dietas, sendo uma com o nível de lisina recomendado pelo NRC (1984) e as outras com concentrações em níveis de 6, 12 e 18% superiores, verificaram que o ganho de peso dos frangos de corte machos aos 21 dias decrescia à medida que a concentração de lisina se afastava do nível recomendado, porém não foi observada diferenças entre os níveis de lisina para a conversão alimentar. Aos 42 dias não houve efeito dos níveis de lisina sobre o peso vivo e conversão alimentar.

Holsheimer & Veerkamp (1992) observaram que o aumento dos níveis de lisina em dietas de frangos de corte machos das linhagens Arbor Acres e Ross, no período de 1 a 56 dias, proporcionou aumento no ganho de peso, todavia não teve efeito sobre a conversão alimentar.

Summers et al. (2002) trabalhando com frangos de corte machos, de 22 a 42 dias de idade, consumindo rações formuladas com excesso ou déficit de lisina e metionina em 20%, obtiveram queda no ganho de peso e aumento da conversão alimentar.

Holsheimer & Ruesink (1993), usando machos da linhagem Ross no período de 1 a 14 e 15 a 49 dias, verificaram que o aumento dos níveis de lisina nas dietas melhorou o ganho de peso e conversão alimentar nas duas fases.

Han & Baker (1994), avaliando o desempenho de frangos de corte machos, 22 a 43 dias de idade, alimentados com dietas reduzidas em níveis inferiores a 6% de lisina digestível observaram piora no ganho de peso e na conversão alimentar em relação ao nível requerido deste aminoácido.

Renden et al. (1994) demonstraram que o aumento dos níveis de lisina em 0,15% nas dietas em relação ao recomendado pelo NRC (1984), durante a fase de crescimento e final melhora o ganho de peso e a conversão alimentar das aves.

Scheuermann et al. (1995) concluíram que o uso de níveis de lisina, para a fase de 1 a 21 dias, superiores aos recomendados por Rostagno et al. (1995) e pelo NRC (1994) não melhoram o desempenho de frangos de corte.

Nieto et al. (1995) observaram que o excesso de lisina (2,0%) em dietas para frangos de corte White Rock machos, no período de 5 a 14 dias, provoca uma redução no ganho de peso e na retenção de proteína em relação à dieta controle, enquanto o consumo de ração manteve-se inalterado.

Hurwitz et al. (1998), trabalhando com pintos de corte machos no período de 7 a 28 dias, observaram que o ganho de peso e a conversão alimentar melhoravam com o aumento dos níveis de lisina até atingir um platô, a partir do qual incrementos adicionais deste aminoácido não mais tiveram efeito sobre estes parâmetros.

Kidd et al. (1998) utilizaram dois níveis de lisina na ração inicial, 95 e 115% e três níveis na ração de crescimento-final, 85, 105 e 125% da recomendação do NRC (1994), em frangos de corte machos Avian Farms. O máximo ganho de peso e eficiência alimentar foram obtidos quando as aves receberam os maiores níveis de lisina nas duas fases.

Valerio et al. (2000) estudaram os efeitos dos níveis de lisina digestível (0,895; 0,955; 1,015; e 1,075%), mantida a relação ideal de aminoácidos nas dietas de acordo com Parsons & Baker (1994), para frangos da linhagem Avian Farms, no período de 22 a 42 dias. Concluíram que o aumento dos níveis de lisina melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar, porém não teve efeito sobre o consumo de ração.

Buteri (2001) utilizou três níveis de lisina digestível nas dietas inicial (1-21 dias), crescimento (22-42 dias) e final (43-56 dias), que representavam respectivamente 92,5; 100,0 e 107,5% das recomendações de Rostagno et al. (2000) para frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Avian Farms. O aumento dos níveis de lisina nas dietas não teve efeito sobre o desempenho das aves nas fases estudadas.

Corzo et al. (2002) não observou efeitos significativos dos níveis de lisina total (0,75; 0,85; 0,95; 1,05 e 1,15%) sobre o ganho de peso de frangos de corte Ross de 42 a 56 dias de idade, porém a conversão alimentar foi otimizada no nível de 0,85% de lisina total.

Corzo et al. (2004) estudando dois níveis de lisina total (1,20 versus 1,35%) para frangos de corte machos de três diferentes linhagens, dos 41 aos 56

dias de idade, obtiveram maiores valores de peso corporal e consumo de ração com o fornecimento de dietas com o maior nível de lisina total.

Fatufe et al. (2004), avaliaram machos da linhagem Ross, de 8 a 21 dias de idade, alimentados com rações contendo 0,88; 1,08 e 1,28% de lisina e observaram aumento no ganho de peso e no consumo de ração além de redução na conversão alimentar com os níveis crescentes de lisina. Porém, quando receberam 1,48% de lisina, o ganho de peso e a conversão alimentar foram piorados.

Sklan & Noy (2004) observaram que frangos de corte machos, de 8 a 21 dias de idade, recebendo rações com maiores níveis de lisina apresentaram melhores ganhos de peso e conversão alimentar.

Rodrigues et al. (2005) avaliaram o desempenho de aves de corte machos da linhagem Cobb, de 22 a 42 dias de idade, alimentadas com rações formuladas com dois níveis de proteína bruta (17 e 19,5%) e suplementadas com 1,00; 1,09; 1,17; 1,26 e 1,34% de lisina digestível para o menor teor protéico e com 1,03; 1,11; 1,19; 1,27 e 1,34% para 19,5% de proteína bruta. Os autores obtiveram resposta linear dos níveis crescentes de lisina digestível, com redução no consumo de ração e melhora da conversão alimentar dentro do nível de 17% de proteína bruta.

Costa et al. (2006) avaliaram seis níveis de lisina total para frangos de corte machos da linhagem Ross, de 22 a 42 e dos 43 aos 49 dias de idade. Obtiveram aumento linear com os níveis crescentes de lisina, sobre o consumo de ração e a conversão alimentar enquanto o ganho de peso apresentou comportamento quadrático e crescente até o nível de 1,102% de lisina total no período de 22 a 42 dias. No segundo período, foi obtido efeito quadrático dos níveis de lisina total sobre o ganho de peso e consumo de ração, sendo os melhores valores obtidos para 1,097 e 1,044%, respectivamente.

Corzo et al. (2006) estudou os efeitos de sete níveis de lisina total variando entre 0,68 e 1,10%, em aves machos e fêmeas da linhagem Hubbard, no período de 42 a 56 dias de idade. As fêmeas não responderam aos níveis crescentes de lisina na dieta. A conversão alimentar e parâmetros de carcaça (peso de filé de peito) apresentaram aumento linear com os níveis crescentes de lisina digestível nos machos.

Siqueira et al. (2007) não obtiveram efeito dos níveis de lisina digestível (0,934; 1,009; 1,084 e 1,159%) sobre o consumo de ração e ganho de peso em frangos de corte, machos, Ross, de 22 a 42 dias de idade criados em diferentes temperaturas (18, 21, 24 e 27° C). Apenas a conversão alimentar apresentou melhora até o nível estimado de 1,085% de lisina digestível.

Rodrigues et al. (2008) estudaram diferentes relações lisina digestível:proteína bruta sobre o desempenho de frangos de corte criados em lote misto durante a fase inicial (1 a 21 dias). As relações corresponderam aos seguintes níveis de lisina digestível: 15,5% PB (0,78; 0,93; 1,09 e 1,24%); 18,5% PB (0,93; 1,04; 1,15 e 1,26%) e 21,5% PB (1,08; 1,14; 1,20 e 1,27%). A suplementação crescente de lisina melhorou linearmente o ganho de peso das aves alimentadas com rações contendo os dois maiores níveis de proteína bruta e melhorou a conversão alimentar em todos os teores de proteína bruta estudados. Ressaltam ainda que independente do nível protéico da dieta, os piores resultados de desempenho foram obtidos nos animais que receberam rações com os menores teores de lisina digestível.

Viola et al. (2009) avaliaram os efeitos dos níveis de proteína bruta e lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos Cobb, de 19 a 40 dias de idade, recebendo dietas contendo 19 e 20,5% de proteína bruta e os níveis de 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00% e de 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22% de lisina digestível, para o menor e maior nível de proteína bruta, respectivamente. Independente do nível de proteína bruta da dieta os incrementos nos níveis de lisina digestível aumentaram linearmente os valores de peso corporal, ganho de peso e consumo de lisina.

Trindade Neto et al. (2009) observaram os efeitos ocasionados pela suplementação de 0,90; 0,95; 1,00; 1,05 e 1,10% de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos da linhagem Ross, obtendo melhora linear da conversão alimentar com os crescentes níveis do aminoácido.

De Coca-Sinova et al. (2010) estudando diferentes relações lisina digestível:energia metabolizável e duas fontes protéicas de farelo de soja relataram melhora das características de desempenho, com o aumento das concentrações de lisina digestível, em frangos de corte machos, Ross, de 1 a 36 dias de idade.

2.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte

A porcentagem de deposição dos diferentes nutrientes no organismo animal pode ser influenciada por diversos fatores inerentes ao animal, às condições ambientais nas quais este se encontra, e também, por fatores relacionados à nutrição.

Diferentemente dos fatores capazes de influenciar os parâmetros de rendimento de carcaça que são condicionados pela genética dos animais, as características de deposição são definidas pela nutrição e pelo plano nutricional de alimentação, bem como pelo sexo, idade e pelas condições de manejo e do ambiente.

Dentre estas variáveis, a nutrição parece contribuir de forma especial em relação às taxas de deposição dos diferentes tecidos. Uma nutrição corretamente ajustada, principalmente em termos da relação energia: proteína permite que aves apresentem menor teor de gordura na carcaça (Kessler et al., 2000).

Segundo relatado por Silva et al. (2001), a porcentagem de gordura abdominal na carcaça se eleva linearmente com o aumento da relação energia metabolizável : proteína bruta.

A idade das aves afeta de forma negativa a ocorrência de carcaças mais magras sendo observado que à medida que estes animais atinjam idades maiores, há maior deposição de gordura corporal em detrimento da deposição protéica. Segundo Leeson (1995), a quantidade de gordura depositada em qualquer dia é diretamente proporcional à quantidade de energia disponível para síntese, portanto, dieta com excesso de energia está diretamente correlacionada com a deposição diária de lipídios. Por outro lado, a deposição de proteína ou de carne magra é controlada também pela genética, logo, há limite de deposição diária de proteínas, independente da ingestão.

Portanto, para maximizar a deposição diária de proteínas e minimizar a de gorduras é preciso evitar a ingestão excessiva de energia em relação àquela necessária para a manutenção e para o crescimento.

Com base na matéria seca, as proporções de gordura e de proteína na carcaça de frangos de corte encontram-se muito próximas, mas avaliando esses nutrientes com base na matéria natural, observa-se maiores proporções de proteína

em relação à gordura, entendível pelo fato de que para cada um grama de proteína há quatro gramas de água associada, de modo que a proporção entre proteína e gordura é aproximadamente de 5:1 (Leeson, 1995). Essa relação proteína/água corporal está diretamente ligada à maturidade animal, uma vez que, aves mais velhas têm menor concentração de água, logo menor proporção de proteína. Eits et al. (2002b), observaram em frangos de corte uma relação de 99% entre o peso da proteína e a água na carcaça e órgãos, sendo a umidade média na carcaça mais órgãos de 60,6 e 58,2% para as aves com peso médio de 800 g (10 a 21 dias) e 1600 g (21 a 42 dias), respectivamente. Indicando que aves mais velhas apresentaram menor proporção de proteína na carcaça + órgãos (14,55%) que aves mais novas (15,15%).

Segundo Leenstra (1986), a gordura na carcaça de frangos de corte representa cerca de 15 a 20% do total do peso corporal, e que 85% do total de gordura está localizada no tecido adiposo.

A deposição lipídica, principalmente em termos de sua deposição abdominal, apresenta ampla variação entre as diferentes linhagens (Buyse et al., 1998), sendo esta característica também fortemente condicionada pelo sexo do animal.

Lisboa et al. (1999) observou que machos e fêmeas alimentados com ração única na fase inicial e rações isoenergéticas contendo 16,5; 18,0; 19,5; e 21,0% de proteína bruta (PB) na fase final, apresentaram em média rendimento de gordura abdominal de 1,54 e 1,90%, respectivamente.

Costa et al. (2006) observou efeito significativo quadrático de seis diferentes níveis de lisina total sobre a deposição de gordura abdominal em frangos de corte Ross de 22 a 42 dias de idade, sendo melhor no nível de 1,111%. Porém, na fase de 43 a 49 dias de idade nenhuma resposta foi obtida em relação aos diferentes níveis de lisina para a mesma variável.

2.5 - Influência dos níveis de lisina digestível sobre a deposição de nutrientes em frangos de corte

Em sistemas de produção de carne, o conhecimento dos fatores que determinam o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos e do organismo como

um todo, é fundamental para a adequação de programas de melhoramento, manejo nutricional, ambiência, definição da idade de abate, entre outros, para alterar a quantidade e a qualidade da carne produzida.

Muitos fatores influenciam a qualidade da carcaça dos frangos entre eles destacam-se: idade de abate, sexo, linhagem, ambiente térmico, programas de alimentação, energia disponível, proteína bruta, fibra, sal, relação energia:proteína, qualidade da proteína fornecida e níveis de lisina nas dietas (Leenstra, 1986; Nieto et al., 1995; Moran Jr., 1999 e Leeson, 2000). Outros fatores tais como: o sistema de alojamento (piso ou gaiola) e programa de luz afetam a deposição de gordura abdominal, porém em menor escala (Leenstra, 1986). O último autor acrescenta que a energia dietética tem um maior efeito sobre a deposição de gordura, quando são baixos os níveis de lisina na ração sendo que o aumento dos níveis deste aminoácido reduz a quantidade de gordura abdominal. Nascimento (2003) completa afirmando que a suplementação de lisina acima da exigência para o maior ganho de peso resulta no aumento da síntese protéica.

Algumas razões de ordem biológica fazem com que a ave tenha maior capacidade de acúmulo de gordura, são elas: 1) As aves possuem pequena capacidade de armazenar carboidratos e proteína e um tecido adiposo que acumula grande quantidade de gordura (energia); 2) O excesso de carboidratos e/ou proteína são convertidos em gordura, porém não ocorre o inverso; 3) O mecanismo genético que determina a síntese de proteína é muito mais complexo que o da síntese de gordura; e 4) A seleção para o maior ganho de peso aumentou a capacidade de consumo das aves e o excesso de nutrientes ingeridos, além das exigências de manutenção e deposição de proteína, são utilizados na síntese de gordura (Carden et al., 1978 e Lin, 1981).

Segundo Leeson (1995) a carcaça de um frango ao abate, na base da matéria seca, possui aproximadamente a mesma quantidade de proteína e gordura. O que está de acordo com os achados de Summers et al. (1992), onde frangos aos 42 dias, consumindo uma dieta controle (NRC, 1994), apresentaram 45,9% de proteína na carcaça e 45,5% de gordura com base na matéria seca. Entretanto, haverá proporcionalmente mais carne magra do que gordura, porque a proteína

depositada está associada à água (cada grama de proteína está associada a 4 g de água), logo a relação proteína:gordura é da ordem de 5:1.

Na atualidade, há uma tendência comum em se reduzir os níveis de proteína das dietas e suplementá-las com aminoácidos sintéticos, principalmente com lisina e metionina. Tais dietas, no entanto, têm permitido um adequado ganho de peso, porém com um aumento no teor de gordura da carcaça (Moran et al., 1992, citados por Bartov & Planvnik, 1998).

Na prática, certa quantidade de gordura intramuscular é desejável para garantir maciez, suculência e sabor à carne de frango (Lin, 1981 e Leenstra, 1986).

Quando à concentração dietética de proteína e/ou aminoácidos decrescem, o conteúdo de gordura da carcaça aumenta (Gous & Morris, 1985). Já com o uso de dietas com alta concentração de proteína (aminoácidos), faz com que os frangos de corte apresentem uma melhor conversão alimentar e menor proporção de gordura corporal (Gous, 2001). Mcleod (1982) explica que a redução dos níveis de gordura na carcaça é devido ao grande gasto energético requerido para eliminar o excesso de nitrogênio do corpo através da síntese de ácido úrico (entre 6 e 18 ATP's por aminoácido de acordo com Mcleod (1997), citado por Sklan & Plavnik, 2002).

Sklan & Plavnik (2002) acrescentam, no entanto, que o excesso de aminoácidos nas rações de frangos de corte deve ser evitado, pois reduz a eficiência de utilização e aumenta a exigência dos aminoácidos essenciais.

Especificamente sobre a lisina, Brokes et al., (1972), citados por Baker (1991), observaram que a taxa de oxidação da lisina é baixa até que a exigência seja atingida. Níveis adicionais provocam aumento acentuado na taxa de degradação desse aminoácido.

Segundo Sibbald & Wolynetz (1986) os frangos necessitam de maiores níveis de lisina para incrementar a composição protéica do que para maximizar o ganho de peso.

O uso de ração deficiente em lisina faz com que a ave aumente a ingestão de ração, a fim de atingir a sua exigência do aminoácido limitante e manter o seu crescimento, esse comportamento piora a conversão alimentar e o maior consumo de energia aumenta a deposição de gordura na carcaça (Hurwitz et al., 1998). Esse

efeito é comprovado por experimento conduzido por Gous & Morris (1985), onde frangos de corte no período de 7 a 21 dias alimentados com dieta contendo 1,01% de lisina consumiram 10% mais ração que aves que receberam ração contendo 1,34%. Os autores acrescentam que não houve diferença no ganho de peso, mas sim na composição do ganho onde a dieta de menor nível de lisina levou ao maior acúmulo de gordura na carcaça.

Holsheimer (1980), trabalhando com 4 níveis de lisina (1,20; 1,00; 0,85 e 0,75%) em dietas para frangos de corte machos no período de 4 a 8 semanas, observou que a redução dos níveis de lisina reduziu a porcentagem de proteína e aumentou a de gordura na carcaça.

A suplementação de L-lisina e DL-metionina em dietas de baixo nível protéico (16%) reduziu a deposição de gordura na carcaça de frangos de corte no período de 28 a 49 dias (Uzu, 1982).

Gous & Morris (1985) observaram que quando a concentração de lisina da dieta de pintos de corte machos, no período de 7 a 21 dias, aumentou de 0,66 para 1,65%, o teor de gordura da carcaça declinou de aproximadamente 17 para 6,6%, enquanto o ganho de peso declinou apenas em 6,0%.

O aumento dos níveis de lisina em 0,28% para frangos de corte nas fases inicial (1-4 semanas) e crescimento (4-7 semanas) não exerceram efeito sobre a porcentagem de gordura na carcaça, com base na matéria seca, em relação à dieta controle (Summers & Leeson, 1985).

Sibbald & Wolynetz (1986) verificaram que frangos de corte machos no período de 10 a 18 dias, recebendo dietas com 5 níveis de lisina (0,77; 0,85; 0,93; 1,01; e 1,09%), apresentaram uma exigência de lisina para ganho de peso igual a 0,96%, mas os aumentos subseqüentes do nível de lisina apesar de não alterar o ganho, permitem uma alteração na qualidade do ganho (maior teor de proteína e menor de gordura na carcaça).

Summers et al. (1992) avaliaram a composição da carcaça de frangos de corte nos períodos de 0 a 3 e 3 a 6 semanas, alimentados com dietas que variavam nos níveis metionina e lisina (80; 100 e 120% do NRC, 1984). Na fase inicial, as aves que receberam o nível de 80% do NRC (1984) apresentaram menor porcentagem de proteína e maior de gordura na carcaça em relação aos níveis 100 e 120%, que não diferiram entre si. Na segunda fase de criação, o maior e o menor

nível dos aminoácidos não diferiram entre si e apresentaram os menores teores de proteína e maiores de gordura na carcaça em relação ao nível 100% do NRC (1984).

Tesseraud et al. (1992), estudando os efeitos de diversos níveis de lisina (0,65 a 1,13%) sobre as taxas de síntese e degradação protéica no músculo do peito, concluíram que a maior deposição de proteína observada em pintos de corte machos no período de 1 a 3 semanas alimentados com dieta de maior suplementação de lisina, é resultado da redução do turnover protéico.

Holsheimer & Ruesink (1993), usando machos da linhagem Ross nos períodos de 1 a 14 e 15 a 49 dias, submetidos a dietas que variavam no seu conteúdo de lisina, observaram que a maior deposição de proteína e a menor de gordura na carcaça foi obtida com os maiores níveis de lisina na fase de 1 a 14 dias. No período de 15 a 49 dias, o aumento dos níveis de lisina (1,10; 1,20 e 1,30%) não teve efeito sobre a deposição de gordura, porém a maior deposição de proteína foi observada nas dietas contendo 1,20 e 1,30%, que não diferiram entre si.

Scheuermann et al. (1995) observaram que os níveis de proteína corporal das aves aumentaram com o aumento dos níveis de lisina na ração (0,9 a 1,4%), enquanto os níveis de gordura reduziram para frangos de corte machos e fêmeas nas fases inicial e crescimento.

Tesseraud et al. (1996) concluíram que dietas deficientes em lisina reduzem a deposição de proteína nos músculos da asa, da perna e principalmente, do peito em pintos de corte de 2 a 4 semanas.

Pintos de corte machos, no período de 7 a 28 dias, reduziram ligeiramente a porcentagem de gordura da carcaça com o aumento dos níveis de lisina (0,69 a 1,37%) na dieta (Hurwitz et al., 1998).

Conhalato (1998), utilizando frangos de corte machos da linhagem Hubbard, no período de 1 a 21 dias, alimentados com dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal e de forma convencional que variavam nos níveis de lisina digestível (0,93 a 1,20%), observou que o aumento dos níveis de lisina não produziu diferença na composição da carcaça das aves (proteína e gordura) quando foram usadas dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal, porém nas dietas formuladas de forma convencional, ocorreu um aumento linear

da gordura total da carcaça com o aumento dos níveis de lisina. No período de 22 a 42 dias, as dietas foram formuladas de forma convencional e variaram de 0,80 a 1,02% de lisina digestível. Os níveis de lisina não produziram diferenças na composição química das carcaças.

Edwards et al. (1999) observaram que a elevação dos níveis de lisina (5; 10; 40; 55; 70; e 95% da exigência de lisina digestível de 0,900%), aumentou linearmente a deposição de proteína na carcaça, de frangos de corte no período de 10 a 20 dias.

Eits et al. (2002 a), avaliando a deposição de proteína e de gordura em frangos de corte machos, de 10 a 21 e de 22 a 49 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de lisina e com dois níveis de energia de manutenção, observaram que a deposição de proteína é crescente com o consumo crescente de lisina, sendo a deposição de proteína corporal de 7,85 e 14,3 g/dia para um consumo médio de lisina digestível de 0,75 e 1,55 g/d para as duas fases estudadas, respectivamente. Neste mesmo trabalho observaram que a deposição de gordura na carcaça foi independente do consumo de lisina, mas à medida que aumenta o consumo de energia de manutenção de 1,7 para 2,1 vezes a necessidade, aumentava-se a deposição de gordura, sendo de 1,87 vs 3,29g/d (10 a 21 dias de idade) e 5,09 vs 8,34g/d (22 a 49 dias de idade), respectivamente para os acréscimos na energia de manutenção.

Da mesma forma, Trindade Neto et al. (2009), ao estudar a deposição de nutrientes em dietas suplementadas com diferentes níveis de lisina digestível para frangos de corte, de 39 a 45 dias de idade, obtiveram tendência a aumento linear na deposição de proteína da carcaça com o aumento do nível de lisina digestível. A deposição de matéria mineral também foi afetada de forma quadrática pelos níveis de lisina digestível das dietas.

2.6 – Comportamento do Crescimento Animal

Os animais apresentam crescimento em função do tempo, o que pode ser representado por uma curva sigmóide, sendo este modelo teórico, o mais aceito para explicar o crescimento dos animais.

Durante os estágios precoces do crescimento, a taxa de ganho peso aumenta (fase de aceleração) até o indivíduo alcançar a puberdade, que corresponde a uma taxa de crescimento linear, relativamente constante. Depois, a taxa de crescimento diário começa a declinar gradualmente chegando a zero, quando então, o animal atinge o peso corporal adulto. Nas aves, a aceleração na taxa de crescimento diário ocorre até por volta do 35º dia de vida, mantendo-se linear até o 45º e desacelerando após este período.

O crescimento apresenta características alométricas, ou seja, cada tecido possui velocidade diferente de crescimento. O primeiro tecido a ser depositado e que cessa o seu crescimento precocemente, é o tecido nervoso. Na sequência vem o tecido ósseo, o muscular e por último o tecido adiposo. Portanto, o teor de gordura na carcaça aumenta com o avançar da idade do animal.

Após o ponto de inflexão da curva, que corresponde à puberdade, a taxa de crescimento se torna linear. Os hormônios de crescimento são substituídos pelos hormônios reprodutivos e, a partir deste ponto, o ganho de peso se dará pela maior deposição de gordura, resultando em mudanças conformacionais no indivíduo. Em geral, animais com maturidade mais precoce, possuem menor tamanho e, em consequência, começam a depositar gordura a um menor peso.

O que determina a taxa de crescimento é o balanço entre os processos anabólicos e catabólicos teciduais. Inicialmente, a taxa anabólica é maior que a catabólica, culminando no crescimento do tecido. O crescimento do tecido cessa quando a relação entre estas taxas tendem a zero, fato que ocorre com o avançar da idade do animal.

Como o crescimento tecidual é hierárquico, em cada fase do desenvolvimento há prioridade de aporte de nutrientes para dado tecido. Este processo será modulado pela ação de hormônios, que por sua vez, se encontram sob o controle do sistema nervoso. Assim, dependendo das condições em que se encontra o animal, pode ocorrer detrimento do crescimento em relação à manutenção da homeostasia.

Nos tecidos, a composição química também é alterada com o aumento da idade. O conteúdo de água e proteína diminui e aumenta a proporção de lipídios.

Os depósitos de gordura no organismo também apresentam uma variação temporal de deposição na seguinte ordem: Gordura interna (cavidade abdominal,

pélvica e torácica); gordura intermuscular; gordura subcutânea e por fim; a gordura intramuscular (marmoreio).

À medida que o animal cresce, a sua eficiência alimentar decresce. Em primeiro lugar porque os requerimentos nutricionais de manutenção aumentam, já que é uma característica associada ao peso corporal, e em segundo lugar, porque o tecido adiposo é 2,5 vezes mais caro nutricionalmente para ser depositado, visto que o tecido adiposo possui somente 10% de água, enquanto que, o tecido muscular possui 78% de água na sua composição.

Em relação ao sexo, todas as espécies de produção apresentam dimorfismo sexual. Para todas elas, os machos apresentam maior ganho de peso e eficiência alimentar. Nas aves de mesma idade e regime alimentar, as fêmeas apresentam maior proporção de gordura na carcaça, caracterizando a sua precocidade em relação aos machos.

2.7 - Estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte

Cada animal apresenta ao longo da sua vida uma dada curva de crescimento corporal sendo esta peculiar à espécie ou linhagem a qual pertence.

Este desenvolvimento corporal, ocasionado pela deposição de nutrientes advindos da dieta fornecida, pode ser interpretado como o incremento positivo no tamanho e peso vivo por unidade de tempo e condições nas quais o animal está condicionado.

Como artifício para se estimar estas curvas de desenvolvimento animal, atualmente são utilizadas equações matemáticas de maneira a fornecer dados que sejam usados como algum critério de decisão relacionado ao manejo, alimentação e até mesmo fatores de seleção genética.

Na avicultura moderna, um dos principais interesses zootécnicos está na utilização destes modelos matemáticos para simulação do crescimento animal a fim de fornecer parâmetros como o peso vivo a uma idade específica e concentrar informações relacionadas ao desenvolvimento de uma população, como a taxa de ganho diário, tamanho à maturidade, conversão alimentar, entre outras (Freitas, et

al., 1983). Estes dados serão utilizados pelo criador e a indústria como forma de determinar pontualmente o desempenho do plantel.

Em citação feita por Freitas (2005), entre as várias aplicações das curvas de crescimento na produção animal, algumas se destacam:

a) resumir em três ou quatro parâmetros as características de crescimento da população, pois alguns parâmetros dos modelos não lineares utilizados possuem interpretabilidade biológica;

b) avaliar o perfil de respostas de tratamentos ao longo tempo;

c) estudar as interações de respostas das subpopulações ou tratamentos com o tempo;

d) identificar em uma população os animais mais pesados em idades mais jovens.

Segundo Sakomura et al. (2000), o conhecimento do potencial de crescimento é uma maneira lógica para calcular os requerimentos nutricionais e prever o consumo alimentar de aves em crescimento. Esse potencial de crescimento e deposição é variável com as linhagens, sexos e fases de crescimento (Sakomura et al., 2000). Leenstra (1986) mostrou que entre a 3ª e a 10ª semana de idade a porcentagem de gordura nas fêmeas aumenta de 10 para 19% e nos machos esse aumento é de 10 para 13%.

Buyse et al. (1998), observaram que a deposição da proteína corporal em frangos de corte de duas diferentes linhagens foi em média de 5,4; 6,6; 7,9 e 11,1 g/ave/dia para a 3ª; 4ª; 5ª e 6ª semana de idade, respectivamente.

A curva de crescimento diário do animal pode ser dividida em três fases: ascendente, estabilização ou platô e descendente, seguindo um crescimento sigmóide. Nas aves esta primeira fase se prolonga por um período considerável após a eclosão. A taxa de crescimento passa de acelerada para desacelerada com o avançar da idade, com menores ganhos de peso ou de tecido a cada dia. O ponto de inflexão é a mudança do padrão entre a ascendência e a descendência da curva.

Para Kesller et al. (2000), o ponto de inflexão exato não é importante, e sim o tamanho do trecho em que a taxa de crescimento é constante, pois é neste segmento que ocorre a maior deposição de tecido magro em frangos de corte. Na última fase da curva é onde se observa a redução progressiva da taxa de deposição

de proteínas ou de tecido magro e a manutenção da taxa de deposição da gordura corporal, com posterior declínio de ambas as taxas até zero, atingindo o peso adulto.

Quando se observa as curvas de crescimento para deposição de proteína e de gordura em frangos de corte é possível deduzir algumas informações: a deposição diária de proteína corporal é crescente na fase ascendente da curva, alcançando o máximo na fase linear ou de inflexão e diminui na fase descendente. A taxa de crescimento da gordura corporal é crescente no período estudado e supera o crescimento protéico a partir da inflexão, logo, a taxa média de deposição de gordura em diferentes idades pode ser similar entre machos e fêmeas, mas dificilmente as fêmeas poderão superar os machos na deposição protéica ou no crescimento muscular, apresentando-se mais gordas. O crescimento de proteína e de gordura é equilibrado enquanto a capacidade de consumo é apenas suficiente para manter as taxas de crescimento de tecido magro.

Porém, quando a capacidade de consumo for maior que o necessário para o máximo crescimento protéico pode haver o direcionamento para maior deposição de gordura.

Summers et al. (1992), observaram que a deposição de gordura ocorre em diferentes áreas da região abdominal, sugerindo que a gordura abdominal não é necessariamente o melhor indicador da gordura na carcaça. Eles confirmaram essa observação quando frangos de corte de 21 a 42 dias de idade alimentados com duas dietas isoenergéticas e isoprotéicas, com diferente concentração de lisina e metionina (20% a mais), não apresentaram diferenças na gordura abdominal (2,05 x 1,99%), porém, a deposição de gordura na carcaça diferia significativamente (45,5 x 49,2 %).

Diversas são as equações matemáticas usadas para a descrição do crescimento dos animais, dentre elas destacam-se: Brody, Bertalanffy, Gompertz, Logística, Richards e Robertson. Baseando-se nos valores do coeficiente de determinação, quadrado médio residual e interpretabilidade biológica dos parâmetros, Freitas et al. (1983) determinaram que o modelo que mais se ajustou aos dados de pesagens de frangos de corte machos e de fêmeas da linhagem Pilch, foi a equação de Gompertz, onde 99% da variação total existente durante a fase de crescimento é explicado pelo modelo.

Hruby et al. (1996), utilizaram as funções: Gompertz, Logística e polinomial de 4º grau para descrever as curvas de deposição de proteína em frangos de corte machos e fêmeas. Concluíram que a partir dos coeficientes de determinação (0,987 a 0,970 para machos e 0,978 a 0,937 para as fêmeas), que as três funções descrevem com boa acurácia o ganho protéico das aves. No entanto, a equação de Gompertz descreveu com mais precisão a quantidade de proteína nas diversas idades. As características desejáveis da equação de Gompertz foram também confirmadas por Fialho (1999).

Gous et al. (1999), informaram que a descrição do crescimento das aves é o primeiro passo para elaboração de modelos de simulação, capazes de prever as exigências nutricionais das aves e determinar os efeitos de diferentes programas nutricionais e condições ambientais sobre a performance das aves.

A curva de Gompertz expressa o crescimento de animais e de tecidos em função da idade, seguindo a fórmula:

$$M = A \cdot e^{-B \cdot (t - C)}$$

M = peso corporal ou de tecido (g);

t = idade (dias);

A = peso corporal ou quantidade de tecido na idade adulta (g);

B = taxa máxima de crescimento ou de deposição de tecido (g/dia por g);

C = idade do máximo crescimento ou deposição (dias);

e = 2,718282 (base do logaritmo neperiano).

Para Fialho (1999), a curva de Gompertz tem propriedades desejáveis como curva de crescimento, pois ao contrário de outras funções, a massa corporal inicial é sempre superior a zero, o que reflete o fato de que o animal já nasce com algum peso. O peso corporal tende a atingir valor máximo dado pelo parâmetro A da função, que teoricamente só seria alcançado após um tempo infinito, mas pode

ser extrapolado a partir dos dados experimentais. As características da curva de Gompertz giram em torno do ponto de inflexão, em que a taxa de crescimento é máxima. A idade em que ocorre o ponto de inflexão é dada pelo parâmetro C da função. O outro parâmetro da função é B que indica a taxa de crescimento relativo no ponto em que o crescimento é máximo. O ganho diário de peso ou a deposição diária de tecido, em g/dia, é dado pela derivada da equação de Gompertz.

$$\frac{dM}{dt} = A.B . e^{-B.(t-C)} - B.(t-C)$$

Esta equação pode ser empregada para avaliar diferentes parâmetros. Wiseman & Lewis (1998), a utilizaram para descrever o consumo de ração de frangos de corte; Gous et al. (1999), para estimar as alterações no crescimento de tecidos como carne de peito e penas, Sakomura (2005) a usou para peso vivo, peso de penas, proteína e gordura corporal e Marcato (2010) para determinar o perfil de crescimento e a deposição de nutrientes no coração, fígado, moela, intestino e proventrículo. Hancock et al. (1995), avaliando 6 linhagens de frangos de corte com a equação de Gompertz determinaram que os parâmetros da equação para as diversas linhagens foram: peso à maturidade (A) de 5171 a 6145 g para machos e 4279 a 4705 g para fêmeas, taxa de máximo crescimento (B) entre 0,0355 a 0,0371 para machos e 0,0363 a 0,0382 nas fêmeas e a idade no ponto de inflexão (C) variou entre 39,2 a 41,8 para as fêmeas e 41,9 a 44,2 para os machos.

Para comparar o peso vivo, o consumo de ração e a composição da carcaça de frangos submetidos a dietas com diferentes densidades nutricionais, Wiseman & Lewis (1998) utilizaram a equação de Gompertz. Para peso vivo, os valores dos parâmetros da equação foram: peso à maturidade (A) entre 4153,2 a 5170 g; taxa máxima de crescimento (B) entre 0,0337 a 0,0523 e a idade do ponto de inflexão (C) variou entre 33,3 a 43,7 dias. Para a composição química das carcaças, os valores dos parâmetros da Equação de Gompertz, A; B e C, para os nutrientes (proteína e gordura) e para o consumo de ração foram respectivamente:

A = 722,1 a 972,6 g; 540,2 a 1192,9 g e 15191 a 28978 g.

B = 0,0444 a 0,0650; 0,0215 a 0,0521; 0,0181 a 0,0290.

C = 35,2 a 38,8; 42,1 a 75,6 e 53,7 a 80,2 dias

O coeficiente de determinação das equações ajustadas variaram de 0,990 a 1,000.

Gous et al. (1999), descreveram o desenvolvimento corporal (carcaça, peito e penas), deposição de proteína, gordura, água e cinzas de duas linhagens de frangos de corte através da curva de Gompertz. Os valores dos parâmetros da equação determinados para peso vivo foram: peso à maturidade (A) entre 5888 e 6087 g para machos e 4805 e 5217 para fêmeas; a taxa máxima de crescimento (B) entre 0,0375 e 0,0382 para machos e 0,035 e 0,0367 nas fêmeas e a idade do ponto de inflexão (C) variou entre 42,7 e 43,5 para os machos e 43,4 e 44,9 dias para as fêmeas. Para a composição química das carcaças, os valores dos parâmetros para proteína corporal foram: A = 1003 e 1010 g para machos e 697 e 717 g para fêmeas; B = 0,0354 e 0,0356 para machos e 0,0366 e 0,0372 para fêmeas; e C = 46,5 e 47,5 dias para machos e 43,3 e 43,6 dias para as fêmeas e para gordura: A = 923 e 1069 g para machos e 1221 e 1669 g para fêmeas; B = 0,0371 para machos e 0,0292 e 0,0320 para fêmeas; e C = 49,5 e 50,9 dias para machos e 60,5 a 65,7 dias para as fêmeas. Entre sexos, os machos apresentaram significativamente na fase final menor quantidade de lipídeos, maior quantidade de proteína e água que as fêmeas.

Buteri (2003) ajustou os parâmetros das equações de Gompertz para descrever o peso corporal, a deposição de proteína e a deposição de gordura de frangos de corte machos e fêmeas Ross, submetidos a três níveis de lisina digestível, sendo para machos e fêmeas respectivamente, o peso corporal de: A = 5289,4; 5421,6; 5734,4 e 4453,0; 4467,4; 4678,2; B = 0,0459; 0,0454; 0,0429 e 0,0445; 0,0441; 0,0431 e C = 35,8; 36,1; 37,8 e 35,4; 35,4; 36,2. Para a deposição de proteína foram: A = 1299,0; 1196,8; 1304,8 e 999,7; 1062,1; 1073,8; B = 0,0462; 0,0518; 0,0471 e 0,0477; 0,0457; 0,0441 e C = 37,5; 35,1; 37,4 e 35,1; 36,3 e 36,8. Para a deposição de gordura os parâmetros foram: A = 1543,8; 1438,9; 1100,1 e 2153,2; 1924,4; 1986,0; B = 0,0271; 0,0291; 0,0332 e 0,0248; 0,0271; 0,0265 e C = 63,7; 59,6; 52,8 e 70,0; 65,5; 66,8.

Figueiredo et al. (2003), avaliaram o crescimento de 8 marcas comerciais, machos e fêmeas, através da equação de Gompertz. Os valores médios dos

parâmetros A, B e C determinados para machos foram de 4940 g; 0,0448 e 35,8 dias e para as fêmeas de 3910 g; 0,0453 e 33,7 dias, respectivamente.

Estudando o comportamento do crescimento animal de aves de três linhagens genéticas e dos sexos, Siqueira (2009) obteve, respectivamente, os seguintes ajustes dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso vivo de frangos de corte Cobb, Paraíso Pedrês e ISA Label, machos e fêmeas: A= 5723 e 4704g; 4764 e 4222 g; 4320 e 3136 g. B= 0,0389 e 0,0367; 0,0318 e 0,0264; 0,0280 e 0,0237. C= 37 e 36 dias; 44 e 48 dias; 52 e 53 dias.

Brito (2007) ajustou os parâmetros das equações de Gompertz para descrever o peso corporal, a deposição de proteína e a deposição de gordura de frangos de corte machos e fêmeas Ross, submetidos a quatro níveis de lisina digestível, obteve coeficientes de determinação superiores a 90%. As estimativas dos parâmetros A, B, C e os coeficientes de determinação, para machos e fêmeas, foram respectivamente:

Para Proteína: A= 748 e 501 g; B= 0,05396 e 0,0639 g/dia por g; C= 36 e 30 dias; R²= 99,7 e 99,2%.

Para Gordura: A= 1367 e 1651 g; B= 0,0382 e 0,0321 g/dia por g; C= 50 e 56 dias; R²= 98,2 e 96%.

Para Peso Corporal: A= 4356 e 3550 g; B= 0,05355 e 0,0526 g/dia por g; C= 33 e 31 dias; R²= 99,8 e 99,9%.

CAPÍTULO I

RELAÇÕES DIETÉTICAS DE LISINA DIGESTÍVEL SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS DA LINHAGEM ROSS

1- INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos ocorridos nos últimos anos nos mais diversos setores das atividades ligadas à agropecuária têm propiciado o surgimento de inúmeros novos produtos destinados a um público consumidor cada vez mais esclarecido e interessado em novidades que atendam às suas necessidades.

O equilíbrio entre o atendimento dessas exigências impostas pelos consumidores e a produção alimentícia, pode ser alcançado pela associação entre a genética, nutrição, sanidade, manejo e ambiência.

O melhoramento genético das linhagens de frangos de corte para obtenção de animais com maior quantidade de carne na carcaça resultou em animais de maior voracidade no consumo de ração. Deste modo, as duas vertentes que poderíamos considerar seriam a obtenção de maior rendimento de carcaça e ao mesmo tempo o aumento da quantidade de gordura corporal depositada nestes animais pelo excesso de energia advindo dos nutrientes da dieta. Assim, as linhagens atuais por apresentarem apetite voraz devem receber dietas com balanceamento adequado de nutrientes, desfavorecendo assim, a maior deposição de gordura na carcaça (Kessler, 1999) ao mesmo passo que permitam adequado rendimento de carne magra.

Segundo, Scheuermann et al. (1995) e Wiseman & Lewis (1998), o alto teor de gordura nas carcaças provoca queda no rendimento industrial pois parte dessa gordura é perdida durante o processamento.

Dessa forma, a obtenção de animais que apresentem ótimo desempenho e carcaças de qualidade, é o foco principal da associação entre a genética e a nutrição.

Com o melhoramento das linhagens comerciais de frangos de corte, para maior rendimento espera-se, portanto, acréscimos nas exigências nutricionais com maior aporte de nutrientes, principalmente de lisina, por sua maior utilização na síntese muscular, resultando em melhor conversão alimentar e maior ganho de peso diário (Pavan et al., 2003).

Com este trabalho objetivou-se verificar os efeitos de três diferentes relações dietéticas de lisina digestível, sobre o desempenho de frangos de corte

machos e fêmeas, da linhagem comercial Ross, nas fases de 1 a 7, de 1 a 21, de 1 a 35, de 1 a 42 e de 1 a 49 dias de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, de um dia de idade, da linhagem comercial Ross, sendo metade de cada sexo. O peso médio inicial foi de 43,4 gramas para ambos os sexos. Todos os animais foram vacinados no incubatório contra Bouda Aviária, Gumboro e Doença de Marek.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 relações de lisina digestível (92, 100 e 108%) das recomendações de Rostagno, et al. 2005, para cada sexo, 8 repetições e 33 aves/unidade experimental.

O modelo estatístico utilizado no cálculo das análises de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = observação associada a unidade experimental que possui a i-ésima porcentagem de lisina digestível, dentro do j-ésimo sexo, na k-ésima repetição.

α_i = efeito da i-ésima porcentagem de lisina digestível, sendo $i = 108; 100$ e 92% .

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk}

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000). Para a comparação entre médias, foi adotado o teste de "Student Newman-Keuls" ao nível de significância de 5%.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, dos comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os animais que morreram até o sétimo dia foram substituídos por outros mantidos em boxes extras, especialmente para este fim.

Os registros de temperatura interna (Tabela 1) do galpão foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Tabela 1 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam dietas formuladas à base de milho e de farelo de soja, em todas as fases de criação. Todas as dietas continham três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 2, estão apresentados as relações de lisina digestível adotados para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e em aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

Tabela 2 – Relações de lisina digestível utilizados para obtenção dos tratamentos

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Terminação
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005), exceto para as relações de lisina digestível de 92 e 108%. As dietas foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os tratamentos e com os aminoácidos industriais DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. Para garantir que as dietas fossem isoprotéicas, a suplementação dos aminoácidos industriais foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

As composições das dietas utilizadas, durante as cinco fases do período experimental, são subsequentemente apresentadas nas Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7.

Dentro de cada fase e sexo, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, de 8 a 21, de 22 a 35, de 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 3 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 4 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 5 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 6 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 7 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ - Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² -Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ - Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ -Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

As aves e as dietas foram pesadas no 1º, 7º, 21º, 35º, 42º e 49º dias de idade para determinação do consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nas fases de criação. A mortalidade foi registrada diariamente durante todo o período para ser considerada na correção dos dados de desempenho.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 7 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 7 dias de idade, em função das relações de lisina digestível, são apresentados na Tabela 8.

Não foram observados efeitos significativos ($P>0,05$) da lisina sobre o consumo de ração e o ganho de peso das aves, em ambos os sexos.

A conversão alimentar foi significativa para as diferentes relações de lisina digestível ($P<0,05$) nos animais, nos dois sexos. Nos machos, a maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou melhor conversão alimentar ($P>0,05$) em relação à menor relação de lisina digestível (92%), não se diferenciando ($P>0,05$), entretanto, da relação de lisina de 100%, valor adotado como o recomendado por Rostagno et al. (2005). Não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) entre 92% e 100% de lisina digestível para a conversão alimentar das aves.

Para as fêmeas da linhagem Ross, os piores valores de conversão alimentar ($P<0,05$) foram obtidos nas aves que receberam as dietas que continham 92% e 100% de lisina digestível em comparação à relação de 108% de lisina digestível propostas por Rostagno et al. (2005). Não se observou diferença significativa ($P>0,05$) na conversão alimentar entre as aves dos tratamentos com 92 ou 100% de lisina digestível.

A ausência de resposta das aves para o consumo de ração e ganho de peso nesta fase, demonstrou que estas relações de lisina não modificaram o desempenho das aves em ambos os sexos.

A melhor conversão alimentar nos machos alimentados com a ração contendo 108% de lisina digestível foi devido ao maior ganho de peso das aves deste tratamento. Stringhini et al. (2007) relataram efeito idêntico ao obtido para a conversão alimentar dos machos da linhagem Ross, alimentados com dietas contendo 1,056 e 1,305% de lisina digestível e 1,305, 1,459 e 1,613% de arginina digestível, nesta mesma fase. Nas fêmeas, a melhor conversão observada nas aves do tratamento com a maior relação de lisina digestível foi resultado do menor consumo de ração.

Tabela 8 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 7 dias

Níveis de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas
RL1	22,13	21,63	16,00	16,00	1,394 a	1,375 a
RL2	21,75	21,25	16,38	15,13	1,350 ab	1,407 a
RL3	22,13	21,00	16,50	15,88	1,335 b	1,325 b
CV (%)	4,65		5,57		3,92	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

3.2 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 21 dias de idade.

Na Tabela 9, são apresentados os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 21 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 9 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 21 dias

Níveis de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
RL1	57,63	53,63	38,75 b	34,63 b	1,498 a	1,543 a
RL2	57,63	53,00	39,88 ab	35,50 ab	1,442 b	1,493 b
RL3	58,38	53,38	41,00 a	36,50 a	1,425 b	1,462 c
CV (%)	3,13		3,84		1,53	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) da lisina digestível sobre o consumo de ração das aves de ambos os sexos no período estudado.

O ganho de peso e a conversão alimentar tiveram efeito significativo (P<0,05) para as diferentes relações de lisina digestível nos animais de ambos os sexos (P<0,05).

O tratamento com maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou maiores ganhos de peso dos animais (P<0,05), tanto nos machos quanto nas fêmeas, em comparação à menor relação de lisina digestível (92%), mas não se diferindo do tratamento de 100%. O ganho de peso foi similar (P>0,05) entre as aves alimentadas com rações suplementadas com 100% ou 92% de lisina digestível, em ambos sexos.

Nos machos, os valores obtidos para a conversão alimentar nas maiores relações de lisina digestível (100% e 108%) não se diferiram entre si (P>0,05), porém proporcionaram os melhores valores de conversão alimentar em relação a 92% de suplementação de lisina digestível (P<0,05).

As fêmeas que receberam as dietas contendo 108% de lisina digestível tiveram melhor conversão alimentar em relação às aves dos tratamentos com 100% e 92% de lisina digestível e as aves do tratamento com 100% de lisina digestível apresentaram melhor conversão em comparação às alimentadas com as dietas contendo 92% de lisina.

A inexistência de resposta das aves para o consumo de ração nas diferentes relações dietéticas de lisina digestível neste período, demonstrou que estas relações não foram suficientes para modificar o consumo nas aves em ambos sexos.

O maior ganho de peso observado nas aves alimentadas com as rações suplementadas com mais lisina digestível (108%) pode ser considerado como resultante da maior capacidade de conversão de lisina em tecido pelas aves, sejam elas machos ou fêmeas. Pode-se ainda inferir que dietas nutricionalmente mais ricas em lisina, permitem maior ganho de peso das aves de ambos sexos, na fase de 1 a 21 dias de idade.

Como não houve diferença para o consumo de ração dos animais com as diferentes relações de lisina digestível avaliadas, as diferenças obtidas para a conversão alimentar foi devido ao resultado obtido no ganho de peso das aves. A conversão alimentar de machos foi melhor nas aves alimentadas com ração contendo 100% ou 108% de lisina digestível devido ao maior ganho de peso dos animais destes tratamentos. Assim, para a conversão alimentar, a relação de lisina digestível recomendada por Rostagno et al. (2005) já seria suficiente por ocasionar melhores índices de conversão. Nas fêmeas, a melhor conversão obtida para 108% de lisina reflete o maior ganho de peso das aves alimentadas com esta dieta. Neste caso, seria pertinente estabelecer pesquisas para a atualização das exigências nutricionais das fêmeas da linhagem Ross, no período de 1 a 21 dias de idade.

Neste trabalho, os resultados para ganho de peso foram contraditórios aos obtidos por Stringhini et al. (2007), não obtendo efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre este parâmetro no período utilizando pintos de corte da linhagem Ross, de 1 a 21 dias de idade alimentados com dietas contendo 1,056 e 1,305% de lisina digestível e três níveis de arginina digestível (1,305, 1,459 e 1,613%).

3.3 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 35 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 35 dias de idade, em função das relações de lisina digestível, são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 35 dias

Níveis de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)			
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
RL1	99,50	88,50	57,63 b	49,50 b	1,727 a	1,786 a
RL2	100,25	87,50	59,50 b	50,13 b	1,689 a	1,747 b
RL3	100,63	89,75	62,25 a	52,13 a	1,619 b	1,721 b
CV (%)	2,68		3,15		1,90	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) da lisina digestível sobre o consumo de ração das aves de ambos os sexos.

O ganho de peso e a conversão alimentar tiveram efeito significativo (P<0,05) com as diferentes relações de lisina digestível tanto em machos como nas fêmeas.

A dieta com 108% de lisina digestível proporcionou maior ganho de peso (P<0,05) nos machos e nas fêmeas em relação aos animais dos tratamentos contendo 100% ou 92% de lisina digestível. Não se observou diferença significativa para o ganho de peso entre as aves que receberam dietas suplementadas com 100% e 92% de lisina digestível (P>0,05).

Para os machos, as piores conversões alimentares (P<0,05) foram obtidas nas aves que receberam as dietas que continham 92% e 100% de lisina digestível em relação àquelas contendo 108% de lisina digestível. Não se observou diferença

significativa ($P>0,05$) na conversão alimentar entre as aves dos tratamentos com 92 ou 100% de lisina digestível.

Nas fêmeas, as dietas com maiores relações de lisina digestível (100% e 108%) proporcionaram melhores conversões alimentares em relação à suplementação com 92% de lisina digestível ($P<0,05$). Neste período, não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos de 100% e 108% de lisina digestível para a conversão alimentar nos animais.

O aumento no ganho de peso nos animais em ambos os sexos, com 108% de lisina digestível demonstrou que, estes animais podem converter maiores quantidades de aminoácido em tecido e conseqüentemente apresentarem maiores exigências de lisina digestível para esta característica no período avaliado. Assim, seria pertinente aumentar os teores de lisina digestível nesta fase, a fim de propiciar maior ganho de peso para estes animais.

As diferenças observadas na conversão alimentar das aves com as diferentes relações de lisina digestível avaliadas foram devidas aos resultados obtidos no ganho de peso dos animais. A conversão alimentar dos machos mostrou-se melhor com a maior suplementação de lisina digestível das dietas, sendo este comportamento ocasionado pelo maior ganho de peso obtido com este teor aminoacídico. Apesar do ganho de peso ter se mostrado maior nas fêmeas alimentadas com rações contendo 108% de lisina digestível, a melhor conversão alimentar pode ser obtida também com 100% de lisina, conforme recomendado por Rostagno et al. (2005). Fica evidente nesta situação que as dietas com menores relações dietéticas de lisina proporcionaram os piores resultados de desempenho para machos e fêmeas.

Os mesmos resultados obtidos para o consumo de ração neste trabalho, foram relatados por Siqueira et al. (2007) ao avaliarem o desempenho de frangos de corte Ross, de 22 a 35 dias de idade, alimentados com dietas formuladas para atender 0,934; 1,009; 1,084 e 1,159% de lisina digestível.

Contradizendo aos resultados apresentados, Costa et al. (2006) demonstrou que o aumento nos níveis de lisina total (0,936; 1,016; 1,096; 1,176; 1,256 e 1,336%) elevaram o consumo de ração e a conversão alimentar em frangos machos, da linhagem Ross no período estudado.

Os valores apresentados para o ganho de peso e a conversão alimentar corroboram os relatos de De Coca-Sinova et al. (2010), quando relatam melhora do desempenho dos animais com os maiores níveis de lisina da dieta.

3.4 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 42 dias de idade.

Na Tabela 13, são apresentados os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 42 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 13 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 42 dias

Relações de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}
RL1	119,25	101,88	66,00 b	55,50	1,813 a	1,835
RL2	120,25	103,13	68,38 a	56,88	1,758 b	1,823
RL3	120,75	103,38	70,38 a	57,00	1,721 b	1,818
CV (%)	3,18		3,63		3,95	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05);

CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) da lisina digestível sobre o consumo de ração das aves de ambos os sexos no período estudado.

O ganho de peso e a conversão alimentar tiveram efeito significativo com as relações de lisina digestível apenas para os machos (P<0,05).

O ganho de peso foi semelhante (P>0,05) nas aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% e 108% de lisina. As dietas com 92% de lisina gerou os menores (P<0,05) ganhos de peso em relação aos demais tratamentos.

Para a conversão alimentar, a menor relação de lisina digestível (92%) proporcionou pior conversão alimentar entre os machos em relação aos animais

alimentados com as dietas formuladas para conter 100% e 108% de lisina digestível ($P < 0,05$). Não se observou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os resultados obtidos entre as aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% ou 108% de lisina digestível.

Com base nestes resultados podemos concluir que as relações de lisina digestível não foram suficientes para ocasionar alteração nos parâmetros de desempenho das fêmeas.

Como não houve diferença estatística para o consumo de ração dos machos com as relações de lisina digestível, as diferenças obtidas para a conversão alimentar foi reflexo do resultado obtido para o ganho de peso das aves. A conversão alimentar foi melhor nas aves alimentadas com rações contendo 100% ou 108% de lisina digestível devido ao maior ganho de peso das aves alimentadas com as dietas contendo as maiores relações de lisina. Neste contexto, dietas com maiores relações de lisina que o proposto por Rostagno et al. (2005) seriam desnecessárias para a obtenção de adequada conversão alimentar.

As respostas na conversão alimentar dos frangos de corte machos contradizem os resultados obtidos por Holsheimer & Veerkamp (1992). Estes pesquisadores obtiveram aumento no ganho de peso das aves com maior nível de lisina (1,80 x 1,22%) mas não observaram modificação na conversão alimentar de aves Ross, machos, no período de 1 a 56 dias de idade.

3.5 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 49 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 49 dias de idade, em função das relações de lisina digestível, são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Efeito da lisina digestível dietética sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)			
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}
RL1	136,38	118,00	70,88 b	59,50	1,927 a	1,989
RL2	138,25	117,25	74,63 a	59,13	1,860 b	1,981
RL3	138,50	117,38	75,63 a	59,13	1,833 b	1,981
CV (%)	3,32		4,33		2,79	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) da lisina digestível sobre o consumo de ração das aves de ambos os sexos no período estudado.

O ganho de peso e a conversão alimentar apresentaram efeito significativo (P<0,05) para as relações de lisina digestível apenas para os machos.

Os ganhos de peso apresentaram-se estatisticamente iguais nas aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% e 108% de lisina digestível, sendo estes maiores (P<0,05), quando comparados aos ganhos de peso das aves alimentadas com a ração contendo 92% de lisina digestível.

Para a conversão alimentar, a menor relação de lisina digestível (92%) proporcionou pior conversão alimentar em relação aos animais alimentados com as dietas formuladas para conter 100% e 108% de lisina digestível (P<0,05). Não se observou diferença estatística (P>0,05) entre os resultados obtidos para as aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% ou 108% das exigências de lisina digestível.

O comportamento do desempenho obtido no período total de criação das aves (1 a 49 dias) foram os mesmos alcançados no período de 1 a 42 dias de idade, evidenciando que as diferentes relações dietéticas de lisina digestível ocasionaram efeito significativo apenas nos machos.

Trabalhos realizados por Holsheimer & Veerkamp (1992) apresentaram respostas iguais aos obtidos nesta pesquisa para o ganho de peso e o consumo de ração, porém diferentes para a conversão alimentar. Estes pesquisadores

obtiveram aumento no ganho de peso das aves com 1,80 % de lisina em comparação a 1,22%, mas não observaram modificação no consumo de ração e na conversão alimentar de machos Ross, de 1 a 56 dias de idade.

As respostas observadas com a lisina sobre o desempenho dos machos são semelhantes às obtidas por Holsheimer & Ruesink (1993), que trabalhando com 1,10; 1,20 e 1,30% de lisina obtiveram os melhores ganhos de peso e conversão alimentar com os maiores níveis de lisina.

A ocorrência de respostas às diferentes relações de lisina no ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte machos são contraditórias aos relatos de Buteri et al. (2001), porém a ausência de resposta no consumo de ração foi semelhante.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes relações de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Ross, machos e fêmeas, nas fases de 1 a 7; 1 a 21; 1 a 35; 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três níveis de lisina para cada sexo com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotadas, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações de lisina digestível, para cada fase da criação e sexo. Para os machos, os níveis de lisina estudados nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, correspondentes ao recomendado por Rostagno et al. (2005) foram, respectivamente, de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de lisina digestível de 92 e 108%. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os tratamentos e com os aminoácidos industriais DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos industriais foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

De acordo com os resultados observados de desempenho dos frangos de corte machos, os melhores ganhos de peso e conversões alimentares foram obtidos

com a relação de 100% de lisina, nos períodos de 1 a 7, 1 a 21, 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade. Já na fase de 1 a 35 dias o tratamento de 108% de lisina resultou no melhor ganho de peso e conversão alimentar evidenciando que nesta fase os valores de lisina quando aumentados resultam em melhor desempenho nos machos Ross.

Com base nos dados referentes ao desempenho das fêmeas, pode-se concluir que variações no conteúdo de lisina digestível das dietas apenas foram significativas até os 35 dias de idade, sendo que a relação de 108%, resultou em melhor conversão até os 21 dias e que o tratamento de 100%, melhor conversão no período de 1 a 35 dias. Para o ganho de peso das fêmeas Ross o melhor resultado foi observado com as dietas contendo 100% de lisina no período de 1 a 21 dias e com 108% de lisina, na fase de 1 a 35 dias de idade.

Desta forma, relações de lisina digestível inferiores aos recomendados, proporcionam os piores resultados, independente do sexo ou fase estudada e que, relações iguais ou superiores aos exigidos ocasionam melhoras significativas no desempenho.

CAPÍTULO II

RELAÇÕES DIETÉTICAS DE LISINA DIGESTÍVEL SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE MACHOS E FÊMEAS DA LINHAGEM COBB

1- INTRODUÇÃO

O progresso tecnológico na nutrição, na ambiência, na sanidade, no manejo e principalmente na genética, vem possibilitando a produção em maior escala, porém em menor área e tempo de alojamento dos frangos de corte do nascimento ao abate. Porém, a seleção genética para obtenção de animais com estas características culminou em aves com apetite mais voraz, de rápida velocidade de ganho de peso e conseqüentemente, aumentada capacidade de depositar gordura na carcaça.

Em contrapartida, devido ao marketing negativo da gordura sobre a saúde humana, a aversão ao consumo de carnes com maior quantidade de gordura tem aumentado. Na prática, certa quantidade de gordura intramuscular é desejável para garantir maciez, suculência e sabor à carne de frango (Lin, 1981 e Leenstra, 1986). Assim, as linhagens atuais, por apresentarem apetite voraz, devem receber dietas com balanceamento adequado de nutrientes, desfavorecendo assim, a maior deposição de gordura na carcaça (Kessler, 1999). Neste sentido, tem crescido o interesse pelos efeitos da nutrição sobre a carcaça. Dentre os diversos nutrientes que podem interferir no desempenho e qualidade da carcaça, a lisina parece exercer os efeitos mais pronunciados. Além disso, nos estudos nutricionais utilizando rações à base de milho e farelo de soja, a lisina tem sido considerada o segundo aminoácido limitante para o crescimento e o desenvolvimento de frangos de corte (Costa et al., 2001; Nascimento, 2004; Lana et al., 2005). Deste modo, a obtenção de animais com maior rendimento de carne magra e conseqüentemente menor teor de gordura, poderá ser obtido pela utilização de lisina suplementar, o que favorece o maior ganho de peso diário e conseqüentemente melhora a conversão alimentar (Pavan et al., 2003).

Com este trabalho se objetivou avaliar os efeitos de três diferentes relações dietéticas de lisina digestível, sobre o desempenho de frangos de corte machos e fêmeas, da linhagem comercial Cobb, nas fases de 1 a 7, 1 a 21, 1 a 35, 1 a 42 e de 1 a 49 dias de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, sendo a metade de cada sexo, vacinados no incubatório contra Bouda Aviária, Gumboro e Doença de Marek. O peso médio inicial, considerado para a distribuição das aves nas parcelas experimentais foi de 40,7 gramas para os machos e de 40,5 gramas para as fêmeas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 relações de lisina digestível (92, 100 e 108%) das recomendações de Rostagno, et al. 2005), para cada sexo, com 8 repetições e 33 aves/unidade experimental.

O modelo estatístico utilizado no cálculo das análises de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = observação associada a unidade experimental que possui a i-ésima porcentagem de lisina digestível, dentro do j-ésimo sexo, na k-ésima repetição.

α_i = efeito da i-ésima porcentagem de lisina digestível, sendo $i = 108; 100$ e 92% .

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk}

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000). Para a comparação entre médias, foi adotado o teste de "Student Newman-Keuls" ao nível de significância de 5%.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os animais que morreram até o sétimo dia foram substituídos por outros mantidos em boxes extras, especialmente para este fim.

Os registros de temperatura interna do galpão (Tabela 16) foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Tabela 16 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam dietas formuladas à base de milho e farelo de soja em todas as fases de criação e suplementação com farelo de glúten de milho na fase pré-inicial, todas contendo três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 17, estão apresentados as relações de lisina digestível adotadas para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al.,

2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

Tabela 17 – Relações de lisina digestível utilizadas para obtenção dos tratamentos

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Terminação
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As dietas experimentais foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de 92 e 108% de lisina digestível. As dietas foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os tratamentos e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico para garantir que as dietas fossem isoprotéicas.

As composições das dietas utilizadas durante as cinco fases do período experimental são subsequentemente apresentadas nas Tabelas 18, 19, 20, 21 e 22.

Dentro de cada fase e sexo, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79;

18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 18 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 19 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 20 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 21 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 22 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

As aves e as dietas foram pesadas no 1º, 7º, 21º, 35º, 42º e 49º dias de idade para determinação do consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. A mortalidade foi registrada diariamente durante todo o período para ser considerada na correção dos dados de desempenho.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 7 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 7 dias de idade, em função das relações de lisina digestível, são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 7 dias

Relações de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	21,75	21,50	16,13 b	16,38	1,336	1,320
RL2	21,75	21,38	16,50 ab	15,63	1,320	1,357
RL3	21,88	21,38	17,13 a	16,25	1,292	1,325
CV (%)	3,68		4,73		3,21	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05);

CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) das relações de lisina digestível sobre o consumo de ração e a conversão alimentar das aves em ambos os sexos, no período estudado.

O ganho de peso teve efeito significativo em relação à lisina digestível apenas para os machos (P<0,05).

A dieta com a maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou maiores ganhos de peso dos animais ($P < 0,05$), em relação à menor relação de lisina digestível (92%), mas não se diferenciando da dieta com 100%. O ganho de peso foi similar ($P > 0,05$) entre as aves alimentadas com rações suplementadas com 100% ou 92% de lisina digestível, nos machos.

A inexistência de resposta das aves para o consumo de ração e conversão alimentar com as diferentes relações dietéticas de lisina digestível neste período, demonstrou que estas relações de lisina não foram suficientes para modificar o consumo em ambos os sexos. Apesar de se obter resposta em relação ao ganho de peso nos machos, estes valores não foram suficientes em modificar a conversão alimentar destes animais.

O maior ganho de peso observado nos machos alimentados com as rações suplementadas com 108% de lisina digestível em relação ao tratamento com 92%, pode ser considerado como resultante da maior capacidade de deposição de proteína com dietas contendo maiores quantidades de lisina.

Os resultados obtidos neste trabalho, para o consumo de ração e o ganho de peso, na fase de 1 a 7 dias de idade, são contraditórios aos relatados por Goulart et al. (2008), que ao estudar diferentes níveis de lisina digestível obtiveram efeito significativo dos níveis de lisina sobre o consumo de ração e não observaram efeito sobre o ganho de peso, em machos da linhagem Cobb.

3.2 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 21 dias de idade.

Na Tabela 24, são apresentados os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 21 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 24 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 21 dias

Relações de lisina	Consumo de Ração ²		Ganho de Peso ²		Conversão Alimentar ²	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)			
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas
RL1	56,75	52,75	38,13 b	34,88	1,482 a	1,511 a
RL2	56,13	51,13	38,75 b	34,88	1,445 b	1,468 b
RL3	57,25	51,13	41,00 a	35,50	1,397 c	1,437 c
CV (%)	3,12		3,67		1,69	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) das relações de lisina digestível sobre o consumo de ração das aves de ambos os sexos.

O aumento de lisina digestível da ração ocasionou melhora do ganho de peso dos machos (P<0,05), sendo que a maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou ganhos de peso superiores, em relação aos animais alimentados com rações contendo 100% e 92% de lisina digestível. Os ganhos de peso obtidos com 92% de lisina digestível não se diferiu (P>0,05) daqueles obtidos com 100% conforme recomendado por Rostagno et al. (2005), nos machos Cobb.

Independente do sexo, a conversão alimentar foi decrescentes (P<0,05) com a suplementação de lisina digestível na dieta, resultando em melhor conversão alimentar para as aves alimentadas com a ração contendo 108% de lisina digestível. A menor relação de lisina digestível (92%) ocasionou os piores resultados para a conversão alimentar dos animais (P<0,05).

Nos machos, ficou evidente que no período de 1 a 21 dias de idade, é que ocorre o maior crescimento quando a suplementação com maiores teores de lisina digestível é aplicada. Assim, seria pertinente aumentar a relação de lisina digestível para os machos nesta fase, a fim de promover o maior ganho de peso destes animais.

A conversão alimentar nos machos mostrou-se decrescente com as relações de lisina digestível das dietas, sendo este comportamento ocasionado pelo incremento no ganho de peso obtido com a suplementação crescente de lisina

digestível. Foi demonstrado que dietas com menos lisina digestível proporcionam os piores resultados de desempenho para machos e fêmeas.

Os resultados obtidos para o ganho de peso dos machos da linhagem Cobb neste trabalho são iguais aos encontrados por Plumstead et al. (2007), na fase inicial de criação. Estes pesquisadores, avaliaram dietas contendo dois níveis de proteína bruta (22 e 27%) e quatro de lisina digestível para cada nível de proteína bruta, correspondendo a 0,85; 1,08; 1,19 e 1,30% para o menor nível protéico e 1,12; 1,22; 1,32 e 1,45% para o maior teor protéico, para frangos de corte machos da linhagem Cobb, de 1 a 21 dias. Concluíram assim, que os incrementos nos níveis de lisina digestível das dietas com maior nível protéico proporcionaram aumentos lineares nos ganhos de peso das aves.

Comparando as aves alimentadas com rações contendo 92 e 108% de lisina digestível, observou-se que as primeiras apresentaram os piores índices de desempenho, o que está de acordo com o relatado por Rodrigues et al. (2008) ao estudarem diferentes relações lisina digestível:proteína bruta de 15,5% PB (0,78; 0,93; 1,09 e 1,24%); 18,5% PB (0,93; 1,04; 1,15 e 1,26%) e 21,5% PB (1,08; 1,14; 1,20 e 1,27%) sobre o desempenho de frangos de corte Cobb criados em lote misto. Estes pesquisadores, concluíram que a suplementação crescente de lisina melhorou linearmente o ganho de peso das aves alimentadas com rações contendo os dois maiores níveis de proteína bruta e melhorou a conversão alimentar em todos os teores de proteína bruta estudados. Ressaltam ainda que independente do nível protéico da dieta, os piores resultados de desempenho foram obtidos nos animais que receberam rações com os menores teores de lisina digestível.

3.3 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 35 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 35 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 35 dias

Níveis de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
RL1	96,38	84,38	58,00 b	48,00 b	1,658 a	1,765 a
RL2	96,00	85,00	59,25 b	50,38 a	1,618 b	1,687 b
RL3	96,38	82,50	61,50 a	49,75 a	1,563 c	1,658 b
CV (%)	2,31		3,31		1,88	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foi observado efeito significativo (P>0,05) das relações crescentes de lisina digestível para o consumo de ração de machos e fêmeas Cobb.

O ganho de peso teve efeito significativo em relação às diferentes relações de lisina digestível em ambos os sexos (P<0,05).

Nos machos, o aumento nas relações de lisina digestível da ração ocasionou melhora do ganho de peso (P<0,05), sendo que o tratamento de 108% de lisina digestível proporcionou ganhos de peso superiores, em relação aos animais alimentados com rações contendo 100% e 92% de lisina digestível. Os ganhos de peso obtidos com o tratamento de 92% de lisina digestível não se diferiu (P>0,05) daqueles obtidos com 100%, nos machos.

Os ganhos de peso das fêmeas apresentaram-se estatisticamente iguais (P>0,05) nas aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% e 108% de lisina digestível, sendo estes maiores (P<0,05), quando comparados ao ganho de peso das aves alimentadas com a ração contendo 92% de lisina digestível.

Em relação à conversão alimentar das aves, as diferentes relações de lisina digestível foram responsáveis por ocasionar efeito significativo em ambos sexos (P<0,05).

Para os machos, os valores obtidos para a conversão alimentar foram decrescentes (P<0,05) com a suplementação de lisina digestível na dieta, resultando em melhor conversão alimentar para as aves alimentadas com a ração contendo 108% de lisina digestível. A dieta com a menor relação de lisina

digestível (92%) ocasionou os piores resultados para a conversão alimentar dos animais ($P < 0,05$).

Nas fêmeas, a menor relação de lisina digestível (92%) proporcionou pior conversão alimentar nos animais em relação aos que foram alimentados com as dietas formuladas para conter 100% e 108% de lisina ($P < 0,05$). Não se observou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os resultados obtidos nas aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% ou 108% de lisina digestível.

A inexistência de resposta para o consumo de ração nos tratamentos com as diferentes relações de lisina digestível neste período, demonstrou que estas relações de lisina não foram suficientes para modificar esta variável nos animais.

Nos machos, ficou evidente que no período de 1 a 35 dias de idade, pode ser obtido o maior crescimento ao se suplementar a dieta com teores de lisina superiores ao proposto por Rostagno et al. (2005). Assim, seria pertinente aumentar a relação de lisina digestível para os machos nesta fase, a fim de promover o maior ganho de peso destes animais.

O maior ganho de peso das fêmeas alimentadas com rações contendo 100% ou 108% de lisina digestível permite concluir que relações adequadas ou superiores de lisina melhorou o desempenho dos animais. Podemos ainda deduzir que relações de lisina superiores ao proposto por Rostagno et al. (2005) seriam desnecessárias para a obtenção de ganhos de peso satisfatórios.

Como houve diferença estatística para o ganho de peso nas diferentes relações de lisina, as respostas obtidas para a conversão alimentar foi reflexo do resultado obtido para estes parâmetros. A conversão alimentar nos machos mostrou-se decrescente com a lisina digestível das dietas, sendo este comportamento ocasionado pelo incremento no ganho de peso obtido com a suplementação crescente de lisina digestível. Para as fêmeas, a conversão alimentar foi melhor nas aves alimentadas com rações contendo 100% ou 108% de lisina digestível devido ao maior ganho de peso nestes tratamentos. Neste contexto, relações de lisina superiores ao proposto por Rostagno et al. (2005) seriam desnecessários para a obtenção de adequada conversão alimentar.

Ficou evidente que nesta fase as dietas com menores relações de lisina proporcionaram os piores resultados de desempenho em relação às dietas com acréscimos de lisina dietética para os animais da linhagem Cobb.

Efeito para o ganho de peso nos machos, foram também observados por Viola et al. (2009) ao avaliar em frangos de corte machos, Cobb, de 19 a 40 dias de idade as dietas contendo 19 e 20,5% de proteína bruta e os níveis de 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00% e de 1,055; 1,11; 1,165 e 1,22% de lisina digestível, para o menor e maior nível de proteína bruta, respectivamente. Estes autores obtiveram, para 0,96% e 1,18% de lisina digestível quando se utilizou as dietas com 19 e 20,5% de proteína bruta respectivamente, melhora do ganho de peso das aves com os maiores níveis de lisina.

Fato observado por De Coca-Sinova et al. (2010) foi corroborado neste experimento, pois os melhores índices para desempenho foram obtidos com os maiores níveis de lisina digestível.

3.4 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 42 dias de idade.

Na Tabela 28, são apresentados os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 42 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 28 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 42 dias

Níveis de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas	Machos ^{ns}	Fêmeas	Machos ^{ns}	Fêmeas
RL1	112,88	102,88 a	65,38	51,00 b	1,725	2,013 a
RL2	112,38	97,75 ab	65,75	54,00 a	1,715	1,815 b
RL3	113,25	95,25 b	68,00	53,13 ab	1,664	1,786 b
CV (%)	4,49		4,76		5,18	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05);

CV (coeficiente de variação).

Foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) das relações crescentes de lisina digestível sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar apenas nas fêmeas.

A dieta com a maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou menor consumo de ração ($P < 0,05$) em relação ao tratamento mais baixo de suplementação de lisina (92%), não diferindo ($P > 0,05$), entretanto, do tratamento com 100% de lisina. Nesta fase, não foi observado diferença estatística significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos com 92% e 100% de lisina digestível para o consumo de ração nas fêmeas.

O ganho de peso foi maior nas fêmeas alimentadas com a ração contendo 100% de lisina em comparação aos animais que receberam rações suplementadas com 92% de lisina digestível ($P < 0,05$). As fêmeas que foram alimentadas com as rações contendo 108% de lisina digestível apresentaram consumo de ração semelhante ($P > 0,05$) àquelas que receberam rações contendo 92% ou 100% de lisina.

Para a conversão alimentar, o tratamento com menor relação de lisina (92%) proporcionou pior conversão alimentar nos animais em relação aos que foram alimentados com as dietas formuladas para conter 100% e 108% de lisina digestível ($P < 0,05$). Não se observou diferença estatística ($P > 0,05$) entre os resultados obtidos nas aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% ou 108% de lisina digestível.

A ausência de resposta para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, nos tratamentos com as diferentes relações dietéticas de lisina digestível, demonstrou que estas relações não foram suficientes para modificar o desempenho nos machos.

Nas fêmeas, o menor consumo de ração para as aves dos tratamentos com 108% de lisina digestível pode ser compreendido pelo fato de estas dietas conterem teores nutricionais superiores aos requeridos por estes animais. Portanto, animais alimentados com dietas ricas em nutrientes podem desencadear um processo de “atendimento metabólico” mais rápido do que os animais com dietas nutricionalmente deficientes, resultando assim, na redução do consumo.

Os resultados obtidos para o ganho de peso das fêmeas pode ser entendido se considerarmos que as aves do tratamento com menos lisina (92%),

apesar do maior consumo de ração, não receberam quantidades suficientes de nutrientes para atingir maior ganho de peso. Deste modo, estas aves tiveram desempenho inferior em relação às aquelas que receberam rações com 108% de lisina digestível. O maior ganho de peso observado nas fêmeas alimentadas com as rações do tratamento com 100% de lisina digestível em relação ao tratamento com 92%, é resultado da capacidade da ave em assimilar a lisina dentro de níveis considerados ótimos.

Como houve diferença ($P < 0,05$) para o consumo de ração e ganho de peso das fêmeas nas diferentes relações de lisina digestível, as respostas obtidas para a conversão alimentar foi reflexo do resultado destes parâmetros. A conversão alimentar foi melhor nas aves alimentadas com rações contendo 100% ou 108% de lisina digestível devido ao maior ganho de peso e menor consumo destes animais. Neste contexto, dietas nutricionalmente superiores em lisina seriam desnecessárias para a obtenção de adequada conversão alimentar.

Os resultados obtidos neste trabalho discordam dos relatados por Kidd et al. (1998) para os machos. Estes pesquisadores utilizaram dois níveis de lisina na ração inicial, 95 e 115% e três níveis na ração de crescimento-final, 85, 105 e 125% da recomendação do NRC (1994), em frangos de corte machos Avian Farms, obtendo o máximo ganho de peso e eficiência alimentar quando as aves receberam os maiores níveis de lisina nas duas fases.

Trabalhos realizados por Hickling et al. (1990) que compararam quatro dietas, sendo uma com o nível de lisina recomendado pelo NRC (1984) e as outras com concentrações em níveis de 6, 12 e 18% superiores, verificaram que aos 42 dias não houve efeito dos níveis de lisina sobre o peso vivo e conversão alimentar, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

3.5 – Desempenho de frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 49 dias de idade.

Os dados referentes ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 49 dias de idade, em função das relações dietéticas de lisina digestível, são apresentados na Tabela 29.

Tabela 29 – Efeito da lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Consumo de Ração ¹		Ganho de Peso ¹		Conversão Alimentar ¹	
	(g/ave/dia)		(g/ave/dia)		(g/g)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas
RL1	128,75	113,25	70,63	54,63	1,823 a	2,075 a
RL2	126,25	112,13	69,88	57,38	1,811 a	1,956 b
RL3	127,63	112,25	73,25	57,88	1,740 b	1,940 b
CV (%)	3,66		5,10		4,35	

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Não foram observados efeitos significativos (P>0,05) das relações de lisina sobre o consumo de ração e o ganho de peso das aves para ambos os sexos.

Em relação à conversão alimentar das aves, as diferentes relações de lisina digestível foram responsáveis por ocasionar efeito significativo nos machos e nas fêmeas (P<0,05). Nos machos, o tratamento com maior relação de lisina digestível (108%) proporcionou pior conversão alimentar, em relação aos animais alimentados com rações contendo 100% ou 92% de lisina. Os tratamentos com 92% e 100% de lisina digestível não se diferiram (P>0,05) para a conversão alimentar dos machos.

Para a conversão alimentar das fêmeas, a menor relação de lisina digestível (92%) proporcionou pior conversão alimentar (P<0,05) em relação aos animais que foram alimentados com as dietas formuladas para conter 100% e 108% de lisina. Não se observou diferença (P>0,05) nos resultados obtidos para este parâmetro entre as aves alimentadas com as rações suplementadas com 100% ou 108% de lisina.

A ausência de resposta para o consumo de ração e ganho de peso dos animais, nos tratamentos com as diferentes relações dietéticas de lisina digestível, demonstrou que estas relações não foram suficientes para modificar o desempenho nas aves, machos e fêmeas, da linhagem Cobb.

Nos machos, a melhor conversão alimentar foi obtida com as aves que receberam a dieta com 108% de lisina digestível, fato ocasionado pelo maior ganho de peso dessas aves no período. A conversão alimentar foi melhor nas aves fêmeas alimentadas com rações contendo 100% ou 108% de lisina digestível devido ao menor consumo de ração e do maior ganho de peso nestes tratamentos. Deste modo, relações de lisina superiores ao proposto por Rostagno et al. (2005) seriam desnecessárias para a obtenção de adequada conversão alimentar das fêmeas.

Considerando os resultados para a conversão alimentar com as diferentes relações de lisina, estes corroboram aos obtidos por Holsheimer & Ruesink (1993) que trabalhando com 0,10; 1,20 e 1,30% de lisina obtiveram a melhor conversão alimentar com o maior nível de lisina.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivando avaliar o desempenho de frangos de corte Cobb em resposta a dietas com diferentes relações de lisina digestível, conduziu-se este experimento com frangos machos e fêmeas, nas fases de 1 a 7; 1 a 21; 1 a 35; 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, da linhagem Cobb, sendo metade de cada sexo, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo, com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotadas, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações, para cada fase da criação e sexo. Para os machos, os níveis de lisina estudados nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, correspondentes à relação de 100% de lisina foram respectivamente de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para os tratamentos de 92 e 108% de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

Com base nos dados referentes ao desempenho, pode-se concluir que a menor relação de lisina digestível, proporcionou o pior resultado, independente do sexo ou fase estudada.

Nos machos Cobb, o tratamento com 108% de lisina resultou em melhor ganho de peso nas fases de 1 a 21 e de 1 a 35 dias; melhor conversão alimentar de 1 a 21, de 1 a 35 e de 1 a 49 dias de idade.

A dieta com 100% de lisina ocasionou melhor conversão alimentar nos períodos de 1 a 35, 1 a 42 e de 1 a 49 dias de idade, melhor ganho de peso durante as fases de 1 a 35 dias e de 1 a 42 dias além do menor consumo de ração de 1 a 42 dias de idade das fêmeas. Apenas no período de 1 a 21 dias a melhor resposta sobre a conversão alimentar das fêmeas foi obtida com maior relação de lisina digestível (108%).

CAPÍTULO III

DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE ROSS, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE LISINA DIGESTÍVEL

1- INTRODUÇÃO

As características genéticas dos frangos de corte têm mudado nas últimas décadas. No início do processo de seleção havia ênfase somente para os critérios produtivos, como velocidade de crescimento e conversão alimentar. Atualmente são focados, também, outros critérios como, qualidade e quantidade de carne na carcaça, rendimento de cortes nobres, uniformidade e deposição de gordura (BERTECHINI, 2006).

Os vários genótipos existentes expressam as diferenças observadas no crescimento, ingestão de alimentos e eficiência alimentar (STERLING et al., 2006). Assim sendo, estes genótipos podem modificar a curva de crescimento pela variação dos níveis dietéticos de proteína bruta (SMITH et al., 1998) e, conseqüentemente, pelas diferentes exigências de aminoácidos (HAN & BAKER, 1991; 1993).

Diferentemente dos fatores capazes de influenciar os parâmetros de rendimento de carcaça que são condicionados pela genética dos animais, as características de deposição são definidas pela nutrição e pelo plano nutricional de alimentação, bem como pelo sexo, idade e pelas condições de manejo e do ambiente. Dentre estas variáveis, a nutrição parece contribuir de forma especial em relação às taxas de deposição dos diferentes tecidos.

A idade das aves afeta de forma negativa a ocorrência de carcaças mais magras sendo observado que à medida que estes animais atinjam idades maiores, há maior deposição de gordura corporal em detrimento da deposição protéica.

Estas variações que ocorrem nas taxas de deposição de nutrientes no organismo podem ser descritas por meio de equações matemáticas. Neste contexto, a equação de Gompertz é recomendada por representar com fidedignidade o comportamento da deposição de nutrientes e conseqüentemente do crescimento animal.

Com este trabalho se objetivou:

- Avaliar os efeitos de três diferentes relações dietéticas de lisina digestível, sobre a deposição de matéria seca, proteína, gordura e cinzas, em frangos

de corte machos e fêmeas, da linhagem comercial Ross, nas fases de 1 a 7, 1 a 21, 1 a 35, 1 a 42 e de 1 a 49 dias de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte de um dia de idade da linhagem comercial Ross, sendo a metade machos e a outra fêmeas. O peso médio inicial foi de 43,4 gramas para ambos os sexos. Todos os animais foram vacinados no incubatório contra Bouda Aviária, Gumboro e Doença de Marek.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 relações de lisina digestível (92, 100 e 108% das recomendações de Rostagno, et al. 2005) para cada sexo, 8 repetições e 33 aves/unidade experimental.

O modelo estatístico utilizado no cálculo das análises de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = observação associada a unidade experimental que possui a i-ésima porcentagem de lisina digestível, dentro do j-ésimo sexo, na k-ésima repetição.

α_i = efeito da i-ésima porcentagem de lisina digestível, sendo $i = 108; 100$ e 92% .

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk}

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000). Para a comparação entre médias, foi adotado o teste de "Student Newman-Keuls" ao nível de significância de 5%.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os animais que morreram até o sétimo dia foram substituídos por outros mantidos em boxes extras, especialmente para este fim.

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Na Tabela 31, encontram-se as médias semanais de temperaturas máxima, mínima e média no galpão, durante o experimento.

Tabela 31 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam dietas formuladas à base de milho e farelo de soja em todas as fases de criação e suplementação com farelo de glúten de milho na fase pré-inicial, todas contendo três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 32, estão apresentados as relações de lisina digestível adotados para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1,

RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

Tabela 32 – Relações de lisina digestível utilizados para obtenção dos tratamentos experimentais

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Terminação
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005), exceto para os tratamentos com lisina digestível de 92 e 108%. As dietas foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico para garantir que as dietas fossem isoprotéicas.

As composições das dietas utilizadas durante as cinco fases do período experimental são subsequentemente apresentadas nas Tabelas 33, 34, 35, 36 e 37.

Dentro de cada fase e sexo, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isotrópicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 33 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 34 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 35 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 36 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 37 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Para a determinação da composição corporal, duas aves por unidade experimental foram selecionadas ao acaso e abatidas com 1, 7, 21, 35, 42 e 49 dias de idade. Após jejum de aproximadamente 8 horas para o esvaziamento do trato digestivo, foram pesadas e abatidas por deslocamento das vértebras cervicais. Após o abate foi removido todo conteúdo de pena juntamente com a pele do animal para análise em separado do conteúdo de nutrientes das penas e da pele. As aves correspondentes a cada unidade experimental foram moídas em cutter comercial por aproximadamente 15 minutos e após homogeneização, alíquotas de 300 gramas de amostra foram obtidas e armazenadas em freezer a temperatura de -10°C até o final do período experimental. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 96/120 horas e posteriormente submetidas ao pré desengorduramento, para remoção do excesso de gordura da amostra, pelo método a quente, em aparelho extrator do tipo Soxhlet durante 4 horas.

Após os procedimentos de pré-secagem e pré desengorduramento, as amostras foram moídas em moinho tipo faca e armazenadas em recipientes de plástico devidamente lacrados e identificados para posteriores análises laboratoriais.

As análises de matéria seca, proteína bruta, teor de cinzas e extrato etéreo foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia-UFV, segundo a metodologia descrita por Silva (2002). Uma amostra de 20 pintos de um dia, metade de cada sexo, também foi processada conforme a metodologia citada acima.

Para obtenção dos valores de matéria seca, gordura, proteína e cinzas na carcaça, foi feito a multiplicação das porcentagens destes nutrientes na carcaça pelo peso total da carcaça obtidos ao 1°, 7°, 21°, 35°, 42° e 49° dias de idade.

A deposição diária de matéria seca, de proteína, de gordura e de cinzas foi obtida pela diferença entre os valores obtidos entre os diferentes abates.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross

As variações observadas na deposição dos diferentes nutrientes, em frangos de corte da linhagem Ross, podem ter sido ocasionadas, principalmente, pelo método de seleção ao acaso das aves destinadas à análise de composição corporal. Tal metodologia contribuiu para a elevação dos coeficientes de variação, impedindo a detecção de diferenças estatísticas significativas. Parece cabível nestas condições de pesquisa, utilizar aves selecionadas pelo peso médio em cada unidade experimental, como forma de reduzir o coeficiente de variação.

3.1.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 7 dias de idade

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 7 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 38 e 39.

Tabela 38 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 7 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas
RL1	4,52	4,01	1,07	0,96 b
RL2	4,93	4,48	1,14	1,23 a
RL3	5,09	4,56	1,12	1,24 a
CV (%)	10,89	10,41	30,12	18,56

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 39 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 7 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}
RL1	2,70 b	2,40	0,40 b	0,39
RL2	2,93 ab	2,35	0,58 a	0,41
RL3	3,05 a	2,57	0,57 a	0,44
CV (%)	10,36	10,81	15,28	18,51

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

As relações dietéticas de lisina digestível exerceram efeito significativo (P<0,05) sobre a deposição diária de gordura nas fêmeas e de proteína e cinzas nos machos.

A deposição de gordura foi maior (P<0,05) nas fêmeas alimentadas com as rações que continham 100 ou 108% de lisina digestível, em relação ao tratamento de 92%.

Considerando-se que neste experimento as fêmeas alimentadas com dietas contendo 92% de lisina digestível apresentaram a menor deposição de gordura, nossos dados são conflitantes aos relatos de Leenstra (1986), Gous & Morris (1985), Gous (2001), Mcleod (1982) e Hurwitz et al. (1998). Estes autores relataram que acréscimos dos níveis de lisina na dieta contribuem para a ocorrência de carcaças com menor teor de gordura, seja pelo maior gasto em excretar o nitrogênio na forma de ácido úrico ou pelo aumento do consumo de dietas com reduzido teor aminoacídico a fim de compensação nutricional.

A suplementação com 92% de lisina resultou em menor deposição de proteína em relação ao tratamento com 108% (P<0,05), contudo, os valores obtidos para estes tratamentos, não se diferiram (P>0,05) da relação recomendada (100%) por Rostagno et al. (2005) nos machos Ross.

Corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho estão os relatos de Nascimento (2003), quando afirmou que o fornecimento de dietas com

níveis de lisina superiores ao recomendado para máximo ganho de peso resulta em aumento da síntese protéica.

A deposição de cinzas nos machos foi maior ($P<0,05$) nas aves alimentadas com as rações que continham 100 ou 108% de lisina digestível, em relação ao tratamento com 92%.

Considerando-se que os tratamentos de 100 e 108% de lisina digestível proporcionaram as maiores deposições de proteína, a resposta na deposição de cinzas pode ser entendida pelo maior aporte mineral direcionado ao tecido ósseo para fornecer estrutura óssea compatível ao desenvolvimento do animal.

A ausência de efeito da lisina sobre a deposição de alguns nutrientes, nesta fase, pode ainda ser atribuída ao pequeno intervalo de 7 dias entre os abates, não sendo o suficiente para se perceber os efeitos da lisina sobre a deposição.

3.1.2 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 21 dias de idade

Nas Tabelas 40 e 41, são apresentados os dados referentes a deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) nos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 21 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 40 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 21 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	11,53	11,27	3,52	2,56
RL2	11,41	10,79	2,93	2,65
RL3	12,69	10,40	3,09	2,19
CV (%)	12,67	9,37	22,95	16,34

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" ($P<0,05$); ns (não significativo, $P>0,05$);

CV (coeficiente de variação).

Tabela 41 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 21 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	6,34 b	6,72	1,05	1,08
RL2	6,36 b	6,32	1,12	1,01
RL3	7,98 a	6,68	1,25	1,02
CV (%)	12,31	7,98	13,46	11,11

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

A deposição de matéria seca, gordura e de cinzas não foi influenciada (P>0,05) pelos diferentes tratamentos estudados, nos machos ou fêmeas.

A ausência de resposta para a deposição de gordura está de acordo com os resultados obtidos por Summers & Leeson (1985) ao demonstrar que o aumento dos níveis de lisina em 0,28% para frangos de corte na fase inicial (1-4 semanas) não exerceu efeito sobre a porcentagem de gordura na carcaça.

A deposição de proteína, nos machos da linhagem Ross, foi maior nas aves do tratamento com 108% de lisina digestível (108%) em relação às aves alimentadas com as rações contendo 92 e 100% de lisina digestível (P<0,05). Os resultados obtidos para a deposição de proteína nas aves alimentadas com rações contendo 92 ou 100% das recomendações de lisina digestível não se diferiram estatisticamente (P>0,05).

Modificações na deposição de proteína com as diferentes relações dietéticas de lisina digestível, nos machos, corrobora os resultados divulgados por Eits et al. (2002). Estes pesquisadores, avaliaram a deposição de proteína em frangos de corte machos, de 10 a 21 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de lisina e com dois níveis de energia de manutenção e observaram que a deposição de proteína é crescente com o consumo crescente de lisina, sendo a deposição de proteína corporal de 7,85 g/dia para um consumo médio de lisina digestível de 0,75 g/d. Neste mesmo trabalho observaram que a deposição de gordura na carcaça foi independente do consumo de lisina, mas à medida que

aumenta o consumo de energia de manutenção de 1,7 para 2,1 vezes a necessidade, aumentava-se a deposição de gordura, sendo de 1,87 vs 3,29g/d.

3.1.3 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 35 dias de idade.

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 35 dias de idade, em função das relações dietéticas de lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 42 e 43.

Tabela 42 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 35 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	15,88	13,91 b	5,05	5,48
RL2	16,68	15,36 ab	5,25	5,92
RL3	16,97	16,39 a	5,20	6,25
CV (%)	10,37	9,42	16,76	11,56

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 43 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 35 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	8,14	6,87	1,56	1,36
RL2	9,49	8,03	1,71	1,30
RL3	9,95	8,39	1,70	1,40
CV (%)	15,27	15,14	15,19	13,96

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Os tratamentos foram suficientes em modificar apenas a deposição de matéria seca nas fêmeas ($P < 0,05$). Os demais resultados obtidos para a deposição de gordura, proteína bruta e cinzas, não foram influenciadas pela lisina digestível em ambos os sexos ($P > 0,05$).

A deposição de matéria seca foi maior ($P < 0,05$) nas aves que receberam rações com 108% de lisina digestível em relação às aves alimentadas com a ração contendo menor teor de lisina (92%). Entretanto, não se observou diferença significativa ($P > 0,05$) entre a deposição de matéria seca nas fêmeas que receberam rações contendo 92 e 100% ou 100 e 108% de lisina digestível.

A ausência de resposta em relação à deposição de gordura, está de acordo com o trabalho de Summers & Leeson (1985) no qual o aumento dos níveis de lisina em 0,28% para frangos de corte na fase de crescimento (4-7 semanas) não exerceu efeito sobre a porcentagem de gordura na carcaça.

Entretanto, os resultados obtidos nesta pesquisa discordam dos publicados por Hurwitz et al. (1998) para a deposição de gordura. Segundo estes autores, o uso de ração deficiente em lisina faz com que a ave aumente o consumo, a fim de atingir a sua exigência do aminoácido limitante e manter o seu crescimento, aumentando o consumo de energia e resultando na maior deposição de gordura na carcaça. Ainda neste trabalho observou que os frangos de corte machos, no período de 7 a 28 dias, reduziram ligeiramente a porcentagem de gordura da carcaça com o aumento dos níveis de lisina (0,69 a 1,37%) na dieta.

A inexistência de efeito das relações de lisina sobre a deposição de nutrientes nesta fase pode ser fundamentada na seleção aleatória e nos elevados coeficientes de variação, conforme exposto anteriormente.

3.1.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 42 dias de idade

Nas Tabelas 44 e 45, são apresentados os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) nos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 42 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 44 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 42 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	193,1	17,23	7,39	7,63
RL2	19,48	17,28	6,52	7,01
RL3	20,63	18,28	7,04	7,68
CV (%)	8,67	6,10	17,32	19,71

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 45 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 42 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	9,87 b	7,88	1,84	1,49
RL2	10,61 ab	8,56	1,89	1,61
RL3	11,53 a	8,77	1,96	1,63
CV (%)	10,29	8,93	10,64	9,61

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

As diferentes relações dietéticas de lisina digestível foram suficientes em ocasionar modificação apenas na deposição de proteína dos machos (P>0,05).

A suplementação com 92% de lisina resultou em menor deposição de proteína em relação ao tratamento com 108% (P<0,05), contudo, os valores obtidos para estes tratamentos, não se diferiram (P>0,05) da relação recomendada (100%) por Rostagno et al. (2005).

Considerando os relatos de Nascimento (2003), quando afirmou que o fornecimento de dietas com níveis de lisina superiores ao recomendado para máximo ganho de peso resulta em aumento da síntese protéica, nosso trabalho corrobora com esta afirmação. Concorda ainda com o trabalho de Scheuermann et

al. (1995), no qual observaram que os níveis de proteína corporal das aves aumentam com elevação dos níveis de lisina na ração (0,9 a 1,4%), enquanto os níveis de gordura reduzem para frangos de corte machos nas fases inicial e crescimento.

3.1.5 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Ross no período de 1 a 49 dias de idade

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 49 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 46 e 47.

Tabela 46 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	21,29	21,33 a	7,03	7,67
RL2	24,62	19,38 b	7,23	6,89
RL3	24,26	21,24 a	7,18	7,50
CV (%)	7,88	5,12	18,30	8,81

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

A lisina digestível ocasionou modificações na deposição de matéria seca e de cinzas nas fêmeas, enquanto que a deposição de proteína foi influenciada apenas nos machos (P<0,05).

A menor deposição de matéria seca foi observada nas fêmeas que receberam as rações contendo 100% de lisina digestível em relação às aves dos tratamentos que continham 92 ou 108% de lisina (P<0,05). Os tratamentos de 92 e 108% de lisina digestível proporcionaram resultados semelhantes para a deposição de matéria seca. Este fato, provavelmente, se deve ao menor valor obtido para a deposição de cinzas nas aves que receberam a dieta com 100% de lisina.

Tabela 47 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas
RL1	11,07 b	10,22	1,90	1,78 a
RL2	12,82 a	9,46	2,11	1,44 b
RL3	12,59 a	9,99	2,16	1,72 a
CV (%)	4,48	5,61	12,43	10,28

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Para os machos, o tratamento com 92% de lisina digestível proporcionou o menor valor de deposição de proteína bruta, em relação às aves dos outros dois tratamentos estudados (P<0,05). A deposição de proteína foi igual nas aves que receberam rações com 100 ou 108% de lisina digestível (P>0,05).

Estes resultados corroboram os obtidos por Eits et al. (2002) que avaliando a deposição de proteína e de gordura em frangos de corte machos, de 10 a 21 e de 22 a 49 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de lisina e com dois níveis de energia de manutenção, observaram que a deposição de proteína é crescente com o consumo crescente de lisina.

A deposição de cinzas foi menor (P<0,05) nas fêmeas alimentadas com a ração que continha 100% das recomendações de lisina digestível proposta por Rostagno et al. (2005) em relação aos resultados obtidos com as aves dos tratamentos com 92 e 108% de lisina. As relações de 92 e 108% de lisina digestível proporcionaram resultados semelhantes para a deposição de cinzas nas fêmeas (P>0,05).

A influência de diferentes relações de lisina digestível sobre a deposição de cinzas foi também observada por Trindade Neto et al. (2009), ao estudar a deposição de nutrientes em dietas suplementadas com diferentes níveis de lisina digestível para frangos de corte, na fase final, e observaram resposta quadrática na deposição de cinzas com o aumento de lisina na dieta.

A menor deposição de matéria seca observada nas fêmeas que receberam as dietas com 100% de lisina pode ter ocasionado a redução na deposição de minerais nos animais deste tratamento, já que as aves com menor quantidade de tecido depositado necessitam de menor sustentação óssea.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes relações de lisina digestível sobre a deposição de nutrientes em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, nas fases de 1 a 7; 1 a 21; 1 a 35; 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, da linhagem Ross, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo, com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotadas, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Para os machos, as relações estudadas nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, correspondentes ao recomendado por Rostagno et al. (2005) foram respectivamente de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de 92 e 108% de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

Os dados referentes à deposição de matéria seca, gordura, proteína e de cinzas das aves Ross, demonstraram que a redução ou o aumento das relações de lisina digestível estabelecidos por Rostagno et al. (2005) em 8%, não foram

suficientes para resultar em alterações consistentes na deposição de nutrientes no período de 1 a 49 dias.

CAPÍTULO IV

DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE COBB, ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES RELAÇÕES DE LISINA DIGESTÍVEL

1- INTRODUÇÃO

Uma vez que a expressão fenotípica do potencial genético depende do ambiente e da nutrição, é importante conhecer as exigências nutricionais das aves em processo de melhoramento, para se obter o máximo desempenho das mesmas.

De acordo com D'Mello (2003), as maiores diferenças entre os genótipos são demonstradas em relação à eficiência de utilização dos aminoácidos bem como dos níveis ideais destes na dieta.

Comercialmente, a carne de peito tem maior valor agregado em comparação às demais partes do frango. Este fato impulsiona o interesse em aumentar o rendimento da mesma através da nutrição, em especial pela utilização de lisina suplementar (Mack & Pack, 2000). Segundo Leclercq (1998), maiores níveis de lisina aumentam o rendimento de peito e reduzem o de gordura abdominal.

Animais com alta taxa de deposição protéica necessitam, portanto, de maior concentração de lisina na dieta, devido à maior síntese diária de proteína muscular (Friesen et al., 1995; Lawrence Fowler, 1997).

Por outro lado, quando a lisina da dieta se encontra em níveis subótimos todo o crescimento da ave é afetado, reduzindo principalmente, a deposição de proteína nos músculos do peito (fibras tipo IIb – glicolíticas) e afetando ainda os músculos das asas e das pernas (Nascimento, 2003).

Deste modo, variações no teor de aminoácidos da dieta podem modificar as quantidades de nutrientes depositados nos animais e conseqüentemente, toda a composição corporal.

Com este trabalho se objetivou:

- Avaliar os efeitos de três diferentes relações dietéticas de lisina digestível, sobre a deposição de matéria seca, proteína, gordura e cinzas, em frangos de corte machos e fêmeas, da linhagem comercial Cobb, nas fases de 1 a 7, 1 a 21, 1 a 35, 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, sendo a metade machos e a outra fêmeas. O peso médio inicial foi de 40,7 gramas para os machos e de 40,5 gramas para as fêmeas. Todos os animais foram vacinados no incubatório contra Bouba Aviária, Gumboro e Doença de Marek.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 relações de lisina digestível (92, 100 e 108% das recomendações de Rostagno, et al. 2005) para cada sexo, 8 repetições e 33 aves/unidade experimental.

O modelo estatístico utilizado no cálculo das análises de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = observação associada a unidade experimental que possui a i-ésima porcentagem de lisina digestível, dentro do j-ésimo sexo, na k-ésima repetição.

α_i = efeito da i-ésima porcentagem de lisina digestível, sendo $i = 108; 100$ e 92% .

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk}

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000). Para a comparação entre médias, foi adotado o teste de "Student Newman-Keuls" ao nível de significância de 5%.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os animais que morreram até o sétimo dia foram substituídos por outros mantidos em boxes extras, especialmente para este fim.

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Na Tabela 48, encontram-se as médias semanais de temperaturas máxima, mínima e média no galpão, durante o experimento.

Tabela 48 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam dietas formuladas à base de milho e farelo de soja em todas as fases de criação e suplementação com farelo de glúten de milho na fase pré-inicial, todas contendo três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 49, estão apresentados as relações de lisina digestível adotados para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1,

RL2 e RL3, corresponderam, respectivamente, a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

Tabela 49 – Relações de lisina usadas na obtenção dos tratamentos experimentais

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Terminação
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As dietas foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005), exceto para as relações de 92 e 108% de lisina digestível. As dietas foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico para garantir que as dietas fossem isoprotéicas.

As composições das dietas utilizadas durante as cinco fases do período experimental são subsequentemente apresentadas nas Tabelas 50, 51, 52, 53 e 54.

Dentro de cada fase e sexo, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 50 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 51 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 52 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotinico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 53 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 54 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Para a determinação da composição corporal, duas aves por unidade experimental foram selecionadas ao acaso e abatidas com 1, 7, 21, 35, 42 e 49 dias de idade. Após jejum de aproximadamente 8 horas para o esvaziamento do trato digestivo, foram pesadas e abatidas por deslocamento das vértebras cervicais. Após o abate foi removido todo conteúdo de pena juntamente com a pele do animal para análise em separado do conteúdo de nutrientes das penas e pele. As aves correspondentes a cada unidade experimental foram moídas em cutter comercial por aproximadamente 15 minutos e após homogeneização, alíquotas de 300 gramas de amostra foram obtidas e armazenadas em freezer a temperatura de -10°C até o final do período experimental. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 96/120 horas e posteriormente submetidas ao pré desengorduramento, para remoção do excesso de gordura da amostra, pelo método a quente, em aparelho extrator do tipo Soxhlet durante 4 horas.

Após os procedimentos de pré-secagem e pré desengorduramento, as amostras foram moídas em moinho tipo faca e armazenadas em recipientes de plástico devidamente lacrados e identificados para posteriores análises laboratoriais.

As análises de matéria seca, proteína bruta, teor de cinzas e extrato etéreo foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia-UFV, segundo a metodologia descrita por Silva (2002). Uma amostra de 20 pintos de um dia, metade de cada sexo, também foi processada conforme a metodologia citada acima.

Para obtenção dos valores de matéria seca, gordura e proteína e cinzas na carcaça, foi feita a multiplicação das porcentagens destes nutrientes na carcaça pelo peso total da carcaça obtidos no 1°, 7°, 14°, 21°, 28°, 35°, 42° e 49° dias de idade.

A deposição diária de matéria seca, de proteína, de gordura e de cinzas foi obtida pela diferença entre os valores obtidos entre os diferentes abates.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb

As variações observadas na deposição dos diferentes nutrientes, em frangos de corte da linhagem Ross, podem ter sido ocasionadas, principalmente, pelo método de seleção ao acaso das aves destinadas à análise de composição corporal. Tal metodologia contribuiu para a elevação dos coeficientes de variação, impedindo a detecção de diferenças estatísticas significativas. Parece cabível nestas condições de pesquisa, utilizar aves selecionadas pelo peso médio em cada unidade experimental, como forma de reduzir o coeficiente de variação.

3.1.1 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 7 dias de idade

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 7 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 55 e 56.

Tabela 55 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Cobb de 1 a 7 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	4,92	4,82	0,95	1,01
RL2	4,97	4,70	0,72	0,83
RL3	4,87	4,81	0,75	0,92
CV (%)	13,17	13,09	27,30	34,23

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 56 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 7 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	3,03	3,04 a	0,51	0,52
RL2	2,91	2,73 ab	0,56	0,50
RL3	2,78	2,64 b	0,54	0,53
CV (%)	16,61	10,80	13,56	10,57

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

As relações de lisina digestível não influenciaram (P>0,05) a deposição de matéria seca, gordura e cinzas, em machos e fêmeas da linhagem Cobb. Observou-se influência da lisina sobre a deposição de proteína (P<0,05) apenas nas fêmeas. A suplementação com 92% de lisina resultou em maior deposição de proteína nas fêmeas em relação ao tratamento com 108% (P<0,05), contudo, os valores obtidos para estes tratamentos, não se diferiram (P>0,05) do recomendado (100%) por Rostagno et al. (2005).

Diferentemente dos resultados obtidos no presente experimento, Brito (2007) observou efeito dos níveis de lisina sobre a deposição de gordura nos machos, ao se avaliar diferentes níveis de lisina digestível sobre a deposição de nutrientes em frangos de corte, Ross de 1 a 7 dias de idade. Em relação à deposição de proteína, esta pesquisa corrobora os resultados observados por Brito (2007) quando também não obteve respostas aos níveis de lisina nos machos.

A ausência de efeito da lisina sobre a deposição de alguns nutrientes em certas fases pode ainda ser atribuída ao pequeno intervalo de 7 dias entre os abates, não sendo o suficiente para se perceber os efeitos da lisina sobre a deposição.

3.1.2 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 21 dias de idade.

Nas Tabelas 57 e 58, são apresentados os dados referentes a deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) nos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 21 dias de idade, em função da de lisina digestível.

Tabela 57 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 21 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas
RL1	11,36 b	11,32	2,97 a	2,76 a
RL2	12,04 a	10,42	2,78 ab	2,30 b
RL3	12,22 a	11,01	2,57 b	2,27 b
CV (%)	4,70	7,43	9,61	13,80

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 58 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Cobb de 1 a 21 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos	Fêmeas ^{ns}
RL1	6,96 b	6,83	1,03 b	1,09
RL2	7,09 b	6,38	1,13 a	1,00
RL3	7,65 a	6,56	1,19 a	0,99
CV (%)	4,70	8,31	7,37	11,44

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Os diferentes tratamentos foram capazes de influenciar (P>0,05) a deposição de todos os nutrientes nos machos e a deposição de gordura nas fêmeas.

A deposição diária de matéria seca foi menor ($P < 0,05$) nas aves que receberam as dietas com 92% de lisina digestível em relação aos tratamentos com 100 e 108% de lisina, os quais não diferiram entre si ($P > 0,05$). Esta maior deposição de matéria seca observada nos machos alimentados com as dietas contendo as maiores relações de lisina pode ser resposta da maior deposição dos nutrientes, com exceção da gordura, que se mostrou maior para o tratamento com 92% de lisina.

A deposição de gordura foi menor ($P < 0,05$) nos machos que receberam as dietas com a maior relação de lisina digestível (108%) em comparação àqueles alimentados com as dietas que continham 92% de lisina. As deposições obtidas nas aves do tratamento com 100% das recomendações de lisina não se diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) das obtidas nos tratamentos com maior (108%) ou menor (92%) relação.

Nas fêmeas, a deposição diária de gordura foi maior ($P < 0,05$) nas aves que receberam as dietas com 92% de lisina digestível (92%) em relação aos tratamentos de 100 e 108% de lisina, os quais não se diferiram estatisticamente ($P > 0,05$).

Em desacordo com os resultados observados nesta pesquisa estão os trabalhos de vários autores, ao estudarem a deposição de nutrientes em frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes concentrações de lisina. Summers & Leeson (1985) relatam que o aumento dos níveis de lisina em 0,28% para frangos de corte nas fases inicial, não exerceram efeito sobre a porcentagem de gordura na carcaça, com base na matéria seca, em relação à dieta controle. Da mesma forma, Conhalato (1998), utilizando frangos de corte machos da linhagem Hubbard, no período de 1 a 21 dias, alimentados com dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal e de forma convencional que variavam nos níveis de lisina digestível (0,93 a 1,20%), observou que o aumento dos níveis de lisina não produziu diferença na deposição de gordura com as dietas formuladas dentro do conceito de proteína ideal. Eits et al. (2002), avaliando a deposição de gordura em frangos de corte machos, de 10 a 21 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de lisina e com dois níveis de energia de manutenção, observaram que a deposição de gordura na carcaça foi independente do consumo de lisina, mas à

medida que aumenta o consumo de energia de manutenção de 1,7 para 2,1 vezes a necessidade, aumentava-se a deposição de gordura, sendo de 1,87 vs 3,29g/d.

Ao se considerar que a menor relação de lisina proporcionou as maiores deposições de gordura, estes resultados estão em acordo com Gous & Morris (1985). Estes pesquisadores observaram que quando a concentração de lisina da dieta de pintos de corte machos, no período de 7 a 21 dias, aumentou de 0,66 para 1,65%, o teor de gordura da carcaça declinou de aproximadamente 17 para 6,6%. Segundo Hurwitz et al., 1998, o uso de ração deficiente em lisina faz com que a ave aumente a ingestão de ração, a fim de atingir a sua exigência do aminoácido limitante e manter o seu crescimento, esse comportamento piora a conversão alimentar e o maior consumo de energia aumenta a deposição de gordura na carcaça. Os resultados observados para a deposição de gordura também são semelhantes aos de Summers et al. (1992) que avaliaram a composição da carcaça de frangos de corte nos períodos de 0 a 3, alimentados com dietas que variavam nos níveis metionina e lisina (80; 100 e 120% do NRC, 1984) e concluíram que, as aves que receberam o nível de 80% do NRC (1984) apresentaram maior quantidade de gordura na carcaça em relação aos níveis 100 e 120%, que não diferiram entre si. Isso também foi comprovado por Hurwitz et al., 1998 com pintos de corte machos, no período de 7 a 28 dias, que reduziram ligeiramente a porcentagem de gordura da carcaça com o aumento dos níveis de lisina (0,69 a 1,37%) na dieta.

Segundo Mcleod (1982), acréscimos de lisina na dieta contribuem para a ocorrência de carcaças com menor teor de gordura por exigir maior gasto energético na excreção do excesso de nitrogênio na forma de ácido úrico.

A deposição de proteína, nos machos da linhagem Cobb, foi maior nas aves do tratamento com 108% de lisina digestível em relação às aves alimentadas com as rações contendo 92 e 100% de lisina digestível ($P < 0,05$). Os resultados obtidos para a deposição de proteína nas aves alimentadas com rações contendo 92 ou 100% das recomendações de lisina digestível não se diferiram ($P > 0,05$).

A ocorrência de efeito do aumento da lisina sobre a deposição de proteína nesta fase, é contraditória ao relatado por Kubena et al. (1972), Summers et al. (1992), Conhalato (1998), Buteri (2003) e Brito (2007). Outros pesquisadores como Sibbald & Wolynetz (1986), Tesseraud et al. (1992),

Holsheimer & Ruensink (1993), Scheuermann et al. (1995), Tesseraud et al. (1996), Edwards et al. (1999), Eits et al. (2002) e Ajinomoto... (2003) também observaram que o aumento dos níveis de lisina proporciona elevação na deposição de proteína corporal.

A deposição de cinzas foi menor ($P < 0,05$) nos machos alimentados com a ração que continha 92% de lisina digestível, em relação aos tratamentos de 100 e 108%, entretanto, os resultados obtidos com o tratamentos de 100% não se diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) do tratamento com 108% de lisina.

As maiores deposições de cinzas obtidas com 100 e 108% de lisina digestível podem ser consequência da maior deposição de matéria seca nas aves alimentadas com as dietas formuladas para conter estas relações de lisina. Deste modo, maiores deposições de minerais fornecem o suporte ósseo necessário ao crescimento dos demais tecidos.

3.1.3 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 35 dias de idade

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Ross, obtidos no período de 1 a 35 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 59 e 60.

Tabela 59 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Cobb de 1 a 35 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	16,47	14,51	4,97	5,63
RL2	16,16	14,24	4,83	5,28
RL3	16,82	14,67	4,97	5,39
CV (%)	7,57	8,19	15,13	11,04

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" ($P < 0,05$); ns (não significativo, $P > 0,05$); CV (coeficiente de variação).

Tabela 60 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Cobb de 1 a 35 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	9,24	7,32	1,51	1,22
RL2	9,23	7,55	1,56	1,25
RL3	10,00	7,86	1,60	1,27
CV (%)	12,86	8,80	9,18	16,53

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

A lisina digestível não foi suficiente em ocasionar modificações na deposição dos nutrientes nas aves (P>0,05).

A ausência de efeito das relações de lisina sobre a deposição de nutrientes nesta fase pode ser fundamentada na seleção aleatória e nos elevados coeficientes de variação, conforme exposto anteriormente.

Os resultados obtidos neste trabalho para a deposição de gordura estão em acordo com os de Eits et al. (2002), que também não observaram efeito do aumento dos níveis de lisina na redução da deposição de gordura. Estes pesquisadores, avaliando a deposição de proteína e de gordura em frangos de corte machos, de 10 a 21 e de 22 a 49 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de lisina e com dois níveis de energia de manutenção, observaram que a deposição de gordura na carcaça foi independente do consumo de lisina, mas à medida que aumenta o consumo de energia de manutenção de 1,7 para 2,1 vezes a necessidade, aumentava-se a deposição de gordura, sendo de 1,87 vs 3,29g/d (10 a 21 dias de idade) e 5,09 vs 8,34g/d (22 a 49 dias de idade), respectivamente para os acréscimos na energia de manutenção. Entretanto resultados citados por Gous & Morris (1985), Sibbald & Wolynetz (1986), Summers et al. (1992), Holsheimer & Ruensink (1993) e Scheuermann et al. (1995) são contraditórios aos obtidos nesta pesquisa. Scheuermann et al. (1995) observaram que os níveis de gordura reduziram para frangos de corte machos e fêmeas nas fases inicial e crescimento, quando estes animais foram alimentados com rações que continham elevação nas relações de lisina na ração (0,9 a 1,4%).

A ausência de efeito do aumento da lisina sobre a deposição de proteína nesta fase, foi também relatado por Kubena et al. (1972), Summers et al. (1992), Conhalato (1998), Buteri (2003) e Brito (2007). Outros pesquisadores como Sibbald & Wolynetz (1986), Tesseraud et al. (1992), Holsheimer & Ruensink (1993), Scheuermann et al. (1995), Tesseraud et al. (1996), Edwards et al. (1999), Eits et al. (2002) e Ajinomoto... (2003) observaram que o aumento dos níveis de lisina proporcionou elevação na deposição de proteína corporal, resultados não concisos com os apresentados no presente trabalho.

3.1.4 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 42 dias de idade

Nas Tabelas 61 e 62, são apresentados os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) nos frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 42 dias de idade, em função da lisina digestível.

Tabela 61 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Cobb de 1 a 42 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	19,23	16,36	6,82	6,93
RL2	18,44	15,98	6,23	5,97
RL3	18,86	15,83	6,47	6,07
CV (%)	6,39	8,22	9,96	13,04

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

A deposição de matéria seca, de gordura e de proteína não foi influenciada pelas diferentes relações de lisina digestível estudadas (P>0,05) em machos e fêmeas. A deposição de cinzas foi influenciada pela lisina apenas nas fêmeas (P<0,05).

Tabela 62 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Cobb de 1 a 42 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas
RL1	10,63	7,82	1,71	1,61 a
RL2	10,51	8,47	1,70	1,56 a
RL3	10,43	8,33	1,81	1,30 b
CV (%)	5,88	10,24	10,21	14,10

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Os resultados obtidos neste trabalho para a deposição de gordura estão em acordo com os de Kubena et al. (1972), Summers & Leeson (1985), Conhalato (1998), e Eits et al. (2002), que também não observaram efeito do aumento da lisina na redução da deposição de gordura. Entretanto, resultados citados por Gous & Morris (1985), Summers et al. (1992), Holsheimer & Ruensink (1993), Hurwitz et al. (1998) e Ajinomoto... (2003) são contraditórios aos obtidos nesta pesquisa.

A ausência de efeito do aumento das relações de lisina sobre a deposição de proteína, foi também relatado por Summers et al. (1992) e Conhalato (1998). Outros pesquisadores como Sibbald & Wolynetz (1986), Tesseraud et al. (1992), Holsheimer & Ruensink (1993), Scheuermann et al. (1995), Tesseraud et al. (1996), Edwards et al. (1999), Eits et al. (2002), Ajinomoto... (2003) e Trindade Neto et al. (2009), observaram que o aumento dos níveis de lisina proporcionou elevação na deposição de proteína corporal, resultados não concisos com os apresentados no presente trabalho.

A menor deposição de cinzas (P<0,05) foi obtida nas fêmeas do tratamento contendo 108% de lisina digestível quando comparada aos tratamentos com 92 e 100%. Entretanto, não se observou diferença significativa (P>0,05) entre a deposição de cinzas nas aves que receberam rações contendo 92 e 100% de lisina digestível.

Trindade Neto et al. (2009) também obtiveram influencia dos níveis de lisina digestíveis sobre a deposição de cinzas, obtendo resposta quadrática dos níveis de lisina sobre a deposição de cinzas.

3.1.5 – Deposição de nutrientes em frangos de corte da linhagem Cobb no período de 1 a 49 dias de idade

Os dados referentes à deposição diária de matéria seca (MS), gordura (GO), proteína bruta (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte machos e fêmeas da linhagem Cobb, obtidos no período de 1 a 49 dias de idade, em função da lisina digestível, são apresentados nas Tabelas 63 e 64.

Tabela 63 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de matéria seca (MS) e gordura (GO) em frangos de corte Cobb de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Deposição de MS ¹ (g/ave/dia)		Deposição de GO ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	21,28 b	18,52	6,74	7,31
RL2	21,01 b	18,64	6,75	7,12
RL3	24,25 a	18,36	7,29	6,90
CV (%)	7,95	6,59	13,76	12,95

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

Tabela 64 – Efeito da lisina digestível sobre a deposição diária de proteína (PB) e cinzas (CZ) em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias

Relações de lisina	Deposição de PB ¹ (g/ave/dia)		Deposição de CZ ¹ (g/ave/dia)	
	Machos	Fêmeas ^{ns}	Machos ^{ns}	Fêmeas ^{ns}
RL1	11,28 b	9,31	1,80	1,41
RL2	10,91 b	8,97	1,86	1,33
RL3	12,53 a	9,64	2,11	1,41
CV (%)	9,96	10,62	12,54	8,96

¹Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls" (P<0,05); ns (não significativo, P>0,05); CV (coeficiente de variação).

As diferentes relações dietéticas de lisina digestível ocasionaram respostas na deposição de matéria seca e proteína nos machos (P<0,05). Não foi observado efeito da lisina digestível (P>0,05) sobre a deposição de nutrientes nas fêmeas e na deposição de gordura e cinzas nos machos.

A deposição de matéria seca e proteína, nos machos, foi maior nas aves do tratamento com mais lisina digestível (108%) em relação às aves alimentadas com as rações contendo 92 e 100% de lisina digestível ($P < 0,05$). Os resultados obtidos para a deposição de matéria seca e proteína, nas aves alimentadas com rações contendo 92 ou 100% das recomendações de lisina digestível não se diferiram entre si ($P > 0,05$).

Esta maior deposição de matéria seca observada nas aves alimentadas com a dieta contendo 108% de lisina pode ser expressa como resposta da maior deposição protéica para este mesmo tratamento.

Resultados contraditórios aos obtidos neste trabalho para a deposição de proteína com os machos, foram relatados por outros pesquisadores. Summers et al. (1992) avaliaram a composição da carcaça de frangos de corte nos períodos de 0 a 6 semanas, alimentados com dietas que variavam nos níveis metionina e lisina (80; 100 e 120% do NRC, 1984) concluindo que o maior e o menor nível dos aminoácidos não diferiram entre si e apresentaram os maiores teores de gordura na carcaça em relação ao nível 100% do NRC (1984).

Outros pesquisadores como Sibbald & Wolynetz (1986), Tesseraud et al. (1992), Holsheimer & Ruensink (1993), Scheuermann et al. (1995), Tesseraud et al. (1996), Edwards et al. (1999), Eits et al. (2002) e Ajinomoto... (2003) observaram que o aumento dos níveis de lisina proporciona elevação na deposição de proteína corporal, resultados concisos com os apresentados no presente trabalho para os machos da linhagem Cobb.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

A pesquisa foi conduzida para avaliar os efeitos de diferentes relações de lisina digestível sobre a deposição de nutrientes em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, nas fases de 1 a 7; 1 a 21; 1 a 35; 1 a 42 e 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo, com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotados, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente, a 92; 100 e 108% das recomendações para cada fase de criação e sexo. Para os machos, os níveis estudados nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, foram, respectivamente, de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de 92% e 108% de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

Os resultados obtidos nesta pesquisa, para a deposição de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas nos frangos Cobb, demonstraram que a redução ou o aumento nas relações de lisina digestível em 8%, não foram suficientes para resultar em alterações consistentes na deposição de nutrientes no período de 1 a 49 dias.

CAPÍTULO V

ESTIMATIVAS DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E DA DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE DA LINHAGEM ROSS

1- INTRODUÇÃO

Os vários genótipos existentes expressam as diferenças observadas no crescimento, ingestão de alimentos e eficiência alimentar (Sterling et al., 2006). Assim sendo, estes genótipos podem modificar a curva de crescimento pela variação dos níveis dietéticos de proteína bruta (Smith et al., 1998) e conseqüentemente pelas diferentes exigências de aminoácidos (Han & Baker, 1991; 1993).

Diferentemente dos fatores capazes de influenciar os parâmetros de rendimento de carcaça, que são condicionados pela genética dos animais, as características de deposição de nutrientes são definidas pela nutrição e pelo plano nutricional de alimentação, bem como pelo sexo, idade e pelas condições de manejo e do ambiente.

O desenvolvimento corporal, ocasionado pela deposição de nutrientes advindos da dieta fornecida, pode ser interpretado como o incremento positivo no tamanho e peso vivo por unidade de tempo e condições nas quais o animal está condicionado.

Cada animal apresenta ao longo da sua vida uma dada curva de crescimento corporal sendo esta peculiar à espécie ou linhagem a qual pertence.

As linhagens atuais por apresentarem apetite voraz devem receber dietas com balanceamento adequado de nutrientes, desfavorecendo assim, a maior deposição de gordura na carcaça (Kessler, 1999).

Como artifício para se estimar estas curvas de desenvolvimento animal, atualmente é utilizado equações matemáticas de maneira a fornecer dados que sejam usados como algum critério de decisão relacionado ao manejo, alimentação e até mesmo fatores de seleção genética.

Na avicultura moderna, um dos principais interesses zootécnicos está na utilização destes modelos matemáticos para simulação do crescimento animal a fim de fornecer parâmetros como o peso vivo a uma idade específica e concentrar informações relacionadas ao desenvolvimento de uma população, como a taxa de ganho diário, tamanho à maturidade, entre outras (Freitas, et al., 1983). Estes dados serão utilizados pelo criador e a indústria como forma de determinar pontualmente o desempenho do plantel.

Com este trabalho se objetivou:

- Ajustar equações de Gompertz que descrevam o crescimento de frangos de corte machos e fêmeas, Ross, no período de 1 a 49 dias, submetidos à dietas com diferentes relações dietéticas de lisina digestível.
- Ajustar equações de Gompertz que descrevam a deposição de matéria seca, gordura, proteína e cinzas em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte de um dia de idade da linhagem comercial Ross, sendo a metade machos e a outra fêmeas. O peso médio inicial foi de 43,4 gramas para ambos os sexos. Todos os animais foram vacinados no incubatório contra Boudou Aviaría, Gumboro e Doença de Marek.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Na Tabela 1, encontram-se as médias semanais de temperaturas máxima, mínima e média no galpão, durante o experimento.

Tabela 1 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam rações formuladas à base de milho e farelo de soja em todas as fases de criação e suplementação com farelo de glúten de milho na fase pré-inicial, todas contendo três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 2, estão apresentados as relações de lisina digestível adotados para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005), exceto para as relações de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

Tabela 2 – Relações de lisina digestível utilizadas para obtenção dos tratamentos experimentais

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Terminação
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As composições das dietas utilizadas durante as cinco fases do período experimental são subsequentemente apresentadas (Tabelas 3, 4, 5, 6 e 7).

Dentro de cada fase e sexo, as rações experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 3 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 4 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 5 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 6 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 7 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ - Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² -Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ - Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ -Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

As aves foram pesadas aos 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias de idade para que fossem obtidos os dados de peso vivo utilizados no ajuste da equação de Gompertz.

Para a determinação da composição corporal, duas aves por unidade experimental foram selecionadas ao acaso. Após jejum de aproximadamente 8 horas para o esvaziamento do trato digestivo, foram pesadas e abatidas por deslocamento das vértebras cervicais. Após o abate foi removido todo conteúdo de pena juntamente com a pele do animal para análise em separado do conteúdo de nutrientes das penas e pele. As aves correspondentes a cada unidade experimental foram moídas em cutter comercial por aproximadamente 15 minutos e após homogeneização, alíquotas de 300 gramas de amostra foram obtidas e armazenadas em freezer a temperatura de -10°C até o final do período experimental. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 96/120 horas e posteriormente submetidas ao pré desengorduramento, para remoção do excesso de gordura da amostra, pelo método a quente, em aparelho extrator do tipo Soxhlet durante 4 horas.

Após os procedimentos de pré-secagem e pré desengorduramento, as amostras foram moídas em moinho tipo faca e armazenadas em recipientes de plástico devidamente lacrados e identificados para posteriores análises laboratoriais.

As análises de matéria seca, proteína bruta, teor de cinzas e extrato etéreo foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia-UFV, segundo a metodologia descrita por Silva (2002). Uma amostra de 20 pintos de um dia, metade de cada sexo, também foi processada conforme a metodologia citada acima.

Para obtenção das quantidades de matéria seca, gordura, proteína e cinzas na carcaça, foi feito a multiplicação das porcentagens destes nutrientes obtidas na carcaça pelo peso total da carcaça aos 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias de idade.

A deposição semanal de matéria seca, proteína, de gordura e cinzas foi obtida pela diferença entre as quantidades de nutrientes depositados semanalmente.

Os dados para peso corporal e composição corporal obtidos em cada semana, foram utilizados para estimar os parâmetros da equação de Gompertz

para o peso corporal (crescimento), deposição de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas para machos e fêmeas. Obtendo-se as derivadas destas variáveis foram estabelecidas as curvas de ganho diário de peso, de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas, que permitiram a comparação destas variáveis nas aves alimentadas com rações contendo os diferentes níveis de lisina digestível.

A equação de Gompertz utilizada foi:

$$M = A \cdot e^{-B \cdot (t - C)}$$

M = peso corporal ou de tecido (g);

t = idade (dias);

A = peso corporal ou quantidade de tecido na idade adulta (g);

B = taxa máxima de crescimento ou de deposição de tecido (g/dia por g);

C = idade do máximo crescimento ou deposição (dias);

$e = 2,718282$ (base do logaritmo neperiano).

Na determinação dos parâmetros das equações, foi utilizado o procedimento Gauss-Newton do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Curvas de Gompertz e suas derivadas

3.2 – Peso corporal e ganho de peso diário

Na tabela 15, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para peso corporal dos frangos de corte machos e fêmeas, em função da lisina digestível no período de 1 a 49 dias.

Tabela 15 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para peso corporal de frangos de corte Ross, submetidos a relações variadas de lisina digestível

Valores dos Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
A	6908,3	7362,1	7213,3	5712,7	5286,8	4993,0
B	0,0407	0,0403	0,0415	0,0401	0,0427	0,0445
C	39,4	40,0	38,8	38,7	36,4	34,7
R ²	9,99	9,99	9,97	9,96	9,99	9,97

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação, pode-se observar que o aumento das relações de lisina digestível para machos não foi suficiente para ocasionar aumento do valor do parâmetro A em relação ao preconizado por Rostagno et al. (2005). Nas fêmeas, os acréscimos nos teores de lisina digestível reduziram os valores deste parâmetro. A idade de máximo crescimento corporal (C) foi reduzida com o aumento nas relações de lisina digestível, proporcionando que as aves de ambos sexos atingissem seu peso adulto a uma idade mais precoce. A taxa máxima de crescimento (B) foi superior para os animais, machos ou fêmeas, que receberam rações com 108% de lisina digestível.

Os valores do coeficiente de determinação demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever o crescimento de frangos de corte. Valores de R² semelhantes foram observados por Freitas et al. (1983), Wiseman & Lewis (1998), Buteri (2003) e Brito (2007) para a mesma variável, denotando a eficiência de ajuste da equação de Gompertz para frangos de corte.

Os Gráficos 1, 2, 3 e 4 demonstram o efeito das relações de lisina sobre o peso corporal e ganho diário de peso, dos frangos de corte Ross de 1 a 49 dias.

Gráfico 1 – Efeito da lisina digestível sobre o peso corporal de frangos de corte Ross, machos, no período de 1 a 49 dias.

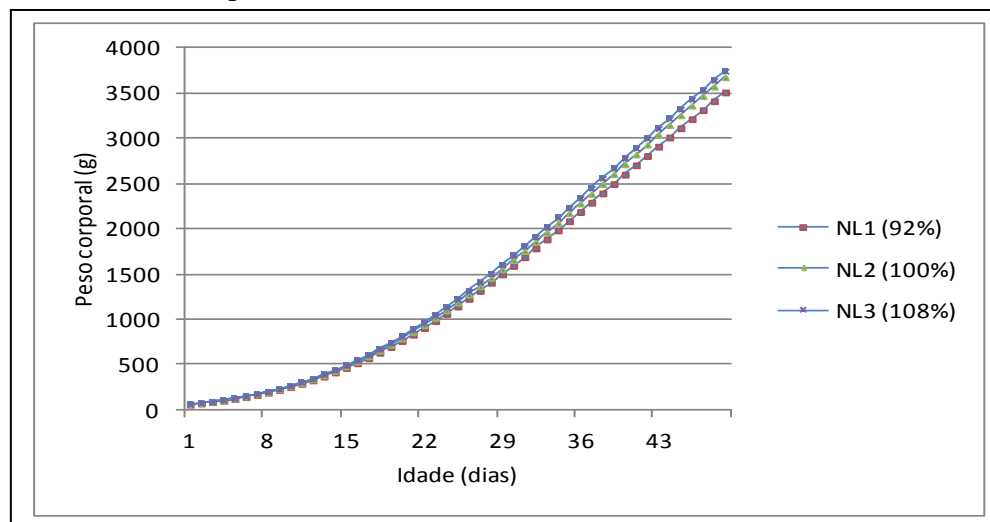


Gráfico 2 – Efeito da lisina digestível sobre o ganho de peso diário de frangos de corte Ross, machos, no período de 1 a 49 dias.

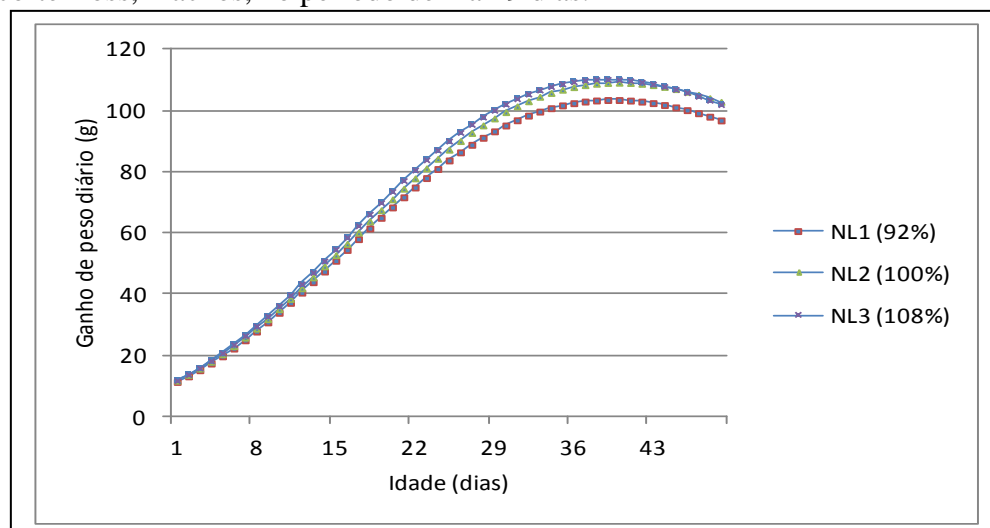


Gráfico 3 – Efeito da lisina digestível sobre o peso corporal de frangos de corte Ross, fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

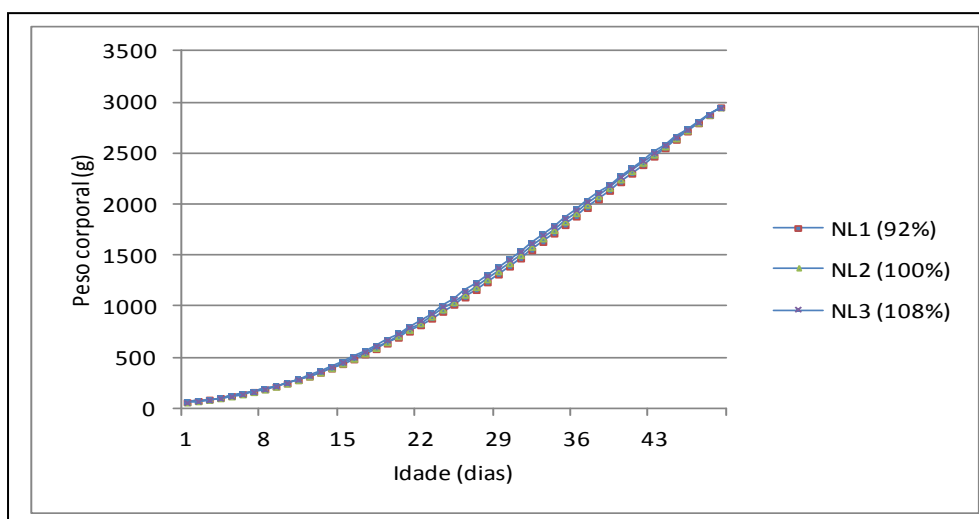
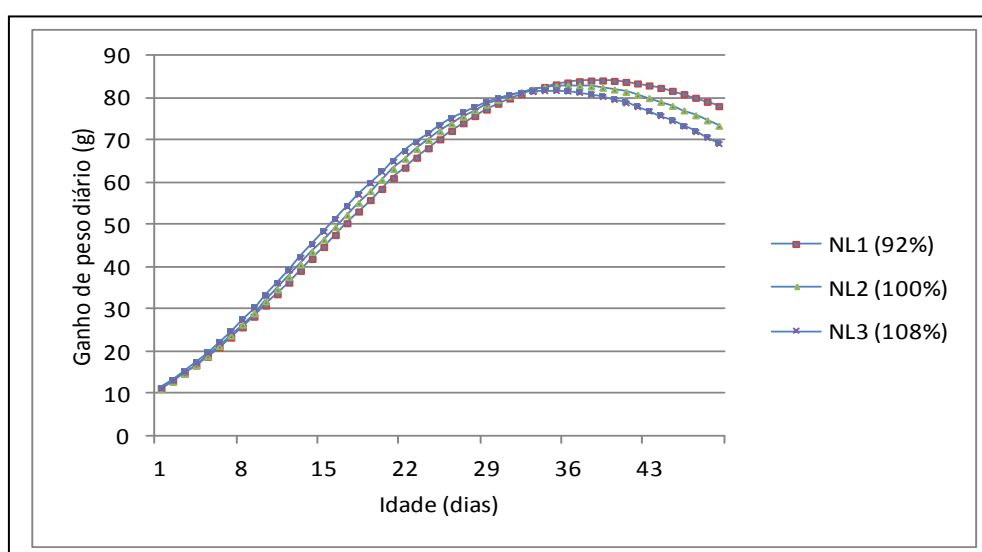


Gráfico 4 – Efeito da lisina digestível sobre o ganho de peso diário de frangos de corte Ross, fêmeas, no período de 1 a 49 dias.



A elevação da lisina nas dietas de frangos de corte machos no período total de criação, apesar de não superar o máximo ganho das aves alimentadas segundo as recomendações de Rostagno et al. (2005), elevou a taxa máxima de crescimento e antecipou a idade em que essa última ocorreu. Nas fêmeas, a suplementação com lisina digestível não ocasionou diferenças no ganho de peso final das aves, porém elevou a taxa máxima de crescimento e reduziu a idade de máximo crescimento.

3.3 – Deposição e ganho diário de nutrientes

As respostas obtidas na deposição de nutrientes sob as diferentes relações de lisina digestível foram pouco expressivas nos animais, independente do sexo estudado. Em virtude desta pouca significância observada, julgamos coerente estimar as curvas de deposição e de ganho, unindo os dados verificados em cada relação de lisina e obter apenas uma curva para cada sexo.

3.3.1 – Deposição e ganho diário de matéria seca e gordura

Na tabela 16, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para a deposição de matéria seca e gordura nos frangos de corte machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

Tabela 16 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para matéria seca e gordura de frangos de corte Ross

Valores dos Parâmetros	Matéria seca		Gordura	
	Machos	Fêmea	Machos	Fêmeas
A	4720,62	3432,90	1424,14	2689,89
B	0,0265	0,0286	0,0330	0,0274
C	62,1	56,0	55,9	69,8
R ²	0,993	0,994	0,979	0,995

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação de Gompertz para a deposição de matéria seca, pode-se observar que: a quantidade de matéria seca na maturidade (A) das fêmeas é inferior a dos machos; a idade para o máximo ganho de matéria seca foi inferior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de matéria seca (B) foi menor para os machos. Os elevados valores do coeficiente de determinação para deposição de matéria seca demonstram o alto grau de eficiência da equação de Gompertz para descrever a deposição de matéria seca nas aves. Os Gráficos 5 e 6 demonstram o efeito do sexo sobre a deposição e ganho diário de matéria seca nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 5 – Deposição de matéria seca corporal de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.

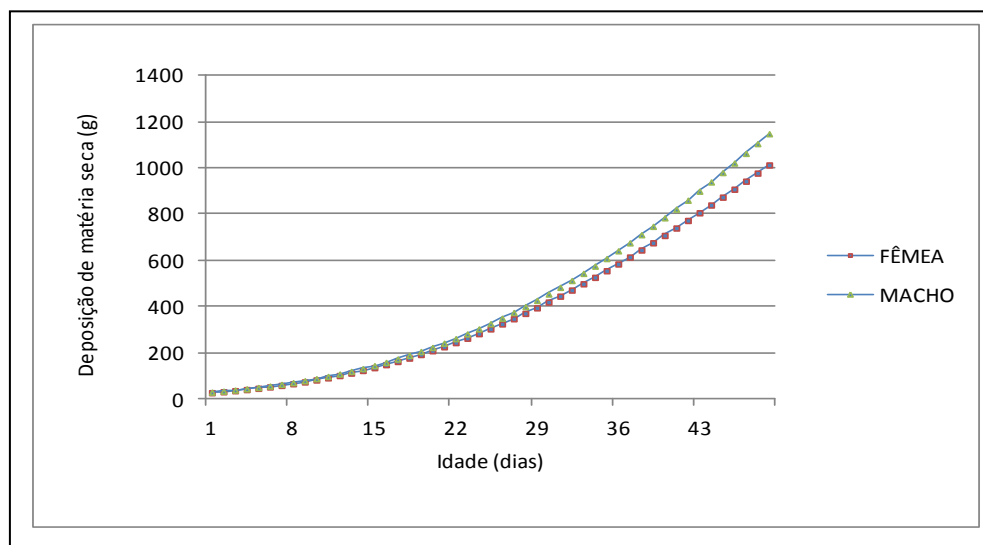
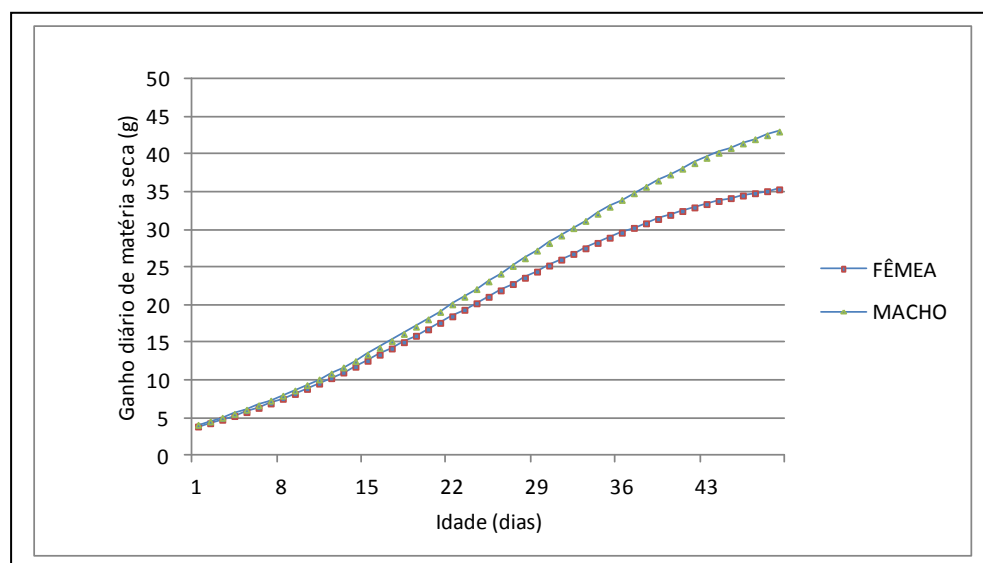


Gráfico 6 – Ganho diário de matéria seca de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.



Analisando os parâmetros da equação, pode-se observar que: a quantidade de gordura na maturidade (A) das fêmeas é sempre superior a dos machos; a idade para o máximo ganho de gordura foi superior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de gordura (B) foi maior para os machos. Os valores do coeficiente de determinação para deposição de gordura são semelhantes aos obtidos nas equações anteriores, e demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever a deposição de gordura das aves. Os Gráficos 7

e 8 demonstram o efeito do sexo sobre a deposição e ganho diário de gordura nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 7 – Deposição de gordura de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.

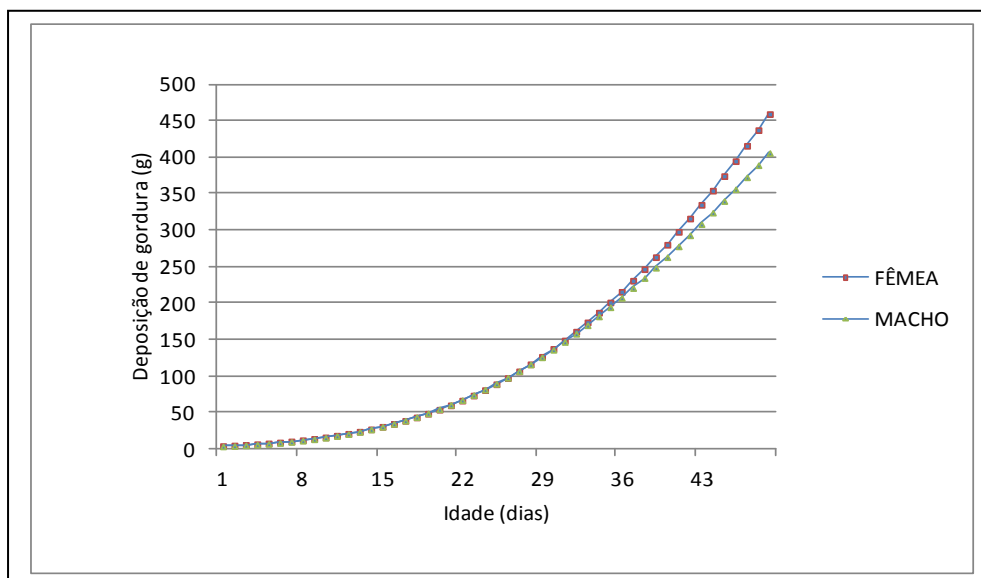
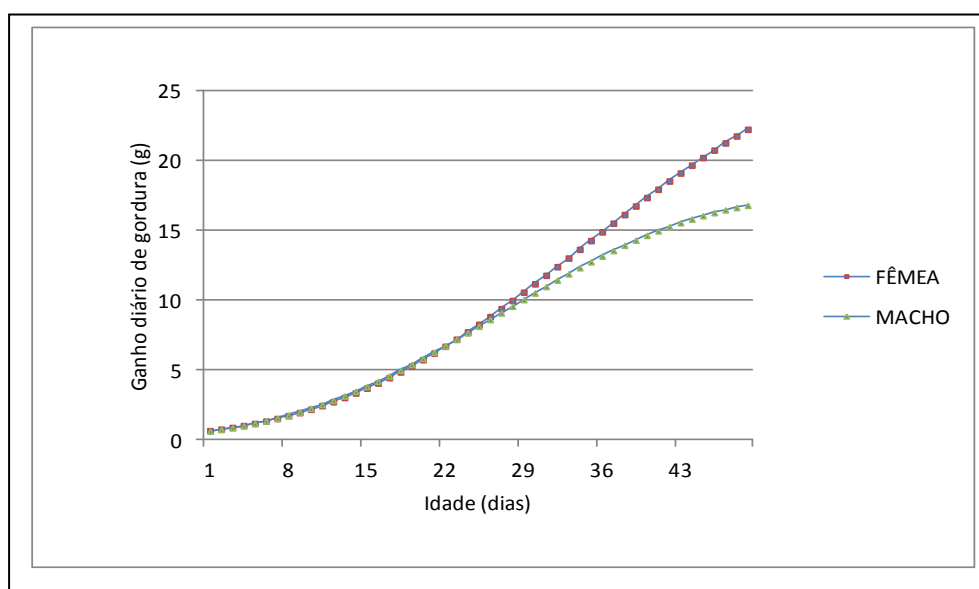


Gráfico 8 – Ganho diário de gordura de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.



3.3.2 – Deposição e ganho diário de proteína e cinzas

Na tabela 17, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para a deposição de proteína e cinzas nos frangos de corte machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

Tabela 17 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para proteína e cinzas de frangos de corte Ross

Valores dos Parâmetros	Proteína		Cinzas	
	Machos	Fêmea	Machos	Fêmeas
A	1446,56	1064,69	190,27	149,06
B	0,0340	0,0334	0,0420	0,0413
C	45,6	42,8	38,1	36,8
R ²	0,987	0,980	0,994	0,988

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação, pode-se observar que: a quantidade de proteína na maturidade (A) dos machos é superior a das fêmeas; a idade para o máximo ganho protéico (C) nos machos foi superior ao das fêmeas; e a taxa máxima de deposição de proteína (B) foi maior para os machos. Os valores do coeficiente de determinação para deposição de proteína, apenas de pouco inferiores aos estabelecidos por Hruby et al. (1995), Buteri (2003) e Brito (2007), demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever esta variável. Os Gráficos 9 e 10 demonstram o efeito do sexo sobre a estimativa da deposição de proteína e do ganho diário de proteína, dos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 9 – Estimativas da proteína corporal de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.

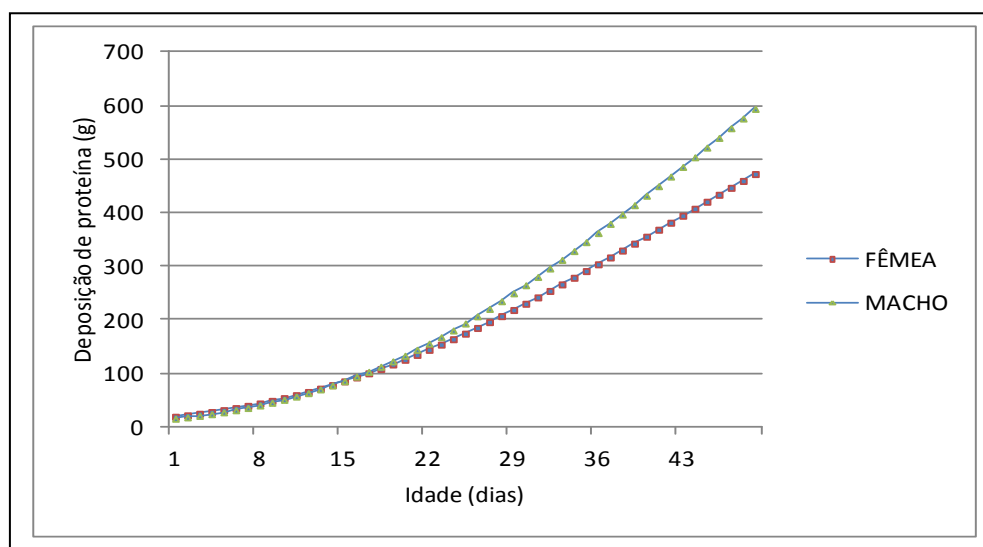
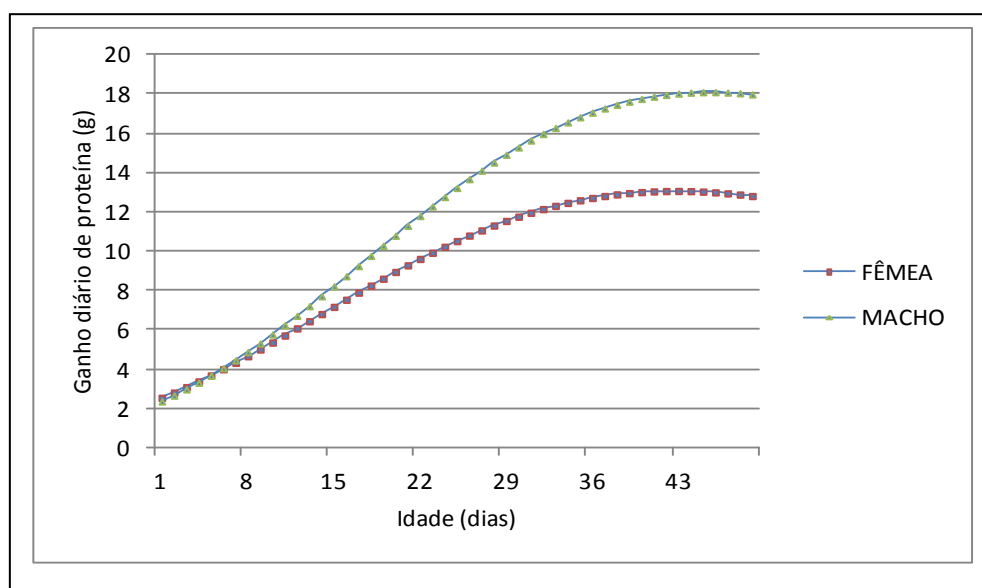


Gráfico 10 – Estimativas do ganho diário de proteína em frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.



Pela análise dos parâmetros da equação de Gompertz para a deposição de cinzas, pode-se observar que: a quantidade de cinzas na maturidade (A) das fêmeas é inferior a dos machos; a idade para o máximo ganho de cinzas foi inferior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de cinzas (B) foi maior para os machos. Os elevados valores do coeficiente de determinação para deposição de cinzas demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever a deposição de cinzas nas aves. Os Gráficos 11 e 12 demonstram o

efeito do sexo sobre as estimativas da deposição e do ganho diário de cinzas nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 11 – Estimativas da deposição de cinzas corporal de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.

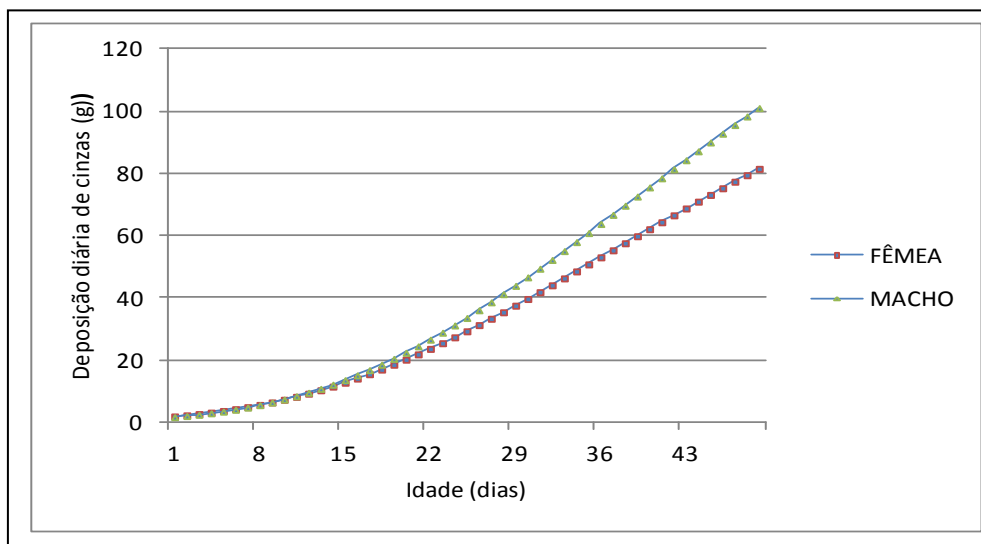
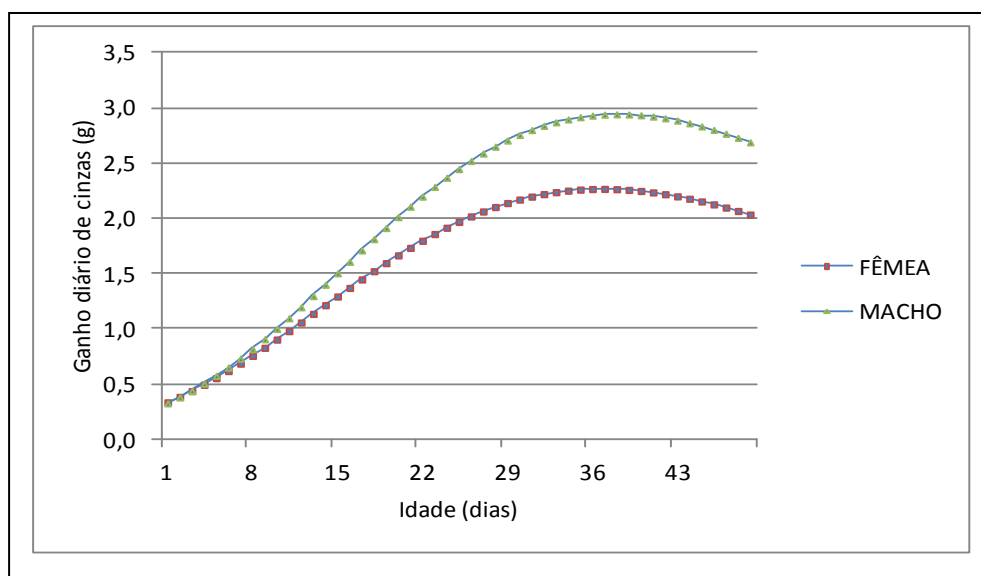


Gráfico 12 – Estimativas do ganho diário de cinzas de frangos de corte Ross, no período de 1 a 49 dias.



3.3.2 – Comparação entre as curvas de crescimento e de deposição de nutrientes

Comparando as curvas de peso corporal e de deposição de matéria seca pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi superior à máxima deposição de matéria seca para machos e fêmeas. Isto demonstra que a deposição de gordura é a responsável por agregar maior quantidade de matéria seca depositada.

Relacionando as curvas de peso corporal e de deposição de gordura pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi inferior à máxima deposição de gordura para machos e fêmeas. Assim, fica compreensível que a deposição de gordura não é a principal responsável pelo máximo crescimento animal.

Comparando as curvas de peso corporal e de deposição de proteína pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi pouco inferior à máxima deposição de proteína para machos e fêmeas.

Observando-se as curvas de peso corporal e de deposição de cinzas, podemos mencionar que a idade para o máximo ganho de peso foi semelhante à máxima deposição de cinzas para machos e fêmeas. Este fato nos permite afirmar que as aves desaceleram o crescimento do tecido ósseo quando o animal atinge o maior peso vivo.

Comparando as curvas de deposição de proteína com a de deposição de gordura, pode-se observar que a idade para a máxima deposição de proteína para machos e fêmeas é bem menor do que para a máxima deposição de gordura, comprovando que, após a queda da deposição de proteína a deposição de gordura continua crescente por mais algum tempo. Percebe-se então, que quanto mais velhas as aves, maior o seu teor de gordura.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi conduzido com o objetivo de se estimar através dos parâmetros (A,B,C) da equação de Gompertz, o crescimento, a deposição corporal de matéria seca, gordura, proteína e de cinzas, em frangos de corte Ross, machos e fêmeas, de 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, da linhagem Ross, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo, com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotados, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações de lisina digestível, para cada fase da criação e sexo. Para os machos, os níveis estudados nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, foram respectivamente de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. Os demais valores percentuais foram obtidos considerando a relação de lisina 8% acima (108%) e 8% abaixo (92%). As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de lisina digestível de 92 ou 100%. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

De acordo com os dados obtidos para a deposição de nutrientes, em que as relações de lisina digestível não foram eficazes em ocasionar diferenças significativas na deposição dos nutrientes, julgamos desnecessário estimar as

curvas de Gompertz nos tratamentos. Sendo assim, as curvas elaboradas foram para os sexos. De modo geral, as estimativas obtidas com auxílio da equação de Gompertz, foram superestimadas nas fases inicial e final de crescimento das aves. O crescimento dos animais com a idade (7, 21, 35, 42 e 49 dias) foi seguido pela deposição dos nutrientes corporais, sendo para os machos valores médios de 7,27; 19,07; 33,05; 38,85 e 43,05 g de matéria seca, 1,56; 6,29; 12,78; 15,30 e 16,82 g de gordura, 4,45; 11,30; 16,82; 17,96 e 17,99 g de proteína e 0,73; 2,11; 2,92; 2,91 e 2,6 g de cinzas. Para as fêmeas, os valores de deposição foram nas mesmas idades acima, respectivamente de 6,89; 17,61; 28,93; 32,96 e 35,36 g de matéria seca, 1,53; 6,23; 14,30; 18,57 e 22,28 g de gordura, 4,32; 9,28; 12,60; 13,07 e 12,81 g de proteína e 0,69; 1,73; 2,26; 2,22 e 2,03 g de cinzas. Observando-se os altos coeficientes de determinação das equações de Gompertz ajustadas, fica evidente que este modelo explica o modelo de crescimento dos frangos de corte. As curvas demonstraram, com grande clareza, que as fêmeas depositam mais gordura e menos proteína que os machos e, que após o declínio da curva de deposição de proteína, a curva de deposição de gordura continua crescente, logo quanto maior a idade de abate maior o teor de gordura e menor o de proteína na carcaça, principalmente nas fêmeas. As curvas de Gompertz, para a deposição de cinzas, demonstram que a máxima deposição de cinzas ocorre antes da deposição de proteína e gordura, atestando que o crescimento ósseo é primário.

CAPÍTULO VI

ESTIMATIVAS DAS CURVAS DE CRESCIMENTO E DA DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE DA LINHAGEM COBB

1- INTRODUÇÃO

Uma vez que a expressão fenotípica do potencial genético depende do ambiente e da nutrição, é importante conhecer as exigências nutricionais das aves em processo de melhoramento, para se obter o máximo desempenho das mesmas.

De acordo com D'Mello (2003), as maiores diferenças entre os genótipos são demonstradas em relação à eficiência de utilização dos aminoácidos bem como dos níveis ideais destes na dieta. Animais com alta taxa de deposição protéica necessitam, portanto, de maior concentração de lisina na dieta, devido à maior síntese diária de proteína muscular (Friesen et al., 1995; Lawrence; Fowler, 1997). Por outro lado, quando a lisina da dieta se encontra em níveis subótimos todo o crescimento da ave é afetado, reduzindo principalmente, a deposição de proteína nos músculos do peito (fibras tipo IIb – glicolíticas) e afetando ainda os músculos das asas e pernas (Nascimento, 2003). Deste modo, variações no teor de aminoácidos da dieta podem modificar as quantidades de nutrientes depositados nos animais e conseqüentemente, toda a composição corporal.

O crescimento corporal dos frangos de corte, ocasionado pela deposição de nutrientes advindos da dieta fornecida, pode ser interpretado como o incremento positivo no tamanho e peso vivo por unidade de tempo e condições nas quais o animal está condicionado. Este incremento no tamanho e peso vivo resulta nas chamadas curvas de crescimento animal, sendo esta peculiar à linhagem ou espécie animal.

Para se estimar estas curvas de crescimento, modelos matemáticos estão atualmente disponíveis de maneira a fornecer dados que sejam usados como algum critério de decisão relacionado ao manejo, alimentação e até mesmo fatores de seleção genética.

Dentre as diversas equações capazes de predizer o crescimento animal está a equação de Gompertz, a qual descreve precisamente a curva de crescimento de várias espécies animais, sendo este o modelo frequentemente utilizado para estimativas de crescimento e a deposição de nutrientes em frangos de corte.

Com este trabalho se objetivou:

- Ajustar equações de Gompertz que descrevam o crescimento de frangos de corte machos e fêmeas, Cobb, no período de 1 a 49 dias, submetidos à dietas com diferentes relações dietéticas de lisina digestível.
- Ajustar equações de Gompertz que descrevam a deposição de matéria seca, gordura, proteína e cinzas em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho, com duração de 49 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 14 de Julho a 31 de Agosto de 2009.

Foram utilizados 1584 pintos de corte de um dia de idade da linhagem comercial Ross, sendo a metade machos e a outra fêmeas. O peso médio inicial foi de 40,7 gramas para os machos e de 40,5 gramas para as fêmeas. Todos os animais foram vacinados no incubatório contra Bouba Aviária, Gumboro e Doença de Marek.

As aves foram pesadas aos 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias de idade para que fossem obtidos os dados de peso vivo utilizados no ajuste da equação de Gompertz.

Para a determinação da composição corporal, duas aves por unidade experimental foram selecionadas ao acaso. Após jejum de aproximadamente 8 horas para o esvaziamento do trato digestivo, foram pesadas e abatidas por deslocamento das vértebras cervicais. Após o abate foi removido todo conteúdo de pena juntamente com a pele do animal para análise em separado do conteúdo de nutrientes das penas e pele. As aves correspondentes a cada unidade experimental foram moídas em cutter comercial por aproximadamente 15 minutos e após homogeneização, alíquotas de 300 gramas de amostra foram obtidas e armazenadas em freezer a temperatura de -10°C até o final do período experimental. Estas amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 96/120 horas e posteriormente submetidas ao pré desengorduramento, para remoção do excesso de gordura da amostra, pelo método a quente, em aparelho extrator do tipo Soxhlet durante 4 horas.

Após os procedimentos de pré-secagem e pré desengorduramento, as amostras foram moídas em moinho tipo faca e armazenadas em recipientes de plástico devidamente lacrados e identificados para posteriores análises laboratoriais.

As análises de matéria seca, proteína bruta, teor de cinzas e extrato etéreo foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia-UFV, segundo a metodologia descrita por Silva (2002). Uma amostra

de 20 pintos de um dia, metade de cada sexo, também foi processada conforme a metodologia citada acima.

Para obtenção das quantidades de matéria seca, gordura, proteína e cinzas na carcaça, foi feito a multiplicação das porcentagens destes nutrientes na carcaça pelo peso total da carcaça obtidos aos 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias de idade.

A deposição semanal de matéria seca, proteína, de gordura e cinzas foi obtida pela diferença entre os valores obtidos de nutrientes semanalmente.

Os dados para peso corporal e composição corporal obtidos em cada período estudado, foram utilizados para estimar os parâmetros da equação de Gompertz para o peso corporal (crescimento), deposição de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas para machos e fêmeas. Obtendo-se as derivadas destas variáveis foram estabelecidas as curvas de ganho diário de peso, de matéria seca, de gordura, de proteína e de cinzas, que permitiram a comparação destas variáveis nas aves alimentadas com rações contendo os diferentes níveis de lisina digestível.

A equação de Gompertz utilizada foi:

$$M = A \cdot e^{-B \cdot (t - C)}$$

M = peso corporal ou de tecido (g);

t = idade (dias);

A = peso corporal ou quantidade de tecido na idade adulta (g);

B = taxa máxima de crescimento ou de deposição de tecido (g/dia por g);

C = idade do máximo crescimento ou deposição (dias);

e = 2,718282 (base do logaritmo neperiano).

Na determinação dos parâmetros das equações, foi utilizado o procedimento Gauss-Newton do software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV (2000).

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de amianto, subdividido em 48 boxes de 1,1 x 2,0 metros, pé direito de 3 m de altura, cobertura de telhas de amianto, piso cimentado, paredes laterais constituídas por mureta de 0,40 m e o restante telado, dotado de lanternim e por cortinas plásticas para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizada a maravalha como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, das cortinas e das aves foi realizado de acordo com as recomendações do manual de manejo da linhagem, sendo a água e a ração fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de luz contínuo de 24 horas (luz natural + luz artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento dos pintos feito com a utilização de lâmpadas de aquecimento do tipo infravermelho de 250W/Box e com altura regulável, ajustada para proporcionar melhor conforto às aves.

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de quatro termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 8 horas.

Na Tabela 48, encontram-se as médias semanais de temperaturas máxima, mínima e média no galpão, durante o experimento.

Tabela 48 - Médias de temperaturas do ar máxima, mínima e média no interior do galpão durante o período experimental

Períodos (dias)	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 a 07	28,3 ± 2,1	19,0 ± 2,9	23,6 ± 5,3
08 a 14	29,4 ± 2,2	21,0 ± 3,0	25,2 ± 5,0
15 a 21	29,1 ± 2,1	21,0 ± 2,4	25,1 ± 4,6
22 a 28	29,5 ± 1,6	18,2 ± 3,7	23,9 ± 6,4
29 a 35	26,1 ± 1,3	16,6 ± 2,5	21,4 ± 5,2
36 a 42	25,5 ± 1,4	18,9 ± 3,1	22,2 ± 4,1
43 a 49	26,9 ± 2,4	17,6 ± 2,5	22,3 ± 5,3

Os animais receberam rações formuladas à base de milho e farelo de soja em todas as fases de criação e suplementação com farelo de glúten de milho na fase pré-inicial, todas contendo três relações de lisina digestível (RL) para cada fase e sexo. Na Tabela 49, estão apresentados as relações de lisina digestível adotados para cada fase de criação e sexo. As relações de lisina digestível, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Nas fases de 1 a 7 e de 8 a 21 dias, as exigências em proteína e aminoácidos foram consideradas as mesmas para machos e fêmeas.

Tabela 49 – Relações de lisina digestível utilizadas para obtenção dos tratamentos experimentais

Tratamentos	Período de criação (dias)				
	Pré-inicial	Inicial	Cresc I	Cresc II	Final
	1 a 7	8 a 21	22 a 35	36 a 42	43 a 49
Machos	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,987	0,936	0,892
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	1,073	1,017	0,970
3 - Lisina digestível - 108%	1,436	1,238	1,159	1,098	1,048
Fêmeas	Lisina Digestível, %				
1 - Lisina digestível – 92%	1,224	1,054	0,917	0,832	0,788
2 - Lisina digestível – 100%	1,330	1,146	0,997	0,904	0,857
3 - Lisina digestível – 108%	1,436	1,238	1,077	0,976	0,926

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para as relações de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-

Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

As composições das dietas utilizadas durante as cinco fases do período experimental são subsequentemente apresentadas (Tabelas 50, 51, 52, 53 e 54).

Dentro de cada fase e sexo, as rações experimentais foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas, nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, respectivamente.

Tabela 50 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase pré-inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Pré – Inicial		
	01 a 07 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	53,140	53,140	53,140
Farelo de Soja 45%	34,725	34,725	34,725
Milho Farelo de Glúten 60%	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja	1,766	1,766	1,766
Fosfato Bicálcico	1,932	1,932	1,932
Calcário	0,950	0,950	0,950
Sal	0,516	0,516	0,516
L-Lisina HCl 79%	0,232	0,367	0,501
DL-Metionina 99%	0,198	0,274	0,350
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,020
L-Treonina 98%	0,010	0,081	0,152
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,113
L-Valina 99%	0,000	0,008	0,089
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,075
L-Glicina 99%	0,000	0,106	0,284
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ⁴	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico **	1,196	0,800	0,052
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	2975	2975	2975
Proteína Bruta %	23,89	23,89	23,89
Cálcio %	0,939	0,939	0,939
Fósforo Disponível, %	0,470	0,470	0,470
Potássio, %	0,793	0,793	0,793
Sódio, %	0,223	0,223	0,223
Ácido Linoléico, %	2,218	2,218	2,218
Lisina dig., %	1,224	1,330	1,436
Metionina dig., %	0,573	0,623	0,672
Met. + Cist. Dig., %	0,868	0,944	1,020
Triptofano dig., %	0,221	0,240	0,260
Treonina dig., %	0,796	0,865	0,934
Arginina dig., %	1,285	1,397	1,509
Gli+Ser total, %	2,023	2,199	2,375
Valina dig., %	0,918	0,998	1,078
Isoleucina dig., %	0,851	0,925	0,999
Leucina dig., %	1,973	2,145	2,317
Histidina dig., %	0,528	0,574	0,619
Fenilalanina dig., %	1,034	1,124	1,214
Fen + Tir dig., %	1,778	1,932	2,087

** - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 51 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase inicial para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Inicial		
	08 a 21 dias de idade		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	59,395	59,395	59,395
Farelo de Soja 45%	33,208	33,208	33,208
Óleo de Soja	2,535	2,535	2,535
Fosfato Bicálcico	1,809	1,809	1,809
Calcário	0,894	0,894	0,894
Sal	0,492	0,492	0,492
L-Lisina HCl 79%	0,107	0,223	0,339
DL-Metionina 99%	0,188	0,254	0,320
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,018
L-Treonina 98%	0,004	0,065	0,125
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,104
L-Valina 99%	0,000	0,011	0,081
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,064
L-Glicina 99%	0,000	0,080	0,234
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,034	0,700	0,047
Total	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências			
Energia Metab. kcal/kg	3025	3025	3025
Proteína Bruta %	20,79	20,79	20,79
Cálcio %	0,884	0,884	0,884
Fósforo Disponível, %	0,442	0,442	0,442
Potássio, %	0,774	0,774	0,774
Sódio, %	0,214	0,214	0,214
Ácido Linoléico, %	2,677	2,677	2,677
Lisina dig., %	1,054	1,146	1,238
Metionina dig., %	0,494	0,537	0,580
Met. + Cist. Dig., %	0,749	0,814	0,879
Triptofano dig., %	0,204	0,222	0,239
Treonina dig., %	0,685	0,745	0,805
Arginina dig., %	1,174	1,277	1,379
Gli+Ser total, %	1,758	1,911	2,064
Valina dig., %	0,791	0,860	0,929
Isoleucina dig., %	0,729	0,792	0,855
Leucina dig., %	1,514	1,645	1,777
Histidina dig., %	0,470	0,511	0,552

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomicina 12%)

Tabela 52 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento I para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento I					
	22 a 35 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	63,078	63,078	63,078	67,072	67,072	67,072
Farelo de Soja 45%	29,577	29,577	29,577	26,510	26,510	26,510
Óleo de Soja	2,859	2,859	2,859	2,121	2,121	2,121
Fosfato Bicálcico	1,661	1,661	1,661	1,565	1,565	1,565
Calcário	0,852	0,852	0,852	0,817	0,817	0,817
Sal	0,418	0,418	0,418	0,396	0,396	0,396
L-Lisina HCl 79%	0,142	0,251	0,360	0,145	0,246	0,348
DL-Metionina 99%	0,188	0,252	0,315	0,158	0,217	0,276
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,016
L-Treonina 98%	0,004	0,061	0,118	0,000	0,049	0,102
L-Arginina 98,5%	0,000	0,000	0,094	0,000	0,000	0,087
L-Valina 99%	0,000	0,057	0,124	0,000	0,042	0,105
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,056
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,137
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,886	0,600	0,000	0,881	0,630	0,059
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3125	3125	3125	3125	3125	3125
Proteína Bruta %	19,63	19,63	19,63	18,56	18,56	18,56
Cálcio %	0,824	0,824	0,824	0,892	0,781	0,892
Fósforo Disponível, %	0,411	0,411	0,411	0,391	0,391	0,391
Potássio, %	0,734	0,734	0,734	0,698	0,689	0,698
Sódio, %	0,205	0,205	0,205	0,196	0,195	0,196
Ácido Linoléico, %	2,961	2,961	2,961	2,362	2,617	2,362
Lisina dig., %	0,987	1,073	1,159	0,920	1,000	1,080
Metionina dig., %	0,480	0,522	0,563	0,438	0,476	0,514
Met. + Cist. Dig., %	0,721	0,783	0,846	0,670	0,728	0,786
Triptofano dig., %	0,191	0,207	0,224	0,176	0,191	0,207
Treonina dig., %	0,641	0,697	0,753	0,596	0,648	0,700
Arginina dig., %	1,067	1,159	1,252	0,991	1,077	1,163
Gli+Ser total, %	1,652	1,796	1,939	1,554	1,690	1,825
Valina dig., %	0,770	0,837	0,904	0,716	0,778	0,840
Isoleucina dig., %	0,673	0,732	0,790	0,629	0,683	0,738
Leucina dig., %	1,435	1,560	1,685	1,380	1,500	1,620
Histidina dig., %	0,434	0,472	0,510	0,413	0,449	0,484
Fenilalanina dig., %	0,782	0,850	0,918	0,737	0,801	0,865
Fen + Tir dig., %	1,308	1,422	1,536	1,233	1,340	1,448

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotinico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 53 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase de crescimento II para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Crescimento II					
	36 a 42 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	67,248	67,248	67,248	69,682	69,682	69,682
Farelo de Soja 45%	25,539	25,539	25,539	24,004	24,004	24,004
Óleo de Soja	2,780	2,780	2,780	2,419	2,419	2,419
Fosfato Bicálcico	1,515	1,515	1,515	1,422	1,422	1,422
Calcário	0,808	0,808	0,808	0,771	0,771	0,771
Sal	0,395	0,395	0,395	0,373	0,373	0,373
L-Lisina HCl 79%	0,196	0,2990	0,402	0,106	0,1980	0,290
DL-Metionina 99%	0,182	0,2423	0,302	0,114	0,1676	0,221
L-Triptofano 98%	0,000	0,0077	0,023	0,000	0,0000	0,015
L-Treonina 98%	0,023	0,0774	0,131	0,000	0,0209	0,069
L-Arginina 98,5%	0,000	0,0520	0,141	0,000	0,0000	0,082
L-Valina 99%	0,011	0,0756	0,140	0,000	0,0073	0,064
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,0268	0,083	0,000	0,0000	0,052
L-Glicina 99%	0,000	0,0000	0,133	0,000	0,0000	0,129
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	0,968	0,6000	0,025	0,773	0,6000	0,072
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3175	3175	3175	3175	3175	3175
Proteína Bruta %	18,30	18,30	18,30	17,53	17,53	17,53
Cálcio %	0,763	0,763	0,763	0,723	0,723	0,723
Fósforo Disponível, %	0,380	0,380	0,380	0,362	0,362	0,362
Potássio, %	0,672	0,672	0,672	0,651	0,651	0,651
Sódio, %	0,194	0,194	0,194	0,185	0,185	0,185
Ácido Linoléico, %	2,970	2,970	2,970	2,810	2,810	2,810
Lisina dig., %	0,936	1,017	1,098	0,832	0,904	0,976
Metionina dig., %	0,455	0,495	0,534	0,383	0,416	0,449
Met. + Cist. Dig., %	0,683	0,743	0,802	0,607	0,660	0,713
Triptofano dig., %	0,178	0,193	0,209	0,164	0,178	0,192
Treonina dig., %	0,608	0,661	0,714	0,541	0,588	0,635
Arginina dig., %	1,010	1,098	1,186	0,927	1,008	1,088
Gli+Ser total, %	1,516	1,648	1,779	1,470	1,598	1,726
Valina dig., %	0,730	0,793	0,857	0,649	0,705	0,762
Isoleucina dig., %	0,636	0,692	0,747	0,591	0,642	0,693
Leucina dig., %	1,353	1,471	1,588	1,329	1,445	1,561
Histidina dig., %	0,404	0,439	0,474	0,394	0,428	0,462
Fenilalanina dig., %	0,719	0,781	0,844	0,697	0,758	0,819
Fen + Tir dig., %	1,203	1,308	1,412	1,168	1,270	1,371

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

Tabela 54 – Composição centesimal e calculada das dietas utilizadas na fase final para frangos de corte machos e fêmeas

Ingredientes	Final					
	43 a 49 dias de idade					
	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
Milho Moído	70,154	70,154	70,154	71,008	71,008	71,008
Farelo de Soja 45%	22,427	22,427	22,427	22,320	22,320	22,320
Óleo de Soja	2,982	2,982	2,982	2,936	2,936	2,936
Fosfato Bicálcico	1,441	1,441	1,441	1,341	1,341	1,341
Calcário	0,782	0,782	0,782	0,749	0,749	0,749
Sal	0,385	0,385	0,385	0,362	0,362	0,362
L-Lisina HCl 79%	0,234	0,332	0,430	0,102	0,189	0,276
DL-Metionina 99%	0,176	0,233	0,290	0,097	0,148	0,198
L-Triptofano 98%	0,000	0,016	0,031	0,000	0,000	0,014
L-Treonina 98%	0,000	0,088	0,140	0,000	0,012	0,058
L-Arginina 98,5%	0,000	0,090	0,175	0,000	0,000	0,078
L-Valina 99%	0,000	0,088	0,149	0,000	0,000	0,054
L-Isoleucina 98,5%	0,000	0,047	0,101	0,000	0,000	0,050
L-Glicina 99%	0,000	0,000	0,124	0,000	0,000	0,124
Suplemento Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de Colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
BHT ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ácido Glutâmico ^{**}	1,085	0,600	0,055	0,750	0,600	0,098
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Atendimento das Exigências						
Energia Metab. kcal/kg	3225	3225	3225	3225	3225	3225
Proteína Bruta %	17,24	17,24	17,24	16,85	16,85	16,85
Cálcio %	0,728	0,728	0,728	0,691	0,691	0,691
Fósforo Disponível, %	0,363	0,363	0,363	0,345	0,345	0,345
Potássio, %	0,623	0,623	0,623	0,624	0,624	0,624
Sódio, %	0,189	0,189	0,189	0,180	0,180	0,180
Ácido Linoléico, %	3,112	3,112	3,112	3,103	3,103	3,103
Lisina dig., %	0,892	0,970	1,048	0,789	0,857	0,926
Metionina dig., %	0,434	0,472	0,509	0,357	0,388	0,419
Met. + Cist. Dig., %	0,651	0,708	0,765	0,576	0,626	0,676
Triptofano dig., %	0,170	0,184	0,199	0,155	0,169	0,182
Treonina dig., %	0,581	0,631	0,681	0,513	0,557	0,602
Arginina dig., %	0,964	1,048	1,132	0,883	0,959	1,036
Gli+Ser total, %	1,409	1,531	1,654	1,410	1,533	1,656
Valina dig., %	0,696	0,757	0,817	0,617	0,671	0,724
Isoleucina dig., %	0,607	0,660	0,712	0,564	0,613	0,662
Leucina dig., %	1,287	1,399	1,511	1,291	1,404	1,516
Histidina dig., %	0,379	0,412	0,445	0,380	0,413	0,446
Fenilalanina dig., %	0,669	0,727	0,785	0,670	0,728	0,786
Fen + Tir dig., %	1,121	1,218	1,316	1,122	1,220	1,317

^{**} - Ácido glutâmico – Utilizado em substituição aos aminoácidos

¹ – Premix Vitamínico – Quantidades por kg do produto: Vit A, 10.000 UI; Vit D3, 2.000 UI; Vit E, 35 UI; Vit K3, 1,7 mg; Vit B1, 1,5 mg; Vit B6, 2,4 mg; Vit B12, 12 mcg; Ac.Pantotenico, 12,0 mg; Biotina, 0,07 mg; Ac. Folico, 0,7 g ; Ac Nicotínico, 35 g.

² –Premix Mineral – Quantidades por kg do produto: Mn, 65 mg ; Fe, 50,0 mg; Zn, 60,0 mg; Cu, 10,0 mg ; I, 0,8 mg; Se, 0,3 mg.

³ – Antioxidante: Hidroxi Butil Tolueno

⁴ –Anticoccidiano (Salinomocina 12%)

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 – Curvas de Gompertz e suas derivadas

3.2 – Peso corporal e ganho de peso diário

Na tabela 23, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para peso corporal dos frangos de corte machos e fêmeas, em função da lisina digestível no período de 1 a 49 dias.

Tabela 23 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para peso corporal de frangos de corte Cobb

Valores dos Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)	RL1 (92%)	RL2 (100%)	RL3 (108%)
A	6722,7	6133,8	6669,6	5031,5	4778,1	5015,1
B	0,0413	0,0442	0,0426	0,0407	0,0448	0,0424
C	38,7	36,4	37,5	36,8	34,5	35,8
R ²	99,8	99,9	9,98	9,98	9,99	9,99

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação, pode-se observar que o aumento das relações de lisina digestível para machos e fêmeas, foi suficiente em desempenhar aumento do valor deste parâmetro em relação ao preconizado por Rostagno et al. (2005). A idade do máximo crescimento corporal (C) foi reduzido no tratamento de 108% em relação ao de 92% das exigências de lisina digestível proposta por Rostagno et al. (2005), mas não se mostrou adequado em relação à exigência (100%) que proporcionou maior precocidade em atingir o peso adulto. A taxa máxima de crescimento (B) foi superior para os animais, machos ou fêmeas, que receberam rações com 100% de lisina digestível.

Os valores do coeficiente de determinação demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever o crescimento de frangos de corte. Valores de R² semelhantes foram observados por Freitas et al. (1983) e Wiseman

& Lewis (1998), Buteri (2003), Siqueira (2009) e Brito (2007) para a mesma variável.

Os Gráficos 13, 14, 15 e 16 demonstram o efeito da lisina sobre o peso corporal e ganho diário de peso, dos frangos de corte Cobb, machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias, respectivamente.

Gráfico 13 – Efeito da lisina digestível sobre o peso corporal de frangos de corte Cobb, machos, no período de 1 a 49 dias.

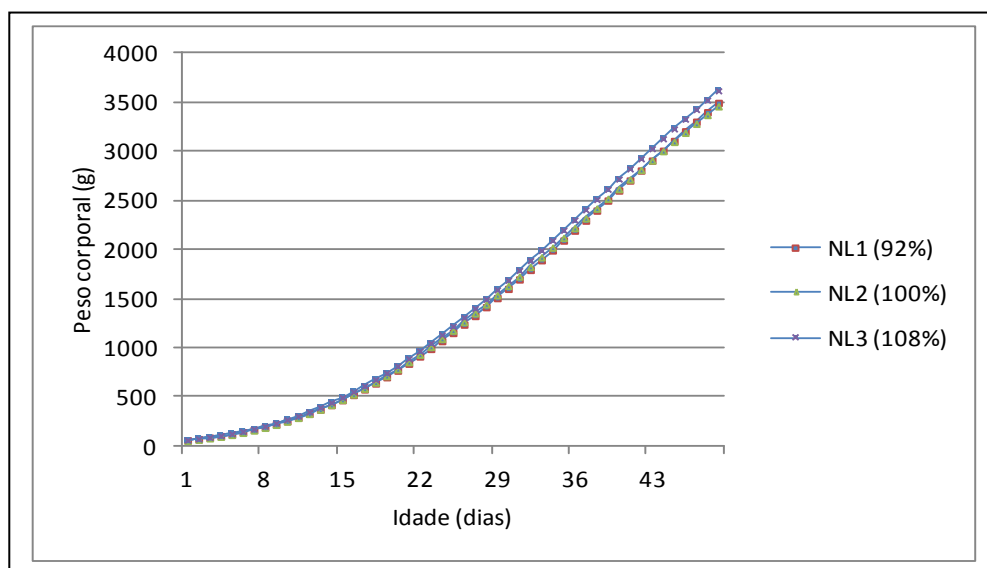
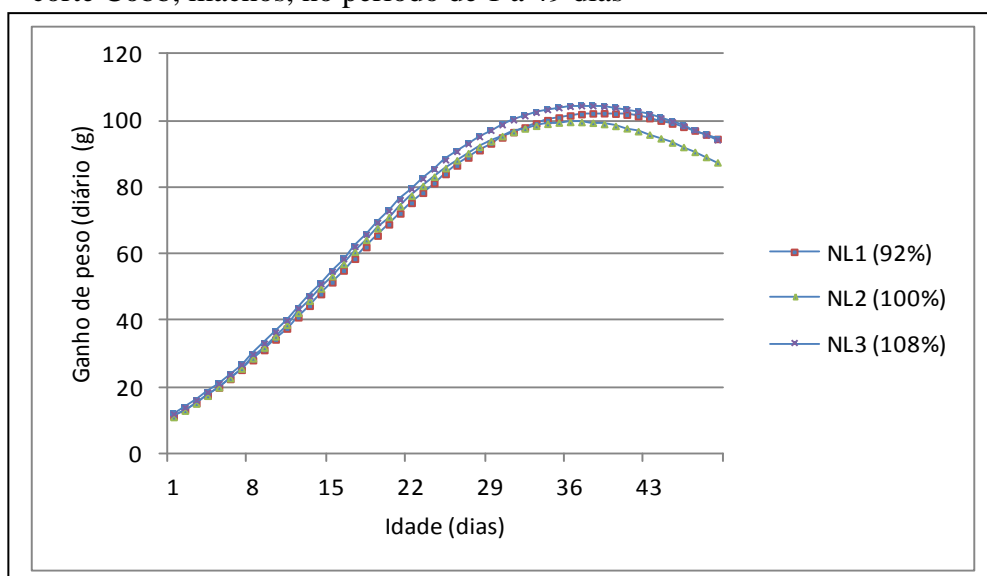


Gráfico 14 – Efeito da lisina digestível sobre o ganho de peso diário de frangos de corte Cobb, machos, no período de 1 a 49 dias



De modo geral, a elevação da lisina nas dietas de frangos de corte machos e fêmeas, no período total de criação, elevaram o ganho de peso das aves e a taxa máxima de crescimento, porém a idade em que ocorreu a máxima taxa de crescimento foi menor para a relação preconizada por Rostagno et al. (2005).

Gráfico 15 – Efeito da lisina digestível sobre o peso corporal de frangos de corte Cobb, fêmeas, no período de 1 a 49 dias

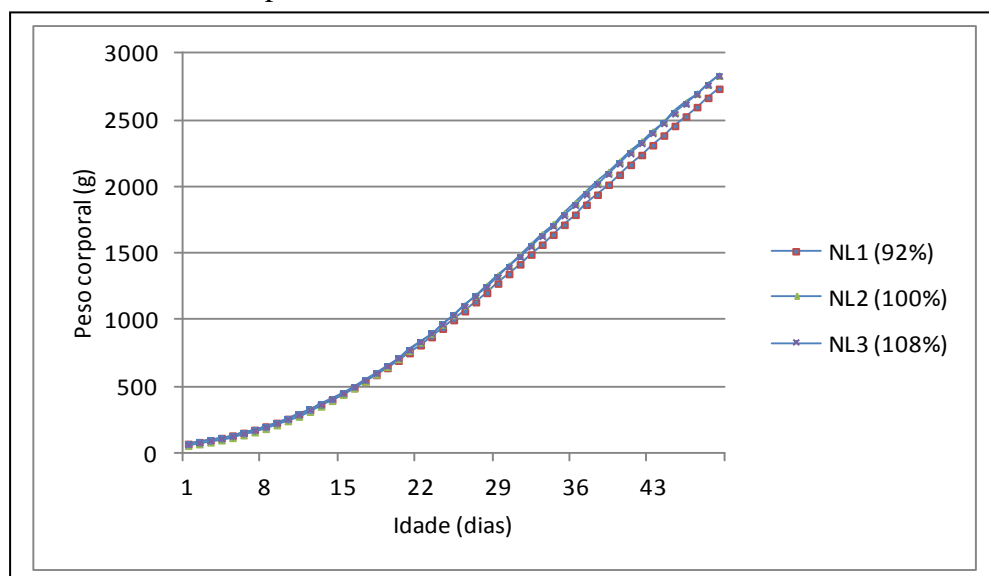
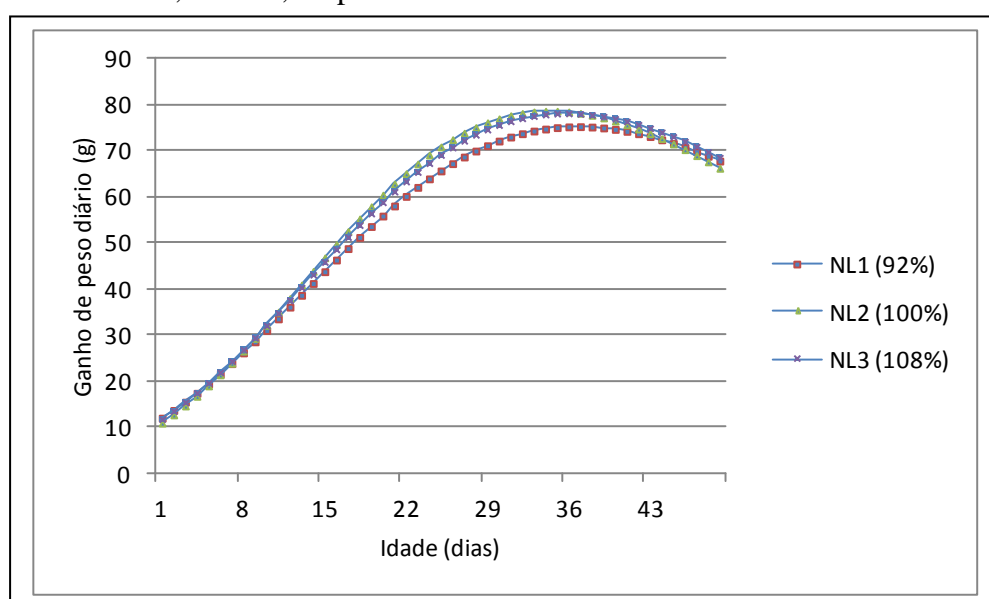


Gráfico 16 – Efeito da lisina digestível sobre o ganho de peso diário de frangos de corte Cobb, fêmeas, no período de 1 a 49 dias



3.3 – Deposição e ganho diário de nutrientes

As respostas na deposição de nutrientes sob as diferentes relações de lisina digestível foram pouco expressivas nos animais, independentemente do sexo estudado. Em virtude desta pouca significância observada, a estimativa das curvas de deposição e de ganho de nutrientes foram obtidas assumindo-se apenas um valor, unindo os dados obtidos semanalmente para cada tratamento e considerando assim apenas o sexo.

3.3.1 – Deposição e ganho diário de matéria seca e gordura

Na tabela 24, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para a deposição de matéria seca e gordura nos frangos de corte machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

Tabela 24 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para matéria seca e gordura de frangos de corte Cobb

Valores dos Parâmetros	Matéria seca		Gordura	
	Machos	Fêmea	Machos	Fêmeas
A	3465,54	2521,00	1651,71	1846,13
B	0,0295	0,0309	0,0321	0,0323
C	54,1	49,7	58,5	59,4
R ²	0,992	0,998	0,992	0,997

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação de Gompertz para a deposição de matéria seca, pode-se observar que: a quantidade de matéria seca na maturidade (A) das fêmeas é inferior a dos machos; a idade para o máximo ganho de matéria seca foi inferior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de matéria seca (B) foi menor para os machos. Os elevados valores do coeficiente de determinação para deposição de matéria seca demonstram o alto grau de eficiência da equação de Gompertz para descrever a deposição de matéria seca nas aves. Os Gráficos 17 e 18 demonstram o efeito do sexo sobre a deposição e ganho diário de matéria seca nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 17 – Estimativas da deposição de matéria seca corporal de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias

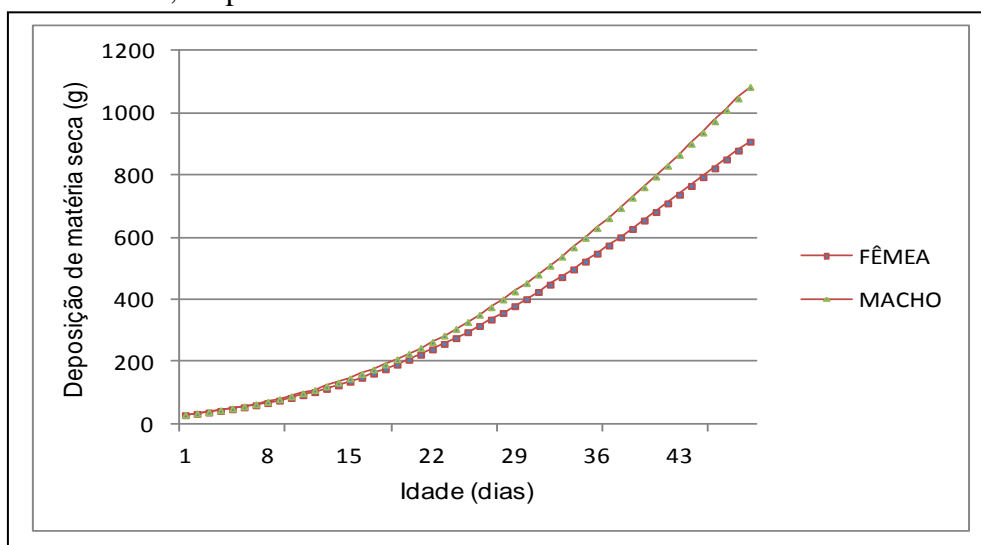
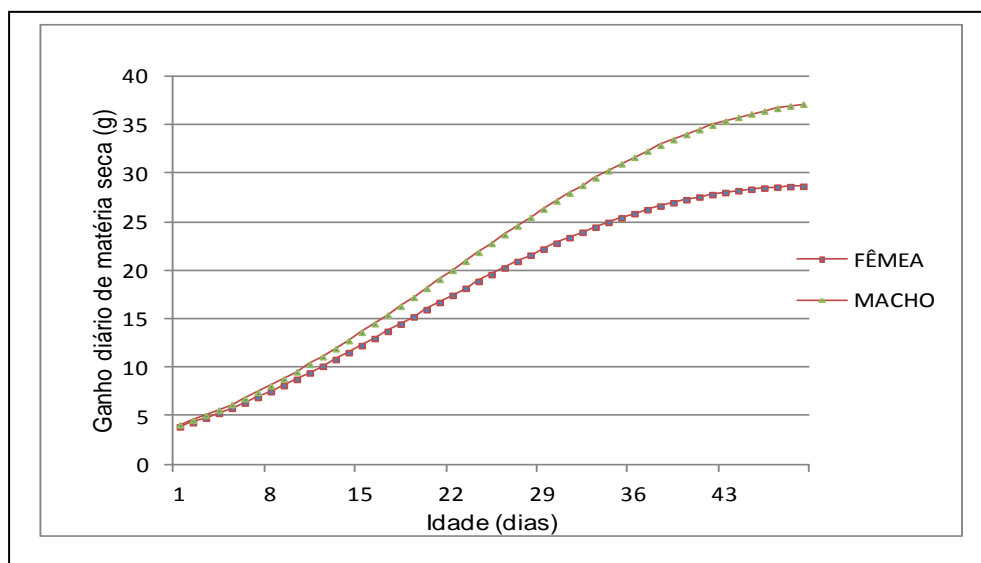


Gráfico 18 – Estimativas do ganho diário de matéria seca de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias



Analisando os parâmetros da equação, pode-se observar que: a quantidade de gordura na maturidade (A) das fêmeas é superior a dos machos; a idade para o máximo ganho de gordura foi superior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de gordura (B) foi menor para os machos. Os valores do coeficiente de determinação para deposição de gordura são semelhantes aos obtidos nas equações anteriores, e demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever a deposição de gordura das aves. Os Gráficos

19 e 20 demonstram o efeito do sexo sobre a deposição e ganho diário de gordura nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 19 – Estimativas da deposição de gordura corporal de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias

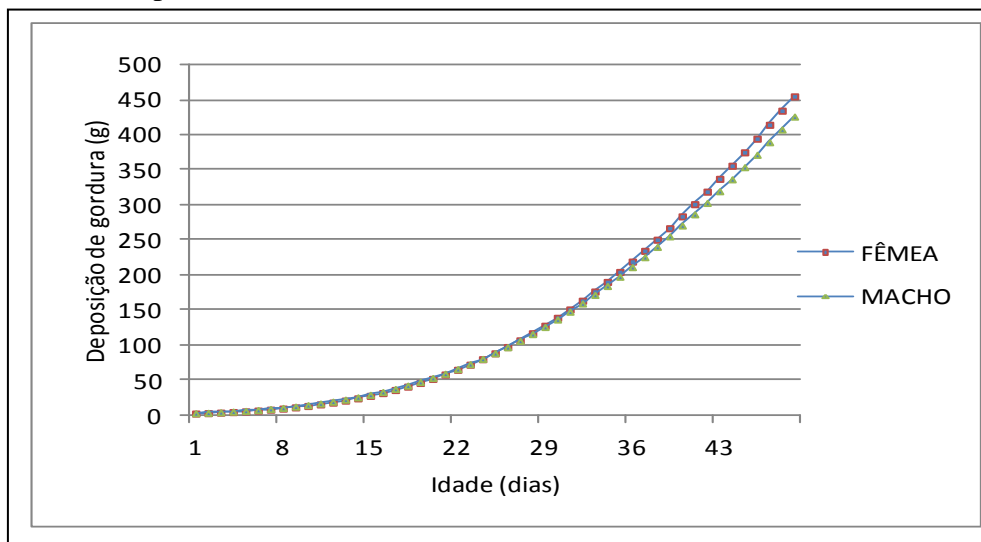
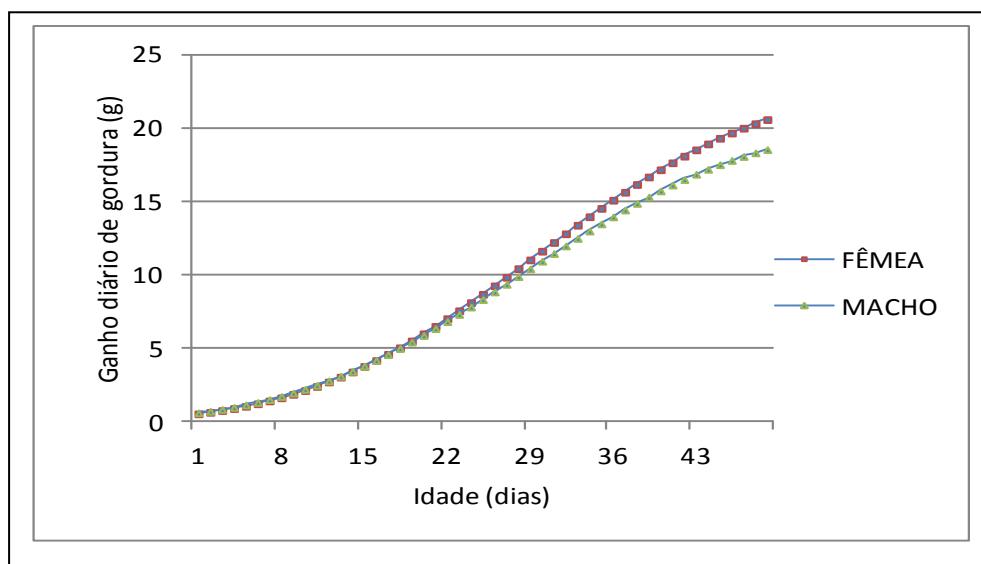


Gráfico 20 – Estimativas do ganho diário de gordura em frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias



3.3.2 – Deposição e ganho diário de proteína e cinzas

Na tabela 25, são apresentados os valores dos parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para a deposição de proteína e cinzas nos frangos de corte machos e fêmeas, no período de 1 a 49 dias.

Tabela 25 – Parâmetros das equações de Gompertz ajustadas para proteína e cinzas de frangos de corte Cobb

Valores dos Parâmetros	Proteína		Cinzas	
	Machos	Fêmea	Machos	Fêmeas
A	1229,70	890,72	171,09	102,20
B	0,0357	0,0365	0,0411	0,0502
C	42,1	38,6	37,3	29,5
R ²	0,992	0,990	0,995	0,987

A = peso corporal adulto (g); B = taxa de máximo crescimento (g/dia por g); C = idade do máximo crescimento (dias).

Pela análise dos parâmetros da equação, pode-se observar que: a quantidade de proteína na maturidade (A) dos machos é superior a das fêmeas; a idade para o máximo ganho protéico (C) nos machos foi superior ao das fêmeas; e a taxa máxima de deposição de proteína (B) foi maior para os machos. Os valores do coeficiente de determinação para deposição de proteína, são semelhantes aos estabelecidos por Hruby et al. (1995), Buteri (2003) e Brito (2007), e demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever esta variável. Os Gráficos 21 e 22 demonstram o efeito do sexo sobre a deposição de proteína e ganho diário de proteína, dos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Pela análise dos parâmetros da equação de Gompertz para a deposição de cinzas, pode-se observar que: a quantidade de cinzas na maturidade (A) das fêmeas é inferior a dos machos; a idade para o máximo ganho de cinzas foi inferior nas fêmeas (C); e, a taxa máxima de deposição de cinzas (B) foi maior para as fêmeas. Os elevados valores do coeficiente de determinação para deposição de cinzas demonstram o alto grau de eficiência da equação Gompertz para descrever a deposição de cinzas nas aves. Os Gráficos 23 e 24 demonstram o

efeito do sexo sobre a deposição e ganho diário de cinzas nos frangos de corte machos e fêmeas no período de 1 a 49 dias.

Gráfico 21 – Estimativas da deposição de proteína corporal de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias

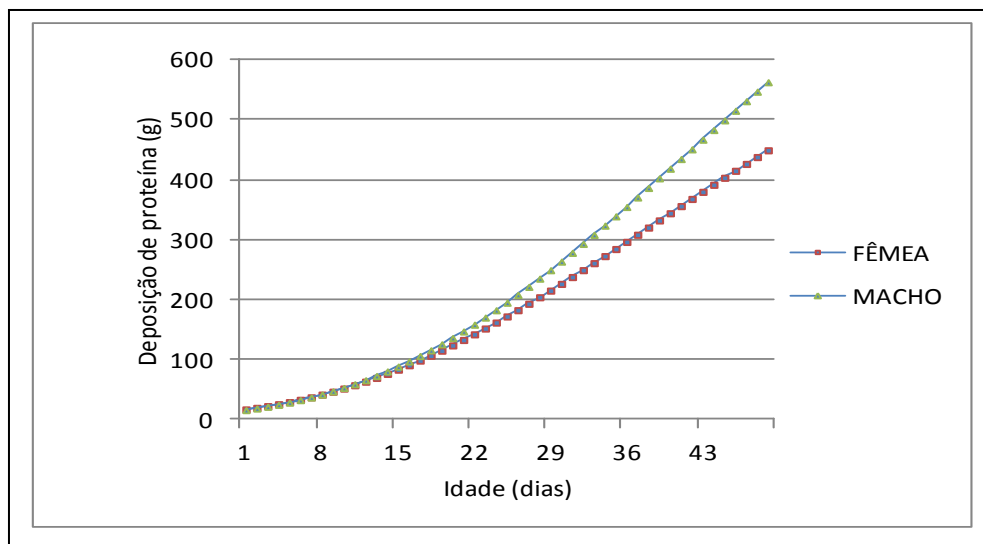


Gráfico 22 – Estimativas do ganho diário de proteína em frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias

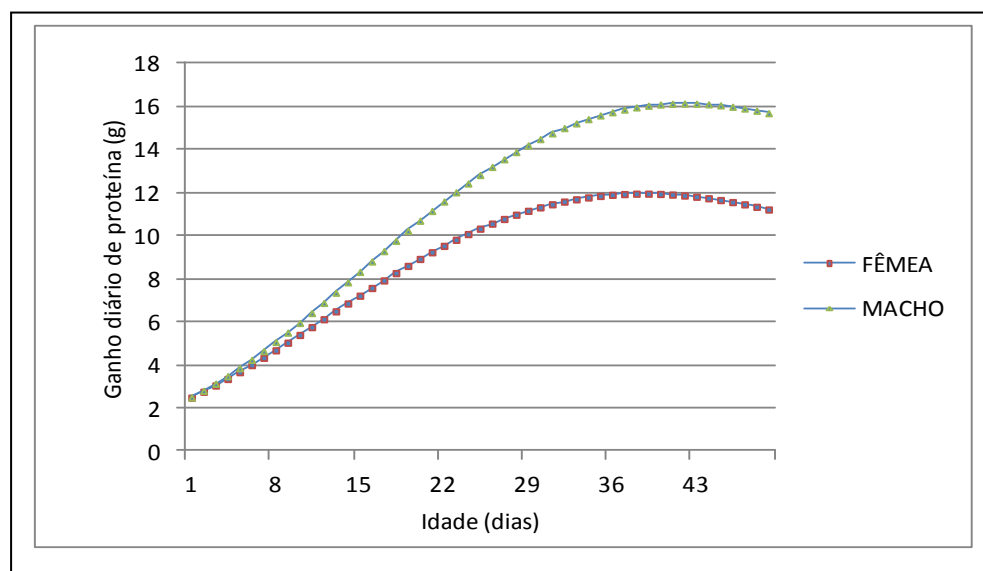


Gráfico 23 – Estimativas da deposição de cinzas corporal de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias

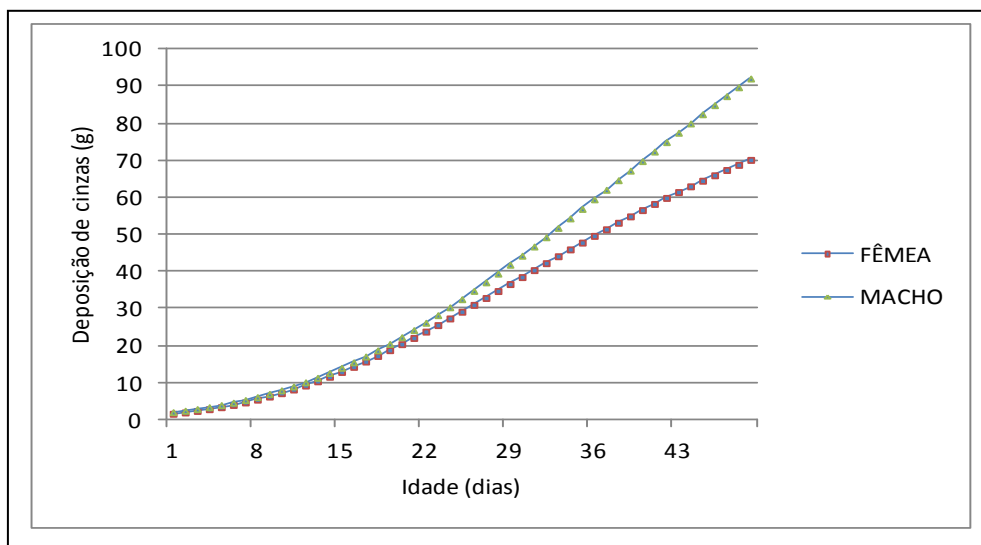
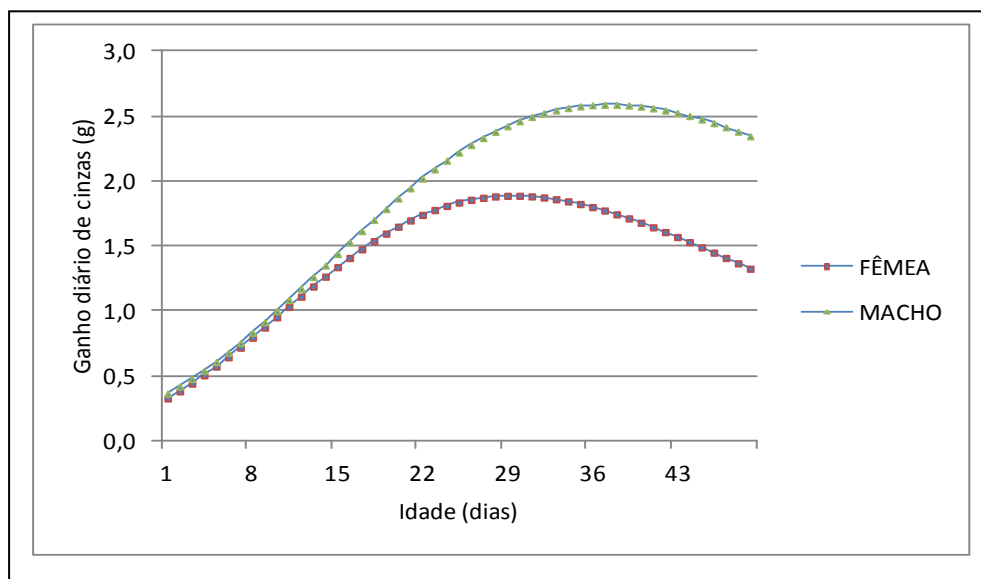


Gráfico 24 – Estimativas do ganho diário de cinzas de frangos de corte Cobb, no período de 1 a 49 dias



3.3.2 – Comparação entre as curvas de crescimento e de deposição de nutrientes

Comparando as curvas de peso corporal e de deposição de matéria seca pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi inferior à máxima deposição de matéria seca para machos e fêmeas. Isto demonstra que a deposição

de gordura é a responsável por agregar maior quantidade de matéria seca depositada.

Relacionando as curvas de peso corporal e de deposição de gordura pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi inferior à máxima deposição de gordura para machos e fêmeas. Assim, fica compreensível que a deposição de gordura não é a principal responsável pelo máximo crescimento animal.

Comparando as curvas de peso corporal e de deposição de proteína pode-se observar que a idade para o máximo ganho de peso foi pouco inferior à máxima deposição de proteína para machos e fêmeas.

Observando-se as curvas de peso corporal e de deposição de cinzas, podemos mencionar que a idade para o máximo ganho de peso foi semelhante à máxima deposição de cinzas para os machos. Este fato nos permite afirmar que as aves desaceleram o crescimento do tecido ósseo quando o animal atinge o maior peso vivo. Nas fêmeas, a idade da máxima deposição protéica ocorreu antes da idade de máximo ganho de peso, denotando que as fêmeas da linhagem Cobb são mais precoces em relação à deposição de cinzas e, portanto, menores que os machos.

Comparando as curvas de deposição de proteína com a de deposição de gordura, pode-se observar que a idade para a máxima deposição de proteína para machos e fêmeas é bem menor do que para a máxima deposição de gordura, comprovando que, após a queda da deposição de proteína a deposição de gordura continua crescente por mais algum tempo. Percebe-se então, que quanto mais velhas as aves, maior o seu teor de gordura.

4 – RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi conduzido com o objetivo de se estimar através dos parâmetros (A,B,C) da equação de Gompertz, o crescimento, a deposição corporal de matéria seca, gordura, proteína e de cinzas, em frangos de corte Cobb, machos e fêmeas, de 1 a 49 dias de idade.

Foram utilizados 1584 pintos de corte, da linhagem Cobb, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado sendo três relações de lisina para cada sexo, com oito repetições e 33 aves por unidade experimental.

As relações de lisina digestível adotadas, RL1, RL2 e RL3, corresponderam respectivamente a 92; 100 e 108% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2005), para cada fase da criação e sexo. Para os machos, os níveis estudados nas fases de 1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 42 e 43 a 49 dias de idade, correspondentes ao recomendado por ROSTAGNO et al. (2005) foram respectivamente de 1,330; 1,146; 1,073; 1,017 e 0,970%. Para as fêmeas, nas mesmas fases, os valores foram de 1,330; 1,146; 0,997; 0,904 e 0,857%. Os demais valores percentuais foram obtidos considerando a exigência de lisina 8% acima (108%) e 8% abaixo (92%) das recomendações. As dietas à base de milho e farelo de soja, foram isocalóricas, com 2975; 3025; 3125; 3175 e 3225 kcal/kg de EM; e isoprotéicas, com 23,89; 20,79; 19,63; 18,30 e 17,24 % de proteína bruta para machos e 23,89; 20,79; 18,56; 17,53 e 16,85% de proteína bruta para fêmeas.

As rações foram calculadas para atender às exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2005), exceto para os níveis de lisina digestível. As rações foram suplementadas com L-Lisina HCl (79%) para atender os níveis desejados e com os aminoácidos sintéticos DL-Metionina (99%), L-Triptofano 98%, L-Treonina (98,5%), L-Arginina (99%), L-Valina 99%, L-Isoleucina 98,5% e L-Glicina 99%, em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao ácido glutâmico.

De acordo com os dados obtidos para a deposição de nutrientes, em que as relações de lisina digestível não foram eficazes em ocasionar diferenças

significativas na deposição dos nutrientes, julgamos desnecessário estimar as curvas de Gompertz nos diferentes tratamentos. Sendo assim, as curvas elaboradas foram para os sexos. De modo geral, as estimativas obtidas com auxílio da equação de Gompertz, foram superestimadas nas fases inicial e final de crescimento das aves. O crescimento dos animais com a idade (7, 21, 35, 42 e 49 dias) foi seguido pela deposição dos nutrientes corporais, sendo para os machos valores médios de 7,43; 19,08; 30,99; 34,99 e 37,15 g de matéria seca, 1,51; 6,33; 13,47; 16,49 e 18,52 g de gordura, 4,65; 11,15; 15,59; 16,15 e 15,70 g de proteína e 0,75; 1,94; 2,58; 2,54 e 2,35 g de cinzas. Para as fêmeas, os valores de deposição foram nas mesmas idades acima, respectivamente de 6,90; 16,70; 25,43; 27,82 e 28,68 g de matéria seca, 1,42; 6,49; 14,52; 18,08 e 20,57 g de gordura, 4,33; 9,24; 11,85; 11,87 e 11,22 g de proteína e 0,72; 1,70; 1,86; 1,61 e 1,33 g de cinzas. As curvas de Gompertz ajustadas, apresentaram coeficientes de determinação excelentes, mas como no teste de médias, não demonstraram grandes diferenças entre os níveis de lisina digestível testados. As curvas demonstraram, com grande clareza, que as fêmeas depositam mais gordura e menos proteína que os machos e, que após o declínio da curva de deposição de proteína, a curva de deposição de gordura continua crescente, logo quanto maior a idade de abate maior o teor de gordura e menor o de proteína na carcaça, principalmente nas fêmeas. As curvas de Gompertz, para a deposição de cinzas, demonstram que a máxima deposição de cinzas ocorre antes da deposição de proteína e gordura, atestando que o crescimento ósseo é primário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S. Atualização das exigências nutricionais de suínos em crescimento. In: Congresso latino americano de suinocultura, 2, 2004. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu. Animalword. 2004, p. 145-151.
- ABREU, V.M.N. & ABREU, P.G. Qualidade de carcaça e o manejo na produção. **Avicultura Industrial**, n.5, p.12-16, 2002.
- AGROCERES. Manual de manejo do frango de corte AGROSS. Rio Claro: **Agroceres**. 2000. 55p.
- AJINOMOTO. Níveis de Lisina Digestível para frangos de Corte de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade, São Paulo: **Ajinomoto-biolatina**, 2006. 7 p. (Relatório de Pesquisa 50). Disponível em: < www.lisina.com.br>. Acesso em: 17 de Mar. 2011.
- AJINOMOTO. Nível de Lisina Digestível Para as Dietas Pré-Iniciais de Pintos de Corte. São Paulo: **Ajinomoto-biolatina**, 2004. 5 p. (Relatório de Pesquisa 41). Disponível em: <http://www.lisina.com.br/>. Acesso em: 7 Mai. 2011.
- ALMEIDA, I. C. L.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G. Efeito de dois níveis de lisina e do sexo sobre o rendimento e qualidade da carne de peito de rangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, 2002.
- ARAÚJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., ARAÚJO, C. S. S., et al. Energy and Lysine for Broilers from 44 to 55 Days of Age. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.7, n.4, p. 237-241, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGO - **ABEF**. 2011. Estatísticas. www.abef.com.br/estatisticas/mercado.htm. Acessado em 25/06/2011.
- BAKER, D. H.; HAN, Y. Ideal Amino Acid Profile for Chicks During the First Three weeks Posthatching. **Poultry Science**, v. 73, p.1441-1447, 1994.
- BAKER, D.H. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. **Poultry Science**, v.70, p.1797-1805, 1991.
- BAKER, D.H.; BATALLA, A.B.; PARR, T.M. et al. Ideal ratio (relative to lisyne) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. **Poultry Science**, v.81, p.485-494, 2002.

- BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frangos de corte. Viçosa, MG: UFV, 1998. 116p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- BARTOV, I. & PLANVNIK, I. Moderate excess of dietary protein increases breast meat yield of broilers chicks. **Poultry Science**, v.77, p.680-688 - 1998.
- BERTECHINI, A. G. Nutrição de Monogástricos. Lavras, MG: UFLA, 2006. 303 p.
- BILGILI, S. F.; MORAN Jr., E. T.; ACAR, N. Strain-cross response of heavy male broilers to dietary lysine in finisher feed:live performance nad further-processing yields. **Poultry Science**, v.71, p.850-858, 1992.
- BORGES, A. F. Exigência de Lisina para Pintos de Corte Machos Mantidos em Ambiente com Alta Temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 394-401, 2002. (supl.).
- BRITO, C. O. Avaliação de dietas formulads com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007: 169p.
- BUTERI, C.B. Efeitos de diferentes planos nutricionais sobre a composição e o desempenho produtivo e econômico de frangos de corte. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003: 151p.
- BUTERI, C.B. Níveis nutricionais de lisina digestível no desempenho produtivo e econômico de frangos de corte. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 85p.
- BUYSE, J., MICHELS, H., VLOEBERGHS, J. et al. Energy and protein metabolism between 3 and 6 weeks of age of male broiler chickens selected for growth rate or for improved food efficiency. **British Poultry science**, v.39, p.264-272, 1998.
- CARDEN, A.E.; GOENAGA, P.R.; SCHANG, M.J. Efectos de sexo y raza sobre la composicion corporal en pollos parrilleros. I. Composicion tisular de la carcaza. [S.L.]: **Instituto de Tecnologia Agropecuaria**, 1978, 8p. (Informe Técnico, n. 145).
- CELLA, P. S.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. et al. Planos de nutrição para frangos de corte no período de 1 a 49 dias de idade mantidos em condições de conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 425-432, 2001.

- CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, M. G. & BAKALLI, R. I. Dietary interrelationships among arginine, methionine and lysine in young broiler chicks. **Poultry Science**, v. 88, p. 655-660, 2002b.
- CHAMRUSPOLLERT, M.; PESTI, M. G. & BAKALLI, R. I. The influence of labile dietary methyl donors on the arginine requirement of young broiler chicks. **Poultry Science**, v. 81, p.1142-1148, 2002a.
- COBB. Manual de manejo do frango de corte COBB 500. Siloam Springs: **Cobb-Vantress Inc.** 2008.
- CONEGLIAN, J. L. B.; VIEIRA, S. L.; BERRES, J. et al. Responses of fast and slow growth broilers fed all vegetable diets with variable ideal protein profiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p.327-334, 2010.
- CONHALATO, G.S. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)**, Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 1998. 79p.
- CORZO, A. & KIDD, M. T. Starter Dietary Lysine Level and Strain Cross Effects on Performance and Carcass Traits of Broiler Females. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.6, n.2, p.93 – 97, 2004.
- CORZO, A., DOZIER, W. A. & KIDD, M. T.. Dietary lysine needs of late-developing heavy broilers. **Poultry Science**, v.85, p.457- 461, 2006.
- CORZO, A., MORAN JR., E. T. & HOEHLER, D. Lysine need of heavy broiler males applying the ideal protein concept. **Poultry Science**, v.81, p.1863-1868, 2002.
- COSTA, F. G. P., AMARANTE JUNIOR, V. S., NASCIMENTO, G. A. J, et al. Níveis de lisina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade. **Ciência Agrotecnica**, v. 30, n. 4, p. 759-766, jul./ago., 2006
- COSTA, F. G. P.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 22 a 40 dias de idade. In. Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p.18.
- COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. 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**, v.30, n. 5, p.1498-1505, 2001.
- D'MELLO, J.P.F. Responses of growing poultry to Amino Acids. In: D'MELLO, J.P.F. **Amino acids in nutrition animal**. 2.ed., Edimburgh, UK: [s.n.], 2003, p. 237-263.

- DE COCA-SINOVA, A., JIMENEZ-MORENO, E., GONZALEZ-ALVARADO, J. M., et al. Influence of source of soybean meal and lysine content of the diet on performance and total tract apparent retention of nutrients in broilers from 1 to 36 days of age. **Poultry Science**, v. 89, p. 1440-1450, 2010.
- DOZIER, W. A., CORZO, A., KIDD, M. T. et al. Digestible lysine requirements of male broilers from 28 to 42 days of age. **Poultry Science**, v.89, p.2173-2182, 2010.
- DOZIER, W. A., CORZO, A., KIDD, M. T., et al. Dietary digestible lysine requirements of male and female broilers from forty-nine to sixty-three days of age. **Poultry Science**, v.87, p.1385-1391, 2008.
- DOZIER, W. A., CORZO, A., KIDD, M. T., et al. Digestible lysine requirements of male and female broilers from fourteen to twenty-eight days of age. **Poultry Science**, v.88, p.1676- 1682, 2009.
- EDWARDS, H.M., FERNANDEZ, S.R. & BAKER, D.H. Maintenance lysine and protein in young chicks. **Poultry Science**, v. 78, p. 1412-1417, 1999.
- EITS, R. M., KWAKKEL, R. P. & VERSTEGEN, M. W.A. Nutrition affects fat-free body Composition in broiler chickens. **Journal of Nutrition**, v.132, p.2222-2228, 2002b.
- EITS, R. M., KWAKKEL, R. P., VERSTEGEN, M. W.A., et al. Protein and lipid deposition rates in males broiler chickens: separate responses to amino acids and protein-free energy. **Poultry Science**, v.81, p.472-480, 2002a.
- EMMERT, J.L. & BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broiler diets. **Journal of Applied Poultry Research**, v.6, p.462-470, 1997.
- FATUFE, A. A.; TIMMLER, R. & RODEHUTSCORD, M. Response to Lysine Intake in Composition of Body Weight Gain and Efficiency of Lysine Utilization of Growing Male Chickens from Two Genotypes. **Poultry Science**, v. 83, p.1314-1324, 2004.
- FIALHO, F. B. Interpretação da curva de crescimento de Gompertz. **Comunicado Técnico 237**. Embrapa-CNPSA, p.1-4, 1999.
- FIGUEIREDO, E. A. P. R., SCHEURMANN, G.N. et al. Avaliação de parâmetros de crescimento de oito genótipos comerciais de frangos de corte. www.sbz.org.br. acessado em 10/03/2009.
- FREITAS, A. R. D. Curvas de crescimento na produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.3, p.786-795, 2005.

- FREITAS, A. R., ALBINO, L.F. & ROSSO, L. A. Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos. **Comunicado Técnico 68** Embrapa-CNPSA, 1983. p.1-4.
- GARCIA, A. R., BATAL, A. B. & BAKER, D. H. Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. **Poultry Science**, v.85, p.498- 504, 2006.
- GOULART, C. C.; COSTA, F. G. P.; LIMA NETO, R. C.; et al. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 876-882, 2008.
- GOUS, R. M. Making Progress in the Nutrition of Broilers. **Poultry Science**, v. 77, p.111–117, 1998.
- GOUS, R. M., MORAN Jr, E. T., STILBORN, H. R. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.
- GOUS, R.M. & MORRIS, T.R. Evaluation of a diet dilution technique for measuring the response of broiler chickens to increasing concentrations of lysine. **British Poultry Science**, v.26, p.147-161, 1985.
- GOUS, R.M. Modelling energy and amino acid requirements in order to optimise the feeding of commercial broilers. www.lisina.com.br. Acessado em 21/12/2010.
- GOUS, R.M.; MORAN Jr., E.T.; STILBORN, H.R. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.
- HAN, Y & BAKER, D.H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, p.1739-1745, 1994.
- HAN, Y. & BAKER, D. H. Digestible Lysine Requirement of fast- and slow growing Broiler Chicks. **Poultry Science**, v. 70, p. 2108-2114, 1991.
- HAN, Y. & BAKER, D. H. Effects of Sex, Heat Stress, and Body Weight and genetic strain on the dietary lysine Requirement of Broilers Chicks. **Poultry Science**, v. 72, p. 701-708, 1993.

- HANCOCK, C. E., BRADFORD, G. D., EMMANS, G. C. et al. The evaluation of the growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Poultry Science**, v.36, p.247-264, 1995.
- HENRY, Y.; SEVE, B.; COLLÉAUX, Y. et al. Interactive effects of dietary levels of tryptophan and protein on voluntary feed intake and growth performance in pigs, in relation to plasma free amino acids and hypothalamic serotonin. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 1873-1887, 1992.
- HICKLING, D.; GUENTER, W.; JACKSON, M.E. The effects of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Canadian Journal of Animal Science**, v.70, p.673-678, 1990.
- HOLSHEIMER, J.P. & RUENSIK, E.W. Effect on performance, carcass composition, yield, and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. **Poultry Science**, v.72, p.806-815, 1993.
- HOLSHEIMER, J.P. & VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p.872-879, 1992.
- HOLSHEIMER, J.P. Performance and carcass composition of male broilers as influenced by phase feeding. **Poultry Science**, v.59, p.2060-2064, 1980.
- HRUBY, M., HAMRE, M. L., COON, C. N. Non-linear and linear functions in body protein growth. **Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p.109-115, 1996.
- HRUBY, M.; HANRE, M.L.; COON, C.N. Predicting amino acid requirements for broilers at 21,1°C and 32,2°C. **Journal of Applied Poultry Research**, v.4, p.395-401, 1995.
- HURWITZ, S.; SKLAN, D.; TALPAZ, H. et al. The effect of dietary protein level on lysine and arginine requirements of growing chickens. **Poultry Science**, v.77, p.689-696. 1998.
- IVEY, F.J. Desenvolvimento e aplicação de modelos de crescimento para frangos de corte. In: Simpósio Internacional ACAV-Embrapa Sobre Nutrição de Aves, 1., 1999, Concórdia. **Anais...** Concórdia: ACAV-Embrapa, 1999. p.22-35
- KESSLER, A. M., JUNIOR, P. N. S. & BRUGALI, I. Manipulação da qualidade de gordura na carcaça de frangos. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2000.p.107-133.

- KESSLER, A.M. Programas alimentares para otimizar a deposição de carne e gordura em carcaças de frangos de corte. In: RIBEIRO, A.M.L.; BERNARDI, M.L.; KESSLER, A.M. (Eds.). **Tópicos em Produção Animal**. Porto Alegre: Departamento de Zootecnia da UFRGS, 1999. p.183-199.
- KIDD, M.T. Nutritional modulation of immune function in broilers. **Poultry Science**, v.83, p.650-657, 2004.
- KIDD, M.T.; KERR, B.J.; HALPIN, K.M. et al. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **Journal of Applied Poultry Science**, v.7, p.351-358, 1998.
- KNÍZETOVÁ, H.; HYÁNEK, J.; KNÍZE, B. et al. Analysis of growth curves of fowl. I. Chickens. **British Poultry Science**, v.32, p.1027-1038, 1991.
- KNOWLES, T. A. & SOUTHERN, L. L. The Lysine Requirement and Ratio of Total Sulfur Amino Acids to Lysine for Chicks Fed Adequate or Inadequate Lysine. **Poultry Science**, v. 77, p. 564–569, 1998.
- KUBENA, L.F.; LOTT, B.D.; DEATON, J.W. et al. Body composition of chicks as influenced by environmental temperature and selected dietary factors. **Poultry Science**, v.51, p.517-522, 1972.
- LANA, S. R. V.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de Lisina Digestível em Rações para Frangos de Corte de 1 a 21 Dias de Idade Mantidos em Ambiente de Termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p.1614-1623, 2005.
- LECLERCQ, B. Specific Effects of Lysine on Broiler Production: Comparison with Threonine and Valine. **Poultry Science**, v. 77, p.118–123, 1998.
- LEENSTRA, F. R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens - A review. **World's Poultry Science Journal**, v.42, p.12-25, 1986.
- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: Conferência Apino de Ciência e Tecnologia Avícola, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: APINCO,1995.p.111 - 118.
- LEESON, S. Nutrition and quality of the broiler carcass. 2000. **www.gov.on.ca**. Acessado em 10/06/2011.
- LIN, C.Y. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.37, p.106-110, 1981.
- LISBOA, J. S., SILVA, D. J. D., SILVA, M.A. et al. Rendimento de carcaça de três grupos genéticos de frangos de corte alimentados com rações contendo

- diferentes teores de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.548 - 554, 1999.
- MACK, S. & PACK, M. Desenvolvimento de carcaça de frango: influência dos aminoácidos da dieta. In: Conferência Apinco de Ciências e Tecnologias Avícolas, 2000, Campinas. **Anais...** São Paulo: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2000, p.145-160.
- MACLEOD, M.G. Modelling the utilization of dietary energy and amino acids by poultry. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Ed.). **Feeding systems and feed evaluation models**. CABI Publishing, 2000. p.393-412.
- MARCATO, S. M., SAKOMURA, N. K., FERNANDES, J. B. K., et al. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1082-1091, 2010.
- MCLEOD, J.A. Nutritional factors influencing carcass fat in broilers – A review. **World's Poultry Science Journal**, v.38, p.195-200, 1982.
- MIGNON-GRASTEAU, S.; BEAUMONT, C.; LE BIHAN-DUVAL, E. et al. Genetic parameters of growth curve parameters in male and female chickens. **British Poultry Science**, v.40, p.44-51, 1999.
- MIYADA, V. S. Uso do conceito de proteína ideal na alimentação e nutrição de suínos. In: Wilson Roberto Soares Mattos. (Org.). **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**. Piracicaba: SBZ/FEALQ. 2001, v. 2, p. 195-201.
- MORAN Jr., E.T. Live production factors influencing yield and quality of poultry meat. In: RICHARDSON, R.I. & MEAD, G.C. (Eds) **Poultry Meat Science**. CABI Publishing, 1999. p.179-195.
- NAMAZU, L.B.; KOBASHIGAWA, E.; ALBUQUERQUE, R. et al. Lisina digestível e zinco quelatado para frangos de corte machos: desempenho e retenção de nitrogênio na fase pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1634–1640, 2008.
- NASCIMENTO, A. Lisina – principal aminoácido para deposição protéica. **Aveworld**, v.1, n.1, p.56-60, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington, D.C.: **National Academy**, 1994. 155 p.
- NIETO, R.; PRIETO, C.; FERNÁNDEZ-FÍGARES, I. et al. Effect of dietary protein quality on energy metabolism in growing chickens. **British Journal of Nutrition**, v.74, p.163-172. 1995.

- NORUP, L.R.; JENSEN, K.H.; JORGENSEN, E., et al. Effect of mild heat stress and mild infection pressure on immune responses to an E. coli infection in chickens. **Animal**, v.2, n.2, p.265-274, 2008.
- PACK, M. Proteína Ideal para Frangos de Corte. Conceitos e Posição Atual. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação Apinco de Ciências e Tecnologias Avícolas, 1995, p. 95 -110.
- PARSONS, C.M. & BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in the feeding of nonruminants. In: Simpósio Internacional de Produção de Não-ruminantes, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.119-128.
- PAVAN, A.C.; MENDES, A.A.; OLIVEIRA, E.G. et al. Efeito da linhagem e do nível de lisina da dieta sobre a qualidade da carne do peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1732-1736, 2003 (supl. 1).
- PLUMSTEAD, P. W., ROMERO-SANCHEZ, H., PATON, N. D., et al. Effects of Dietary Metabolizable Energy and Protein on Early Growth Responses of Broilers to Dietary Lysine. **Poultry Science**, v.86, p.2639–2648, 2007.
- RENDEN, J. A.; MORAN Jr., E. T. & KINCAID, S. A. Lack of interactions between dietary lysine or strain cross and photoperiod for male broiler performance and carcass yield. **Poultry Science**, v.73, p.1651-1652. 1994.
- RODRIGUES, K. F., RODRIGUES, P. B., FREITAS, R. T. 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**, v.37, n.4, p.645-652, 2008a.
- RODRIGUES, K. F., RODRIGUES, P. B., FREITAS, R. T. F., et al. Relação lisina digestível:proteína bruta em dietas para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.450-457, 2008.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais., 2.ed. VIÇOSA: UFV, **Departamento de Zootecnia**, 2005. 186p.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais., 3.ed. VIÇOSA: UFV, **Departamento de Zootecnia**, 2011. 252p.

- ROSTAGNO, H. S., PUPA, J. M. R. & PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 4, n. 3, p. 293-299, 1995.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. Editor: Horacio Santiago Rostagno. – Viçosa: UFV, **Departamento de Zootecnia**, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras). Editor: Horacio Santiago Rostagno. – Viçosa: UFV, **Departamento de Zootecnia**, 1983. 60p.
- ROSTAGNO, H.S.; VARGAS Jr., J.G.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis de glicina + serina em rações de frangos de corte. In: Conferência APINCO 2002 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2002. p.48.
- SAEG. Sistema de análises estatísticas e genética., **Universidade Federal de Viçosa** - UFV. Versão 8.0. Viçosa, MG: 2000. 59p. (Manual do usuário).
- SAKOMURA, N. K. Uso de Modelos para Estimar as Exigências Nutricionais de Aves. In: II Simpósio Internacional Sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos, 2005, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa-MG:UFV, 2005. p.253-292.
- SAKOMURA, N. K., LONGO, F. A., FERALDO, A. S. et al. Desenvolvimento corporal, de penas e de deposição de tecido magro e de gordura em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n. (supl 2), p.34, 2000.
- SCHEUERMANN, G.N.; MAIER, J.C; BELLAVER, C. et al. Metionina e lisina no desenvolvimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.2, p.75-86, 1995.
- SCHUTTE, J. B. Efeito de um nível de proteína mais baixo sobre o desempenho, qualidade da carcaça e aspectos ambientais e de saúde dos suínos. In: Mini Simpósio de Nutrição de Aves e Suínos. **Anais...** Viçosa, MG, 1999. UFV:DZO. p. 23-32.
- SIBBALD, I.R & WOLYNETZ, M.S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. **Poultry Science**, v.65, p.98-105, 1986.
- SILVA, D. J. Análises de Alimentos (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: **UFV-Imprensa Universitária**, 2002. 235p.

- SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T. & NASCIMENTO, A.H. Níveis de energia e relações energia: proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1791-1800, 2001.
- SIQUEIRA, J. C., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., et al. Níveis de lisina digestível da ração e temperatura ambiente para frangos de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2054-2062, 2007 (supl.).
- SIQUEIRA, J.C. Estimativas das exigências de lisina de frangos de corte pelos métodos dose resposta e fatorial. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**, Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2009: 154p.
- SKLAN, D. & NOY, Y. Catabolism and deposition of amino acids in growing chicks: effect of dietary supply. **Poultry Science**, v.83, n.6, p.952-961, 2004.
- SKLAN, D. & PLAVNIK, I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. **British Poultry Science**, v.43, p.442-449, 2002.
- SKLAN, D.; NOY, Y. Catabolism and Deposition of Amino Acids in Growing Chicks: Effect of Dietary Supply. **Poultry Science**, v. 83, p. 952–961, 2004.
- SMITH, E.R.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. et al. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, v.77, n.11, p.1678-87, 1998.
- STERLING, K. G.; PESTI, G. M. & BAKALLI, R. I. Performance of Different Broiler Genotypes Fed Diets with Varying Levels of Dietary Crude Protein and Lysine. **Poultry Science**, v. 85, p.1045–1054, 2006.
- STRINGHINI, J. H.; CRUZ, C.P. & THON, M. S. Níveis de arginina e lisina digestíveis na dieta de frangos de corte na fase pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2054-2062, 2007 (supl.).
- SUMMERS, J. D., SPRATT, D. & ATKINSON, J. L. Broiler weight and carcass composition when fed diets varying in amino acids balance, dietary energy, and protein level. **Poultry Science**, v.81, p.217-226, 2002.
- SUMMERS, J. D.; SPRAT, D. & ATKINSON, J. L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein level. **Poultry Science**, v.71, p.263-273, 1992.
- SUMMERS, J.D. & LEESON, S. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. *Canadian Journal of Animal Science*, v.65, p.717-723, 1985.

- SURISDIARTO & FARRELL, D. J. The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement by broiler chicks on diets with and without the "ideal" amino acid balance. **Poultry Science**, v.70, p.830-836, 1991.
- TESSERAUD, S., LE BIHAN-DUVAL, E. & PERESSON, R., et al. Response of Chick Lines Selected on Carcass Quality to Dietary Lysine Supply: Live Performance and Muscle Development. **Poultry Science**, v.78, p.80-84, 1999.
- TESSERAUD, S.; LARBIER, M.; CHAGNEAU, A.M. et al. Effect of dietary lysine on muscle protein turnover in growing chickens. **Reproduction and Nutrition Development**, v.32, p.163-171, 1992.
- TESSERAUD, S.; MAAA, N.; PERESSON, R. et al. Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. **British Poultry Science**, v.37, p.641-650, 1996.
- TOLEDO, A. L.; TAKEARA, P.; BITTENCOURT, L. C.; et. al., Níveis dietéticos de lisina digestível para frangos machos no período de 1 a 11 dias de idade: desempenho e composição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1090-1096, 2007.
- TRINDADE NETO, M. A., TAKEARA, P., TOLEDO, A. L., et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.508-514, 2009.
- UZU, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. **Poultry Science**, v.61, p.1557-1558, 1982.
- VALERIO, S. R., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L. et al. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.
- VIEIRA, S. L. Planos nutricionais para frangos de corte machos. Relatório de Pesquisa 50 Ajinomoto, 2007. 7 p. Disponível em: <[http://www.lisina.com.br/upload/RE_50_pdf\(2\).pdf](http://www.lisina.com.br/upload/RE_50_pdf(2).pdf)>. Acesso em: 17 de Mar. de 2011.
- VIOLA, T. H., KESSLER, A. M., RIBEIRO, A. M. L., et al. The Influence of Crude Protein Level in the Basal Diet on the Determination of Lysine Requirements for Broiler Performance and Part Yields. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.11, n.3, p.155 – 160, 2009.

WISEMAN, J. & LEWIS, C. E. Influence of dietary energy and nutrient concentration on the growth of body weight and of carcass components of broiler chickens. **Journal of Agricultural Science**, v.131, p.361-371, 1998.

APÊNDICE

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Ross no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	7.500000000E-0007	3.750000000E-0007	0.568	0.5794
REP	7	0.000006	8.57142857E-0007	1.297	0.3204
erro	14	0.000009	6.60714286E-0007		
CV (%)	3.69				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000001	5.41666667E-0007	0.655	0.5348
REP	7	0.000014	0.000002	2.468	0.0712
erro	14	0.000012	8.27380952E-0007		
CV (%)	5.58				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.014918	0.007459	4.097	0.0397
REP	7	0.050833	0.007262	3.989	0.0133
erro	14	0.025488	0.001821		
CV (%)	3.14				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Ross no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000003	0.000002	0.496	0.6192
REP	7	0.000085	0.000012	4.030	0.0128
erro	14	0.000042	0.000003		
CV (%)	3.00				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000020	0.000010	3.755	0.0495
REP	7	0.000045	0.000006	2.364	0.0808
erro	14	0.000038	0.000003		
CV (%)	4.12				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.023439	0.011719	15.501	0.0003
REP	7	0.007232	0.001033	1.366	0.2925
erro	14	0.010585	0.000756		
CV (%)	1.89				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Ross no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000005	0.000003	0.545	0.5916
REP	7	0.000162	0.000023	4.805	0.0061
erro	14	0.000067	0.000005		
CV (%)	2.19				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000087	0.000043	11.346	0.0012
REP	7	0.000050	0.000007	1.871	0.1509
erro	14	0.000053	0.000004		
CV (%)	3.27				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.047701	0.023850	18.104	0.0001
REP	7	0.008755	0.001251	0.949	0.5014
erro	14	0.018444	0.001317		
CV (%)	2.16				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Ross no período de 1 a 42 dias de idade ($P<0,05$)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000009	0.000005	0.784	0.4756
REP	7	0.000165	0.000024	3.964	0.0136
erro	14	0.000083	0.000006		
CV (%)	2.03				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000077	0.000038	8.868	0.0033
REP	7	0.000027	0.000004	0.897	0.5349
erro	14	0.000061	0.000004		
CV (%)	3.05				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.034437	0.017219	10.342	0.0017
REP	7	0.033583	0.004798	2.882	0.0436
erro	14	0.023308	0.001665		
CV (%)	2.31				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Ross no período de 1 a 49 dias de idade ($P<0,05$)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000022	0.000011	0.880	0.4366
REP	7	0.000374	0.000053	4.351	0.0093
erro	14	0.000172	0.000012		
CV (%)	2.54				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000100	0.000050	7.445	0.0063
REP	7	0.000206	0.000029	4.374	0.0091
erro	14	0.000094	0.000007		
CV (%)	3.52				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.037558	0.018779	15.304	0.0003
REP	7	0.037933	0.005419	4.416	0.0088
erro	14	0.017179	0.001227		
CV (%)	1.87				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Ross no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000002	7.91666667E-0007	0.624	0.5498
REP	7	0.000016	0.000002	1.761	0.1741
erro	14	0.000018	0.000001		
CV (%)	5.29				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000004	0.000002	3.541	0.0569
REP	7	0.000009	0.000001	2.447	0.0730
erro	14	0.000007	5.05952381E-0007		
CV (%)	4.54				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.027643	0.013822	6.355	0.0109
REP	7	0.093357	0.013337	6.132	0.0020
erro	14	0.030448	0.002175		
CV (%)	3.41				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Ross no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000002	7.91666667E-0007	0.294	0.7501
REP	7	0.000024	0.000003	1.272	0.3314
erro	14	0.000038	0.000003		
CV (%)	3.08				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000014	0.000007	4.498	0.0310
REP	7	0.000024	0.000003	2.186	0.1009
erro	14	0.000022	0.000002		
CV (%)	3.52				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.026638	0.013319	39.401	0.0000
REP	7	0.009853	0.001408	4.164	0.0112
erro	14	0.004733	0.000338		
CV (%)	1.23				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Ross no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000020	0.000010	1.356	0.2896
REP	7	0.000021	0.000003	0.390	0.8927
erro	14	0.000105	0.000008		
CV (%)	3.09				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000030	0.000015	5.974	0.0133
REP	7	0.000037	0.000005	2.071	0.1167
erro	14	0.000035	0.000003		
CV (%)	3.14				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.017015	0.008508	13.132	0.0006
REP	7	0.022505	0.003215	4.963	0.0053
erro	14	0.009070	0.000648		
CV (%)	1.45				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Ross no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000010	0.000005	0.271	0.7666
REP	7	0.000019	0.000003	0.140	0.9930
erro	14	0.000267	0.000019		
CV (%)	4.25				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000011	0.000006	0.744	0.4930
REP	7	0.000037	0.000005	0.703	0.6704
erro	14	0.000104	0.000007		
CV (%)	4.83				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.001275	0.000638	0.080	0.9238
REP	7	0.041430	0.005919	0.740	0.6431
erro	14	0.111969	0.007998		
CV (%)	4.90				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Ross no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000003	0.000001	0.084	0.9197
REP	7	0.000037	0.000005	0.341	0.9213
erro	14	0.000215	0.000015		
CV (%)	3.33				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	7.500000000E-0007	3.750000000E-0007	0.088	0.9166
REP	7	0.000016	0.000002	0.529	0.7991
erro	14	0.000060	0.000004		
CV (%)	3.49				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000397	0.000199	0.052	0.9491
REP	7	0.018735	0.002676	0.707	0.6668
erro	14	0.052962	0.003783		
CV (%)	3.10				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Ross no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.414108	0.707054	2.538	0.1147
REP	7	3.978596	0.568371	2.040	0.1214
erro	14	3.900892	0.278635		
CV (%)	10.89				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.021058	0.010529	0.095	0.9102
REP	7	0.687962	0.098280	0.884	0.5432
erro	14	1.556275	0.111163		
CV (%)	30.12				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.792775	0.396388	4.288	0.0353
REP	7	1.483096	0.211871	2.292	0.0884
erro	14	1.294092	0.092435		
CV (%)	10.39				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.162475	0.081237	13.124	0.0006
REP	7	0.054267	0.007752	1.252	0.3398
erro	14	0.086658	0.006190		
CV (%)	15.28				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Ross no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	7.974775	3.987388	1.762	0.2077
REP	7	7.598096	1.085442	0.480	0.8339
erro	14	31.680292	2.262878		
CV (%)	12.67				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.503233	0.751617	1.410	0.2768
REP	7	2.739329	0.391333	0.734	0.6475
erro	14	7.463833	0.533131		
CV (%)	22.95				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	14.204158	7.102079	9.859	0.0021
REP	7	2.514267	0.359181	0.499	0.8205
erro	14	10.085308	0.720379		
CV (%)	12.31				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.170558	0.085279	3.618	0.0541
REP	7	0.157450	0.022493	0.954	0.4983
erro	14	0.329975	0.023570		
CV (%)	13.46				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Ross no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	5.090008	2.545004	0.868	0.4413
REP	7	17.807600	2.543943	0.867	0.5542
erro	14	41.055325	2.932523		
CV (%)	10.37				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.180408	0.090204	0.120	0.8874
REP	7	2.386450	0.340921	0.455	0.8508
erro	14	10.486325	0.749023		
CV (%)	16.76				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	14.221200	7.110600	3.607	0.0545
REP	7	16.857717	2.408245	1.222	0.3538
erro	14	27.597133	1.971224		
CV (%)	15.27				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.116933	0.058467	0.922	0.4205
REP	7	0.314829	0.044976	0.709	0.6654
erro	14	0.887533	0.063395		
CV (%)	15.19				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Ross no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	8.273158	4.136579	1.404	0.2783
REP	7	19.045000	2.720714	0.923	0.5179
erro	14	41.261775	2.947270		
CV (%)	8.67				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.098775	1.549388	1.060	0.3727
REP	7	6.024783	0.860683	0.589	0.7548
erro	14	20.466892	1.461921		
CV (%)	17.32				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	11.110225	5.555112	4.607	0.0290
REP	7	18.121596	2.588799	2.147	0.1060
erro	14	16.880642	1.205760		
CV (%)	10.29				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.056058	0.028029	0.687	0.5191
REP	7	0.047600	0.006800	0.167	0.9881
erro	14	0.570875	0.040777		
CV (%)	10.64				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Ross no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	53.494908	26.747454	7.873	0.0051
REP	7	36.145829	5.163690	1.520	0.2389
erro	14	47.563158	3.397368		
CV (%)	7.88				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.176558	0.088279	0.052	0.9499
REP	7	9.380596	1.340085	0.784	0.6118
erro	14	23.935842	1.709703		
CV (%)	18.30				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	16.294725	8.147363	5.316	0.0192
REP	7	6.661400	0.951629	0.621	0.7309
erro	14	21.456075	1.532577		
CV (%)	9.21				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.310833	0.155417	2.374	0.1295
REP	7	0.183667	0.026238	0.401	0.8863
erro	14	0.916433	0.065460		
CV (%)	12.43				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Ross no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.417008	0.708504	3.455	0.0603
REP	7	0.609650	0.087093	0.425	0.8710
erro	14	2.870925	0.205066		
CV (%)	10.41				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.407908	0.203954	4.544	0.0301
REP	7	0.083467	0.011924	0.266	0.9576
erro	14	0.628358	0.044883		
CV (%)	18.56				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.217058	0.108529	1.560	0.2446
REP	7	0.429163	0.061309	0.881	0.5451
erro	14	0.974075	0.069577		
CV (%)	10.81				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.011425	0.005713	0.974	0.4017
REP	7	0.026429	0.003776	0.644	0.7139
erro	14	0.082108	0.005865		
CV (%)	18.51				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Ross no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.021025	1.510513	1.470	0.2633
REP	7	6.250333	0.892905	0.869	0.5532
erro	14	14.384042	1.027432		
CV (%)	9.37				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.942175	0.471087	2.901	0.0883
REP	7	0.498829	0.071261	0.439	0.8617
erro	14	2.273558	0.162397		
CV (%)	16.34				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.751408	0.375704	1.365	0.2873
REP	7	1.516296	0.216614	0.787	0.6094
erro	14	3.852592	0.275185		
CV (%)	7.98				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.024358	0.012179	0.914	0.4235
REP	7	0.051117	0.007302	0.548	0.7848
erro	14	0.186508	0.013322		
CV (%)	11.11				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Ross no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	24.673408	12.336704	6.006	0.0131
REP	7	14.750650	2.107236	1.026	0.4554
erro	14	28.755325	2.053952		
CV (%)	9.42				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.343258	1.171629	2.534	0.1150
REP	7	4.519117	0.645588	1.397	0.2811
erro	14	6.472008	0.462286		
CV (%)	11.56				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	10.146825	5.073412	3.672	0.0522
REP	7	7.875196	1.125028	0.814	0.5905
erro	14	19.342642	1.381617		
CV (%)	15.14				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.047425	0.023712	0.664	0.5302
REP	7	0.300229	0.042890	1.201	0.3634
erro	14	0.499908	0.035708		
CV (%)	13.96				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Ross no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	5.593358	2.796679	2.428	0.1243
REP	7	9.477996	1.353999	1.176	0.3756
erro	14	16.122642	1.151617		
CV (%)	6.10				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.208908	1.104454	0.514	0.6092
REP	7	3.825263	0.546466	0.254	0.9622
erro	14	30.103025	2.150216		
CV (%)	19.71				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.530258	1.765129	3.136	0.0749
REP	7	3.882333	0.554619	0.985	0.4794
erro	14	7.879942	0.562853		
CV (%)	8.93				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.095508	0.047754	2.086	0.1611
REP	7	0.709383	0.101340	4.427	0.0087
erro	14	0.320492	0.022892		
CV (%)	9.61				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Ross no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	19.395558	9.697779	8.662	0.0036
REP	7	12.918696	1.845528	1.648	0.2017
erro	14	15.674842	1.119632		
CV (%)	5.12				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.635975	1.317987	3.141	0.0747
REP	7	7.367450	1.052493	2.508	0.0678
erro	14	5.875225	0.419659		
CV (%)	8.81				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.437758	1.218879	3.130	0.0752
REP	7	4.952329	0.707476	1.817	0.1618
erro	14	5.451908	0.389422		
CV (%)	5.61				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.524033	0.262017	9.174	0.0028
REP	7	0.279729	0.039961	1.399	0.2801
erro	14	0.399833	0.028560		
CV (%)	10.28				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Cobb no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	8.3333333333E-0008	4.166666667E-0008	0.149	0.8630
REP	7	0.000002	2.79761905E-0007	1.000	0.4706
erro	14	0.000004	2.79761905E-0007		
CV (%)	2.43				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000004	0.000002	4.831	0.0254
REP	7	0.000004	5.47619048E-0007	1.296	0.3210
erro	14	0.000006	4.22619048E-0007		
CV (%)	3.92				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.007939	0.003969	2.251	0.1420
REP	7	0.010139	0.001448	0.821	0.5856
erro	14	0.024689	0.001763		
CV (%)	3.19				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Cobb no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000005	0.000003	1.509	0.2550
REP	7	0.000068	0.000010	5.792	0.0026
erro	14	0.000024	0.000002		
CV (%)	2.29				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000037	0.000018	10.347	0.0017
REP	7	0.000024	0.000003	1.909	0.1436
erro	14	0.000025	0.000002		
CV (%)	3.38				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.028715	0.014358	24.056	0.0000
REP	7	0.010577	0.001511	2.532	0.0659
erro	14	0.008356	0.000597		
CV (%)	1.69				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Cobb no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	7.500000000E-0007	3.750000000E-0007	0.161	0.8527
REP	7	0.000083	0.000012	5.105	0.0047
erro	14	0.000033	0.000002		
CV (%)	1.59				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000050	0.000025	7.392	0.0064
REP	7	0.000020	0.000003	0.832	0.5781
erro	14	0.000048	0.000003		
CV (%)	3.10				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.036552	0.018276	18.684	0.0001
REP	7	0.021315	0.003045	3.113	0.0335
erro	14	0.013694	0.000978		
CV (%)	1.94				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Cobb no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000003	0.000002	0.120	0.8880
REP	7	0.000146	0.000021	1.620	0.2094
erro	14	0.000180	0.000013		
CV (%)	3.18				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000032	0.000016	1.514	0.2539
REP	7	0.000082	0.000012	1.104	0.4122
erro	14	0.000149	0.000011		
CV (%)	4.92				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.016762	0.008381	2.325	0.1343
REP	7	0.025627	0.003661	1.016	0.4613
erro	14	0.050456	0.003604		
CV (%)	3.53				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho dos machos Cobb no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000025	0.000013	0.498	0.6184
REP	7	0.000182	0.000026	1.031	0.4524
erro	14	0.000353	0.000025		
CV (%)	3.94				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000050	0.000025	1.484	0.2604
REP	7	0.000083	0.000012	0.702	0.6712
erro	14	0.000237	0.000017		
CV (%)	5.78				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.031710	0.015855	4.459	0.0317
REP	7	0.024606	0.003515	0.989	0.4774
erro	14	0.049781	0.003556		
CV (%)	3.33				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Cobb no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	8.33333333333333E-0008	4.166666667E-0008	0.030	0.9702
REP	7	0.000003	3.57142857E-0007	0.260	0.9600
erro	14	0.000019	0.000001		
CV (%)	5.48				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000003	0.000001	1.793	0.2026
REP	7	0.000005	7.38095238E-0007	1.025	0.4561
erro	14	0.000010	7.20238095E-0007		
CV (%)	5.28				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.006256	0.003128	2.066	0.1636
REP	7	0.028423	0.004060	2.682	0.0551
erro	14	0.021192	0.001514		
CV (%)	2.92				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Cobb no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000014	0.000007	1.664	0.2248
REP	7	0.000038	0.000005	1.283	0.3266
erro	14	0.000059	0.000004		
CV (%)	3.98				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000002	0.000001	0.845	0.4502
REP	7	0.000009	0.000001	0.986	0.4793
erro	14	0.000017	0.000001		
CV (%)	3.16				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.022151	0.011075	20.940	0.0001
REP	7	0.012898	0.001843	3.484	0.0224
erro	14	0.007405	0.000529		
CV (%)	1.56				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Cobb no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000027	0.000014	2.250	0.1421
REP	7	0.000024	0.000003	0.561	0.7754
erro	14	0.000084	0.000006		
CV (%)	2.92				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000024	0.000012	4.578	0.0295
REP	7	0.000016	0.000002	0.879	0.5468
erro	14	0.000037	0.000003		
CV (%)	3.30				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.048940	0.024470	25.949	0.0000
REP	7	0.014149	0.002021	2.143	0.1065
erro	14	0.013202	0.000943		
CV (%)	1.80				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Cobb no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000242	0.000121	3.677	0.0521
REP	7	0.000250	0.000036	1.085	0.4225
erro	14	0.000460	0.000033		
CV (%)	5.81				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000038	0.000019	3.673	0.0522
REP	7	0.000022	0.000003	0.614	0.7359
erro	14	0.000073	0.000005		
CV (%)	4.32				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.244935	0.122468	12.946	0.0007
REP	7	0.082311	0.011759	1.243	0.3440
erro	14	0.132434	0.009460		
CV (%)	5.20				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de desempenho das fêmeas Cobb no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Consumo de Ração

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000006	0.000003	0.130	0.8793
REP	7	0.000212	0.000030	1.293	0.3223
erro	14	0.000328	0.000023		
CV (%)	4.30				

Ganho de Peso

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.000049	0.000025	3.636	0.0535
REP	7	0.000034	0.000005	0.727	0.6526
erro	14	0.000094	0.000007		
CV (%)	4.58				

Conversão Alimentar

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	2	0.087449	0.043725	4.621	0.0288
REP	7	0.082249	0.011750	1.242	0.3446
erro	14	0.132459	0.009461		
CV (%)	4.89				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Cobb no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.035175	0.017588	0.042	0.9591
REP	7	2.758796	0.394114	0.939	0.5080
erro	14	5.877092	0.419792		
CV (%)	13.17				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.249008	0.124504	2.565	0.1124
REP	7	0.091029	0.013004	0.268	0.9566
erro	14	0.679458	0.048533		
CV (%)	27.30				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.245058	0.122529	0.526	0.6023
REP	7	1.262096	0.180299	0.774	0.6190
erro	14	3.262342	0.233024		
CV (%)	16.61				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.012133	0.006067	1.154	0.3436
REP	7	0.038862	0.005552	1.056	0.4383
erro	14	0.073600	0.005257		
CV (%)	13.56				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Cobb no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.271008	1.635504	5.252	0.0199
REP	7	8.346983	1.192426	3.829	0.0156
erro	14	4.359392	0.311385		
CV (%)	4.70				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.644108	0.322054	4.537	0.0303
REP	7	0.443862	0.063409	0.893	0.5372
erro	14	0.993825	0.070988		
CV (%)	9.61				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.131725	1.065862	9.225	0.0028
REP	7	3.932933	0.561848	4.863	0.0058
erro	14	1.617542	0.115539		
CV (%)	4.70				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.113725	0.056863	8.391	0.0040
REP	7	0.092563	0.013223	1.951	0.1360
erro	14	0.094875	0.006777		
CV (%)	7.37				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Cobb no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.704433	0.852217	0.548	0.5903
REP	7	4.803733	0.686248	0.441	0.8604
erro	14	21.790567	1.556469		
CV (%)	7.57				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.113108	0.056554	0.102	0.9038
REP	7	3.209267	0.458467	0.826	0.5825
erro	14	7.772758	0.555197		
CV (%)	15.13				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.157508	1.578754	1.060	0.3725
REP	7	7.831800	1.118829	0.752	0.6348
erro	14	20.842225	1.488730		
CV (%)	12.86				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.030833	0.015417	0.756	0.4879
REP	7	0.143717	0.020531	1.006	0.4669
erro	14	0.285633	0.020402		
CV (%)	9.18				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Cobb no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	2.531433	1.265717	0.872	0.4395
REP	7	17.079196	2.439885	1.682	0.1930
erro	14	20.310767	1.450769		
CV (%)	6.39				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.434508	0.717254	1.709	0.2167
REP	7	2.565917	0.366560	0.873	0.5503
erro	14	5.875358	0.419668		
CV (%)	9.96				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.174925	0.087463	0.229	0.7985
REP	7	9.505996	1.357999	3.550	0.0209
erro	14	5.355942	0.382567		
CV (%)	5.88				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.065575	0.032788	1.041	0.3788
REP	7	0.229796	0.032828	1.042	0.4460
erro	14	0.440892	0.031492		
CV (%)	10.21				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição dos machos Cobb no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	51.669008	25.834504	8.308	0.0042
REP	7	11.631533	1.661648	0.534	0.7948
erro	14	43.536392	3.109742		
CV (%)	7.95				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.595558	0.797779	0.879	0.4371
REP	7	2.984917	0.426417	0.470	0.8408
erro	14	12.712508	0.908036		
CV (%)	13.76				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	32.666433	16.333217	12.606	0.0007
REP	7	10.024496	1.432071	1.105	0.4115
erro	14	18.139967	1.295712		
CV (%)	8.80				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.432900	0.216450	3.723	0.0505
REP	7	0.560517	0.080074	1.377	0.2883
erro	14	0.813833	0.058131		
CV (%)	12.54				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Cobb no período de 1 a 7 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.066908	0.033454	0.086	0.9184
REP	7	1.462133	0.208876	0.534	0.7947
erro	14	5.471492	0.390821		
CV (%)	13.09				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.126158	0.063079	0.639	0.5425
REP	7	0.179863	0.025695	0.260	0.9597
erro	14	1.381775	0.098698		
CV (%)	34.23				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.704258	0.352129	3.839	0.0469
REP	7	0.572450	0.081779	0.891	0.5384
erro	14	1.284275	0.091734		
CV (%)	10.80				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.002258	0.001129	0.381	0.6903
REP	7	0.058196	0.008314	2.802	0.0479
erro	14	0.041542	0.002967		
CV (%)	10.57				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Cobb no período de 1 a 21 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	3.318525	1.659262	2.522	0.1160
REP	7	8.795496	1.256499	1.910	0.1434
erro	14	9.209742	0.657839		
CV (%)	7.43				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.209808	0.604904	5.309	0.0192
REP	7	1.075329	0.153618	1.348	0.2996
erro	14	1.595258	0.113947		
CV (%)	13.80				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.818508	0.409254	1.364	0.2876
REP	7	3.360496	0.480071	1.600	0.2149
erro	14	4.200092	0.300007		
CV (%)	8.31				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.044108	0.022054	1.596	0.2374
REP	7	0.117563	0.016795	1.216	0.3566
erro	14	0.193425	0.013816		
CV (%)	11.44				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Cobb no período de 1 a 35 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.749658	0.374829	0.267	0.7694
REP	7	25.838029	3.691147	2.630	0.0586
erro	14	19.646208	1.403301		
CV (%)	8.19				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.523158	0.261579	0.727	0.5007
REP	7	2.385296	0.340757	0.947	0.5028
erro	14	5.037042	0.359789		
CV (%)	11.04				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.163633	0.581817	1.309	0.3012
REP	7	18.684529	2.669218	6.004	0.0022
erro	14	6.223633	0.444545		
CV (%)	8.80				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.011100	0.005550	0.130	0.8790
REP	7	0.211529	0.030218	0.709	0.6658
erro	14	0.596833	0.042631		
CV (%)	16.53				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Cobb no período de 1 a 42 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.191158	0.595579	0.342	0.7159
REP	7	7.676496	1.096642	0.630	0.7239
erro	14	24.355642	1.739689		
CV (%)	8.22				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	4.466700	2.233350	3.284	0.0677
REP	7	3.348133	0.478305	0.703	0.6699
erro	14	9.521767	0.680126		
CV (%)	13.04				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.898308	0.949154	1.345	0.2922
REP	7	2.470529	0.352933	0.500	0.8194
erro	14	9.878558	0.705611		
CV (%)	10.24				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.446658	0.223329	5.085	0.0219
REP	7	0.158800	0.022686	0.517	0.8077
erro	14	0.614875	0.043920		
CV (%)	14.10				

Análises estatísticas (ANOVA) para as características de deposição das fêmeas Cobb no período de 1 a 49 dias de idade (P<0,05)

Matéria seca

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.310725	0.155363	0.104	0.9016
REP	7	16.515829	2.359404	1.585	0.2191
erro	14	20.835608	1.488258		
CV (%)	6.59				

Gordura

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.658508	0.329254	0.388	0.6853
REP	7	5.200296	0.742899	0.876	0.5484
erro	14	11.869492	0.847821		
CV (%)	12.95				

Proteína

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	1.769575	0.884788	0.908	0.4260
REP	7	4.296929	0.613847	0.630	0.7244
erro	14	13.648758	0.974911		
CV (%)	10.38				

Cinzas

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
NL	2	0.031233	0.015617	1.016	0.3873
REP	7	0.165329	0.023618	1.536	0.2338
erro	14	0.215233	0.015374		
CV (%)	8.96				