

CHARLES BERNARDO BUTERI

**NÍVEIS NUTRICIONAIS DE LISINA DIGESTÍVEL NO
DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO
DE FRANGOS DE CORTE**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

A Deus.

Aos meus pais Chamberley e Zenilda.

À minha esposa Márcia.

Aos meus filhos Ana Carolina e Charles Filho.

Aos meus irmãos Chamberley, Chesley, Cheize e Chamberly.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), particularmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Horacio Santiago Rostagno, pela dedicada orientação, pelos ensinamentos, pelo estímulo e pela amizade.

Aos professores conselheiros, Luiz Fernando Teixeira Albino e Paulo Cezar Gomes, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

Ao Diretor-Geral da Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG, Murilo Nonato Bastos, pela oportunidade de realização do Curso e pela concessão da bolsa de estudos através da CAPES.

Aos professores e funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação, em especial a funcionária Maria Celeste, pela cordialidade e atenção.

Aos professores Ricardo Frederico Euclides e Darci Clementino Lopes pela amizade e colaboração.

À professora Marília Fernandes Maciel Gomes, pela colaboração, sugestões e críticas na elaboração deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Avicultura-DZO Adriano, Mauro, Elísio e Joselino, pela valiosa colaboração.

Aos funcionários do Abatedouro-UFV Graça, Sérvulo e José das Graças, pela colaboração.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal-DZO Valdir, Monteiro e Jorge, pela colaboração.

Aos incansáveis amigos José Geraldo e Rodrigo, pela amizade e colaboração.

Aos amigos de curso Adhemar, Alessandro, Alexandre, André, Aurélio, Carla, Cláudio, Jayme, José Renato, Kedson, Lourdes, Marcelo, Moacir, Nair, Nominando, Priscila, Ramalho, Rogério, Rony e Uisley, pela amizade e feliz convivência.

Aos estagiários Frederico, Fábio, Francisco e Celso pela amizade e colaboração.

Aos demais professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram para a conclusão deste curso.

BIOGRAFIA

CHARLES BERNARDO BUTERI, filho de Chamberley Buteri e Zenilda Bernardo Buteri, nasceu em Cachoeiro do Itapemirim, Espírito Santo, em 02 de agosto de 1964.

Concluiu o curso de segundo grau, no Colégio Momento II, em 1981.

Em março de 1982 iniciou o Curso de Medicina Veterinária pela Universidade Federal Viçosa, graduando-se em julho de 1986.

Foi professor temporário na Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG, de julho de 1987 a janeiro de 1990.

Foi aprovado em concurso público, tornando-se professor efetivo da Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista-MG, onde trabalhou de janeiro de 1990 a abril de 1992.

Transferiu-se em abril de 1992 para a Escola Agrotécnica Federal de Salinas-MG, onde atua como professor de zootecnia.

Em abril de 1999, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos.

Em março de 2001, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de "Magister Scientiae".

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Influência dos níveis de lisina sobre o desempenho e a qualidade de carcaça de frangos de corte	4
2.2 - Influência dos níveis de lisina sobre a composição da carcaça de frangos de corte.....	8
2.3 - Exigência de lisina para frangos de corte.....	10
2.4 - Proteína bruta e proteína ideal em dietas para frangos de corte.....	13
2.5 - Efeitos adversos do uso de lisina suplementar.....	19
2.6 - Análise econômica.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 - Local e duração.....	22
3.2 - Animais.....	22
3.3 - Instalações e manejo.....	22
3.4 - Temperatura interna no galpão.....	23
3.5 - Rações experimentais.....	23
3.6 - Características avaliadas.....	28
3.7 - Análises estatísticas.....	29
3.8 - Análise econômica.....	30

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 - Desempenho.....	34
4.1.1 - Desempenho no período de 1 a 21 dias.....	34
4.1.2 - Desempenho no período de 22 a 42 dias.....	36
4.1.3 - Desempenho no período de 43 a 56 dias.....	38
4.1.4 - Desempenho no período de 22 a 56 dias.....	39
4.1.5 - Desempenho no período de 1 a 42 dias.....	41
4.1.6 - Desempenho no período de 1 a 56 dias.....	43
4.2 - Qualidade de carcaça.....	45
4.2.1 - Peso absoluto e rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 42 dias.....	45
4.2.2 - Peso absoluto e rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 56 dias.....	50
4.3 - Análise econômica.....	55
4.3.1 - Peso vivo das aves aos 42 dias de idade.....	55
4.3.2 - Peso vivo das aves aos 56 dias de idade.....	56
4.3.3 - Peso da carcaça limpa das aves aos 42 dias de idade..	58
4.3.4 - Peso da carcaça limpa das aves aos 56 dias de idade..	59
4.3.5 - Peso do peito com osso das aves aos 42 dias de idade	61
4.3.6 - Peso do peito com osso das aves aos 56 dias de idade	62
 5.- RESUMO E CONCLUSÕES	 65
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 67
 APÊNDICE	 78

RESUMO

BUTERI, Charles Bernardo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2001. **Níveis nutricionais de lisina digestível no desempenho produtivo e econômico de frangos de corte.** Professor Orientador: Horacio Santiago Rostagno. Conselheiros: Paulo Cezar Gomes e Luiz Fernando Teixeira Albino.

Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis nutricionais de lisina digestível, no desempenho produtivo e econômico de frangos de corte. Foram utilizados 2160 pintos de corte, da linhagem Avian Farms, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3 x 2) sendo três níveis de lisina digestível e dois sexos com doze repetições e 30 aves por unidade experimental. Os níveis nutricionais de lisina digestível adotados corresponderam respectivamente a 92,5 (NL1); 100,0 (NL2) e 107,5% (NL3) das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000), para cada fase da criação e sexo. A relação aminoácido digestível:lisina digestível foi mantida em: metionina + cistina 74%; treonina 68%; e arginina 112%. Dentro de cada fase, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 3.050, 3.150 e 3.200 kcal de EM/kg, e isoprotéicas, com 22; 20; e 18% de proteína bruta para machos e 22; 19 e 17% para fêmeas, nas

fases inicial, crescimento e final, respectivamente. Com base nos dados referentes ao desempenho, pode-se concluir que os níveis de lisina digestível 1,160; 1,060 e 0,960% para machos e 1,100; 1,000 e 0,888% para fêmeas, nas fases inicial, crescimento e final, respectivamente, foram aqueles que proporcionaram o melhor desempenho. Estes valores confirmam as recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000), com exceção do nível estabelecido para a fase final das fêmeas onde o valor encontrado foi menor que o recomendado por estas tabelas. Na avaliação da qualidade de carcaça dos frangos, machos e fêmeas, aos 42 e 56 dias de idade, os níveis de lisina não exerceram efeito sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal. Na análise econômica dos níveis de lisina, com relação ao peso vivo e carcaça limpa para machos e fêmeas, os maiores índices de rentabilidade foram obtidos com o uso dos menores níveis de lisina digestível (NL1). Os resultados da análise econômica, considerando o peito com osso, demonstraram que os níveis de lisina que proporcionaram o maior índice de rentabilidade para machos e fêmeas, aos 42 dias de idade, foram NL2 e NL1, respectivamente. Já aos 56 dias, os níveis de lisina que proporcionaram o maior retorno econômico foi o NL1 para os machos, e o NL2 para as fêmeas. Os índices de rentabilidade auferidos aos 42 dias de idade, independente da variável analisada, foram sempre superiores àqueles apresentados aos 56 dias, indicando que entre as idades avaliadas, a ideal de comercialização e/ou abate é 42 dias, quando se deseja o maior retorno financeiro.

ABSTRACT

BUTERI, Charles Bernardo, M.S., Universidade Federal de Viçosa, March 2001. **Nutritional levels of digestible lysine in the productive and economic performance of broiler.** Adviser: Horacio Santiago Rostagno. Committee Members: Paulo Cezar Gomes and Luiz Fernando Teixeira Albino.

An experiment was carried out with the objective of evaluating the effects of the nutritional levels of digestible lysine in the productive and economic performance of broilers. A total of 2160 broilers chicks (Avian Farms strain) were used, being half of each sex, distributed in a completely randomized experimental design in factorial scheme (3 x 2) with three levels of digestible lysine and two sexes with twelve replicates and 30 birds per experimental unit. The nutritional levels of digestible lysine adopted corresponded respectively to 92,5 (NL1); 100,0 (NL2) and 107,5% (NL3) of recommendations of Brazilian Tables for Chickens and Swine (ROSTAGNO et al., 2000), for each phase and sex. The relationship digestible amino acid:digestible lysine was maintained in: metionina + cistina 74%; treonina 68%; and arginina 112%. In each phase, the experimental diets were computed for maintaining the same energy density, with 3,050, 3,150 and 3,200 kcal of ME/kg, and the same protein levels, with 22; 20; and 18% of crude protein for

males and 22; 19 and 17% for females, in the starting, growing and finishing phases, respectively. The levels of digestible lysine 1,160; 1,060 and 0,960% for males and 1,100; 1,000 and 0,888% for females, in the starting, growing and finishing phases, respectively, those that provided the best performance. These values confirm the recommendations of the Brazilian Tables for Chickens and Swine (ROSTAGNO et al., 2000), except for the level established for the finishing phase of the females, where the found value was smaller than the one recommended by these tables. In the carcass quality evaluation of the chickens, males and females, with 42 and 56 days of age, the lysine levels didn't affect the yield of carcass, courts and abdominal fat. In the economic analysis of the lysine levels, with relationship to the live weight and carcass without neck for males and females, the largest return rate was obtained with the use of the smallest levels of digestible lysine (NL1). The results of the economic analysis, considering the breast with bone, demonstrated that the lysine levels that provided the largest return rate for males and females, with 42 days of age, were NL2 and NL1, respectively. Concerning the 56 days, the lysine levels that provided the largest economic return was given by NL1 for the males, and NL2 for the females. Those return rates obtained at 42 days of age, independent of the analyzed variable, were always superior to those presented at 56 days, indicating that among the appraised ages, the ideal of commercialization and/or slaughter is 42 days, when the largest financial return is aimed.

1- INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa lugar de destaque na produção mundial de frangos de corte, produzindo em 1999 5,5 milhões de toneladas de carne e exportando 770 mil toneladas (ABEF, 2000), sendo classificado como o segundo maior produtor e terceiro maior exportador de carne de frango. O consumo per capita vêm crescendo anualmente e em 1999 foi de 29,1 kg/habitante.

O sucesso da avicultura é atribuído não só à continua evolução na área de melhoramento genético, mas também aos progressos realizados nas áreas de manejo, conforto ambiental, nutrição, sanidade e melhoria dos equipamentos, para atender ao exigente mercado consumidor.

Há uma tendência mundial, que vem sendo também observada no Brasil, de redução no consumo de frangos inteiros em detrimento de um maior consumo de cortes e produtos pós-processados, isto se deve à melhoria da qualidade de vida dos consumidores e a facilidade de manuseio destes produtos.

Para atender esta maior demanda por carne magra, a qualidade da carcaça passou a ser mais pesquisada, tendo como principal objetivo reduzir a quantidade de gordura abdominal e aumentar o rendimento de carne de peito.

O excesso de gordura nas carcaças, é uma das maiores preocupações das empresas avícolas, pois o maior nível de consciência dos consumidores, sobre os riscos que o excesso de gordura pode trazer para à saúde, têm gerado rejeição às carcaças gordas. Muitas vezes, este excesso é removido

pela indústrias avícolas, o que acaba provocando perdas econômicas (HOLSHEIMER e RUESINK, 1993). Linhagens com maior quantidade de carne magra estão sendo selecionadas (CAHANER et al., 1995), especialmente para carne de peito.

O formato, a conformação da carcaça e o rendimento de carne magra, são grandemente influenciado pela genética, entretanto podem também ser afetados pela nutrição e programa de arraçamento, idade, sexo e condições ambientais (LEESON, 1995).

As alterações nas proporções do corpo das aves produzidas pelo melhoramento genético e a acentuada taxa de crescimento, têm tornado a cada dia maior o desafio dos nutricionistas. Reavaliações periódicas nas exigências estabelecidas, são necessárias para garantir o nível adequado dos diversos nutrientes a fim de suprir as aves de suas necessidades de manutenção, crescimento e deposição de carne de peito.

Nos últimos anos têm crescido o interesse das indústrias avícolas pelos efeitos da nutrição sobre a carcaça, pois diversas pesquisas têm demonstrado ser possível aumentar o rendimento de carne de peito através de modificações nas dietas. Dentre os diversos nutrientes que podem interferir no desempenho e qualidade da carcaça, a lisina parece exercer os efeitos mais pronunciados, pois a suplementação adicional desta têm melhorado o ganho de peso (BILGILI et al., 1992; CONHALATO, 1998), a conversão alimentar (SURISDIARTO e FARREL, 1991; HOLSHEIMER e RUESINK, 1993), o rendimento de carne de peito (BARBOZA, 1998; KIDD et al., 1998) e reduzido a gordura abdominal (BARBOZA, 1998; COSTA et al., 1999b).

LE BIHAN-DUVAL et al. (1998), no entanto, alerta que estas modificações nos níveis de nutrientes das dietas, devem ser avaliadas não só do ponto de vista do desempenho, mas também do econômico, pois não é sempre que o melhor desempenho observado, garante o maior rendimento financeiro.

Este trabalho objetivou:

- Investigar os efeitos dos níveis nutricionais de lisina digestível, em rações de frangos de corte machos e fêmeas, nas fases inicial, crescimento e final, no desempenho produtivo e econômico.

- Avaliar as recomendações de lisina digestível das Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000) para frangos de corte machos e fêmeas, nas três fases da criação.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Influência dos níveis de lisina sobre o desempenho e a qualidade de carcaça de frangos de corte

O desempenho associado a qualidade da carcaça, têm se tornado o grande objetivo das pesquisas realizadas nas áreas de nutrição e melhoramento genético.

Devido ao grande valor atribuído à carne de peito em comparação com outras, cresce o interesse no aumento do rendimento desta através da nutrição, especialmente com o uso de lisina suplementar, pois vários trabalhos têm demonstrado que maiores níveis de lisina aumentam o rendimento de peito e reduzem o de gordura abdominal.

A lisina exerce efeitos específicos na composição corporal das aves e age de forma distinta nos diferentes músculos. TESSERAUD et al. (1996ab), trabalhando com frangos de corte de 2 a 4 semanas, demonstraram que rações deficientes em lisina (7,7%) reduzem mais o desenvolvimento do músculo do peito que os músculos da perna e asa. Os autores observaram um maior turnover do primeiro quando comparado aos outros, daí a maior sensibilidade deste aos níveis dietéticos de lisina.

McNAUGHTON e REECE (1984), verificaram que o aumento dos níveis de lisina de 0,308 para 0,322%/Mcal de EM/kg de ração, melhorou o ganho de peso de frangos de corte machos e fêmeas de 23 a 47 dias criados em condições de stress térmico (26,7°C).

ACAR et al. (1991), procurando determinar o efeito da suplementação de lisina total (0,75 a 1,15%) para frangos de corte de 6 a 8 semanas, concluíram que os diferentes níveis de lisina não melhoram os parâmetros de desempenho (ganho de peso e conversão alimentar) e nem o rendimento de cortes (asa, coxa, sobrecoxa e dorso). A gordura abdominal reduziu para frangos da linhagem Ross até o nível de 0,85%, a partir do qual aumentou. O rendimento de peito para esta mesma linhagem aumentou até o nível de 0,85%.

SURISDIARTO e FARREL (1991), trabalhando com frangos de corte de 1 a 21 dias, suplementados com lisina (43; 48; 53; 58; e 63 g/kg de PB), em diversos níveis de proteína (14; 18; 22; e 26%), concluíram que em todos os níveis protéicos o incremento de lisina propiciou uma melhoria no ganho de peso e conversão alimentar.

SUMMERS et al. (1992), avaliaram o desempenho de frangos de corte, nos períodos de 0 a 3; 3 a 6; e 0 a 6 semanas, alimentados com rações que variavam nos níveis metionina e lisina (80; 100 e 120% do NRC, 1984). As aves de que receberam o nível de 80% do NRC 84 tiveram uma pior ganho de peso e conversão alimentar que aquelas que receberam 100 e 120% do NRC 84, porém estes últimos não diferiram entre si.

BILGILI et al. (1992), concluíram que o aumento dos níveis de lisina total de 0,85 para 0,95%, melhora o peso vivo, o peso e rendimento de carne de peito, na fase final de criação (43 a 53 dias), nas 8 diferentes linhagens de frangos de corte testados.

O aumento dos níveis de lisina em rações de frangos de corte, na fase final de criação (42 a 56 dias), proporcionou um maior ganho de peso e rendimento de peito (HOLSHEIMER e VEERKAMP, 1992).

HOLSHEIMER e 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 rações melhorou o ganho de peso e conversão alimentar nas duas fases. Quanto a qualidade, aos 49 dias, o rendimento de carcaça, carne de peito, asa, coxa e gordura abdominal não foram afetados pelos níveis de lisina, mas o de sobrecoxa aumentou com o maior nível.

RENDEN, et al. (1994), demonstraram que o aumento dos níveis de lisina em 0,15% nas rações, em relação ao recomendado pelo NRC 1984,

durante a fase de crescimento e final, melhorou o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça magra, o rendimento de carne de peito e provocou uma redução na gordura abdominal e no rendimento de sobrecoxa.

O rendimento de carne de peito de frangos Ross de 3 a 6 semanas, cresceu linearmente para machos e quadraticamente para as fêmeas com o aumento dos níveis de lisina digestível (0,51, 0,61; 0,71; 0,81; 0,91; 1,01; e 1,11%), enquanto que o rendimento de gordura abdominal teve uma tendência a reduzir com os níveis mais altos (HAN e BAKER, 1994).

LEESON (1995), suplementando lisina (0,9; 1,0; 1,1; e 1,2%) às rações de frangos de corte da linhagem Hubbard, na fase final de criação, não observou melhoria no ganho de peso, no peso absoluto e rendimento de carcaça e filé de peito.

KIDD et al. (1997), observaram que a suplementação de lisina (1,10 e 1,20%) para frangos de corte de 1 a 18 dias melhorou a conversão alimentar e o ganho de peso, e não influenciou a mortalidade. No período de 18 a 54 dias a suplementação de lisina melhorou o peso pré-abate e a conversão alimentar mas não foi observada diferença na mortalidade, rendimento de carcaça e cortes. No entanto, a suplementação de lisina associada a treonina, propiciou um maior ganho de peso, rendimento de filé de peito, coxa e sobrecoxa, ficando claro a interação entre estes aminoácidos.

MENDES et al. (1997), trabalhando com frangos de corte Ross de 21 a 42 dias, submetidos a três níveis de lisina total (1,0; 1,1; e 1,2%), concluíram que o aumento dos níveis de lisina não tiveram influência sobre o ganho de peso, consumo, conversão alimentar, mortalidade, rendimento de carcaça, filé de peito, e perna (coxa e sobrecoxa). O rendimento de gordura abdominal reduziu com o aumento dos níveis de lisina.

BARBOZA (1998), realizou experimentos com frangos de corte machos Ross, em 3 diferentes períodos. No período de 15 a 40 dias, os níveis de lisina avaliados (0,825 a 1,125%) aumentaram linearmente o rendimento de peito com osso e reduziram o rendimento de gordura abdominal e não influenciaram o rendimento de perna. No período de 22 a 40 dias não se observou efeito dos níveis de lisina (0,80 a 1,10%) sobre o rendimento de carcaça, peito com osso, filé de peito, perna e gordura abdominal. No período de 42 a 48 dias, as aves receberam rações onde os níveis de lisina variavam de 0,75 a 1,05% e nenhum

efeito sobre o rendimento de carcaça, peito com osso, filé de peito, perna e gordura abdominal, foi observado.

KIDD et al. (1998), utilizaram dois níveis de lisina na ração inicial, 95 e 115% e três níveis na ração crescimento-final, 85, 105 e 125% da recomendação do NRC 1994, para frangos de corte machos Avian Farms. O máximo ganho de peso, eficiência alimentar, rendimento de carne de peito e carcaça foram obtidos quando as aves receberam os maiores níveis de lisina nas duas fases. Quanto a gordura abdominal as aves que receberam o maior nível de lisina na fase inicial acumularam uma maior quantidade, já na fase crescimento-final, o rendimento de gordura abdominal aumentou até o nível de 105% e decresceu ao nível de 125%, sendo neste menor que ao nível de 85%.

CONHALATO (1998), demonstrou que machos Hubbard no período de 1 a 21 dias, aumentaram linearmente o ganho de peso quando os níveis de lisina digestível variaram de 0,93 a 1,20%, mantida a relação aminoacídica. Não ocorreram diferenças no consumo de ração e conversão alimentar. Durante a fase de crescimento, 22 a 42 dias, não observou-se diferenças entre os níveis testados de lisina digestível (0,80 a 1,02%) no rendimento de carcaça, perna e peito.

Em experimento conduzido por COSTA et al. (1999b), com frangos de corte machos e fêmeas Ross, no período de 22 a 40 dias, submetidos a rações com diferentes níveis de lisina (0,92 a 1,22%) foi observado um aumento no rendimento de carcaça para os machos e de cortes para os dois sexos, a gordura abdominal reduziu com o aumento dos níveis de lisina.

MÓRI et al. (1999), não perceberam melhora no peso vivo e no rendimento de carne de peito de frangos de corte Ross que foram submetidos a níveis crescentes de lisina (0,93; 0,98; 1,03; e 1,08%) na fase final de criação (43 a 49 dias).

O efeito de diferentes níveis de lisina total (0,95; 1,05 e 1,15%) foi testado por ARAÚJO et al. (1999), sobre o desempenho e qualidade de carcaça de frangos de corte machos na fase final de criação (44 a 55 dias). Não observaram diferenças significativas entre os níveis testados sobre o ganho de peso, consumo, conversão alimentar, rendimento de carcaça, cortes (peito, asa, dorso e perna) e gordura abdominal.

VALERIO et al. (2000ab), estudaram os efeitos dos níveis de lisina digestível (0,895; 0,955; 1,015; e 1,075%), mantida a relação ideal de aminoácidos nas rações de acordo com Parsons e Baker (1994), para frangos da linhagem Avian Farms de 22 a 42 dias, e concluíram que os níveis de lisina aumentaram linearmente o peso absoluto de peito, coxa e perna, e o rendimento de peito e coxa. Não houve resposta sobre o peso absoluto e rendimento de gordura abdominal, peso absoluto de carcaça e rendimento de perna e sobrecoxa. O aumento dos níveis de lisina influenciaram linearmente, melhorando o ganho de peso e a conversão alimentar, porém não houve efeito sobre o consumo de ração.

CELLA et al. (2000ab), compararam quatro planos nutricionais (PN) para frangos de corte Ross de 1 a 49 dias e 1 a 41 dias, que variavam em sua composição de lisina total, onde PN1 correspondia a: ,1,10; 1,00 e 0,85%; PN2, 1,20; 1,10; e 0,95%; PN3, 1,30; 1,20 e 1,05%; e PN4, 1,40; 1,30; e 1,15% no padrão de proteína ideal estabelecido por Baker e Han (1994), respectivamente para as três fases da criação. Não observaram efeitos dos níveis nutricionais de lisina sobre o, peso absoluto e rendimento de coxa e sobrecoxa. Houve um maior peso absoluto e rendimento de peito no PN3 em relação ao PN1, porém PN3 não diferiu do PN2 e PN4. Não houve diferença significativa no ganho de peso, consumo e conversão alimentar entre os quatro planos nutricionais testados.

CELLA et al. (2000c), avaliaram os efeitos dos níveis de lisina total (1,1; 1,2; 1,3; e 1,4%), mantida a relação ideal de aminoácidos segundo Baker e Han (1994), para frangos de corte Ross, de 1 a 21 dias, e observaram que o ganho de peso cresceu linearmente com o aumento dos níveis de lisina, porém nenhum efeito foi observado sobre o consumo e conversão alimentar.

2.2 - Influência dos níveis de lisina sobre a composição da carcaça de frangos de corte

A deposição de gordura e proteína na carcaça sofre influência dos mais diversos fatores como: energia disponível, proteína bruta, relação

energia:proteína, qualidade da proteína fornecida, idade, genética, temperatura ambiente, sexo e mais recentemente níveis de lisina nas rações.

Segundo LEESON (1995) a carcaça de um frango, na base da matéria seca, possui aproximadamente a mesma quantidade de proteína e gordura.

Há uma tendência comum na atualidade, em se reduzir os níveis de proteína das rações e suplementá-las com aminoácidos sintéticos, principalmente com lisina e metionina. Tais rações no entanto, têm permitido um adequado ganho de peso, porém com um aumento no teor de gordura da carcaça (MORAN JÚNIOR et al., 1992).

YEH e LEVEILLE (1969), observaram que a adição de lisina em rações de baixa proteína melhorou a taxa de crescimento das aves, sem no entanto reduzir a lipogênese hepática in vitro.

KUBENA et al. (1972), avaliaram as carcaças de frangos de corte alimentados com rações formuladas para conter 60; 100 e 130% da exigência de lisina estabelecida por Combs (1970), no período de 8 a 35 dias. Observaram que as rações deficientes em lisina apresentaram significativamente maiores quantidades de gordura que aquelas em que o nível de lisina estava acima ou dentro do recomendado, estes últimos não diferiram entre si.

HOLSHEIMER e RUESINK (1993), usando machos da linhagem Ross no período de 1 a 14 e 15 a 49 dias, submetidos a rações que variavam em seu nível 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 os níveis de lisina não tiveram efeito sobre a composição da carcaça.

LEESON (1995), utilizando rações de menor nível protéico (17 e 20%) suplementadas com lisina e metionina para torná-las equivalentes a ração controle de 23%, observaram que estas rações de menor nível protéico apresentaram uma maior porcentagem de gordura na carne de peito que as rações de 23% e que este efeito foi mais significativo na ração de 17% de proteína.

CONHALATO (1998), trabalhando frangos de corte machos da linhagem Hubbard, no período de 1 a 21 dias, alimentados com rações 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 rações formuladas dentro do conceito de proteína ideal, porém nas rações 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 rações 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 o aumento nos níveis de lisina de 5; 10; 40; 55; 70; e 95% da exigência de lisina digestível de 0,900%, aumentaram linearmente a deposição de proteína na carcaça, de frangos de corte no período de 10 a 20 dias.

2.3 - Exigência de lisina para frangos de corte

A lisina é um dos aminoácidos limitantes nas rações práticas de milho e farelo de soja. A determinação da real exigência de lisina é um fator de grande importância para a avicultura moderna, pois permitirá a aplicação do conceito de proteína ideal na formulação de rações para frangos de corte, pois esta é considerada o aminoácido referência, isto é, os demais são adicionados a ração seguindo uma proporção com a lisina.

A genética dos frangos de corte tem mudado numa velocidade muito grande nos últimos anos. As empresas de melhoramento utilizam diferentes critérios de seleção o que torna cada dia maior os desafios para os nutricionistas e por isso atualizações constantes das exigências nutricionais são necessárias para garantir o máximo desempenho das aves.

A exigência de lisina de frangos de corte machos, é maior que a das fêmeas para ganho de peso e conversão alimentar. Não há diferença na exigências de lisina entre aves mais leves ou pesadas de uma mesma linhagem em relação ao ganho de peso e nem de diferentes genéticas, desde que a composição do ganho seja igual em proteína e gordura (HAN e BAKER, 1993 e 1994).

Diferentes ambientes térmicos, provocam mudanças no desempenho, mas não alteram a exigência de lisina, de acordo com MENDES et al. (1997) e VALERIO et al. (2000d). Contrariando esta afirmação, trabalhos de CELLA et al. (2000c) e VALERIO et al. (2000b), encontraram diferenças nas exigências de lisina, quando frangos de corte de 1 a 21 dias foram submetidos a condições de calor, frio e termoneutralidade.

O aumento do nível protéico em rações de frangos de corte machos Cobb de 1 a 3 semanas, de 23 para 25%, não alterou as exigências de lisina para ganho de peso e conversão alimentar. No entanto a redução do nível protéico para 20%, levou a uma redução das exigências de lisina (HURWITZ et al., 1998).

Rações contendo níveis de lisina maiores que o exigido para o máximo ganho de peso, resultam em uma melhor conversão alimentar. Já os níveis exigidos para o máximo rendimento de peito, são maiores que os exigidos para conversão alimentar, e finalmente, a maior de todas as exigências de lisina, é para a menor porcentagem de gordura na carcaça (LECLERCQ, 1998).

Como demonstrado, as exigências nutricionais de lisina podem ser influenciadas por diversos fatores, daí a grande variação de recomendações encontradas na literatura.

HAN e BAKER (1993), estabeleceram a exigência de frangos de corte para o período de 8 a 22 dias em 1,02 e 1,12% de lisina digestível para machos e 0,92 e 1,02% para fêmeas, para ganho de peso e conversão alimentar respectivamente. Os valores estabelecidos para conversão alimentar, em lisina total, equivalem a 1,26% para machos e 1,15% para as fêmeas.

Segundo LATSHAW (1993), o nível ideal de lisina para otimizar o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 21 dias, é de 1,20% de lisina total.

O NACIONAL RESEARCH COUNCIL (1994), definiu os níveis de lisina total em 1,10% para a fase inicial, 1,00% para a de crescimento e 0,85% para a final.

Para frangos de corte da 3 a 6 semanas, HAN e BAKER (1994), determinaram a exigência de lisina digestível em 0,85; e 0,89% para machos e 0,77; e 0,85% para fêmeas para o máximo ganho de peso e melhor conversão alimentar, respectivamente.

ROSTAGNO et al. (1996), recomendam os níveis de 1,165; 1,005; e 0,900% de lisina total, ou 1,056; 0,912; e 0,818% de lisina digestível para frangos de corte nas fases inicial, crescimento e final.

KNOWLES e SOUTHERN (1998), trabalhando com frangos machos Cornish Rock, de 4 a 15 dias, estabeleceram a exigência de lisina digestível em 1,0; 0,9; e 1,1% para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

De acordo com CONHALATO (1998), a exigência de lisina digestível para frangos de corte machos da linhagem Hubbard, no período de 1 a 21 dias é 1,05% para maximizar o ganho de peso e 1,03% para a melhor conversão alimentar. Quando este mesmo autor trabalhou com rações formuladas dentro do conceito de proteína ideal, uma nova exigência foi estabelecida para a fase, 1,20% de lisina digestível. No período de 22 a 42 dias, a exigência estabelecida foi de 1,02% para ganho de peso e 0,98% para conversão alimentar.

BARBOZA (1998), utilizou frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Hubbard e Ross, e concluiu que os níveis de 1,198; 1,03; e 0,90% de lisina total, ou seja, 1,130; 0,95; e 0,84% de lisina digestível, são os recomendados para as fases de 1 a 21, 22 a 40 e 42 a 48 dias de idade.

A exigência de lisina digestível para otimizar a conversão alimentar de frangos de corte de 20 a 40 dias é de 1,15%, de acordo com MACK et al. (1999).

COSTA et al. (1999ab), trabalhando com frangos machos e fêmeas de 1 a 21 dias, da linhagem Ross, recomendam os níveis de 1,27% (1,16% de lisina digestível) para machos e 1,21% (1,10% de lisina digestível) de lisina total para fêmeas. No período de 22 a 40 dias, os níveis de 1,16% (1,06% de lisina digestível) e 1,10% (1,00% de lisina digestível) de lisina total para machos e fêmeas, respectivamente.

VALERIO et al. (2000bcd), estabeleceram a exigência de lisina digestível para frangos de corte machos da linhagem Avian Farms, no período de 1 a 21 dias em 1,10% (1,22% de lisina total). Em um segundo experimento em que as rações foram formuladas dentro do conceito de proteína ideal, uma nova exigência foi estabelecida para a fase, 1,22% de lisina digestível (1,34% de lisina total). Na fase de crescimento (22 a 42 dias), a exigência de lisina digestível foi de 1,075% (1,18% de lisina total).

Na fase inicial (1 a 21 dias), frangos de corte Ross, mantidos em conforto térmico, apresentaram o máximo ganho de peso quando receberam o nível de 1,40% de lisina total (1,29% de lisina digestível), segundo CELLA et al. (2000c).

ROSTAGNO et al. (2000), recomendam para lotes de frangos de corte machos ou mistos, os níveis de 0,421; 0,373; e 0,325% de lisina total, ou seja, 0,381; 0,337; e 0,294% de lisina digestível por Mcal de EM/kg da ração, para as fases inicial, crescimento e final, respectivamente. Para as fêmeas os autores recomendam utilizar 95% da exigência dos frangos de corte machos.

2.4 - Proteína bruta e proteína ideal em rações para frangos de corte

A alimentação representa cerca de 70% dos custos de produção na criação de frangos de corte, sendo de grande importância formular rações que utilizem os nutrientes em proporções adequadas.

FIRMAN e BOLING (1998), afirmam ser a proteína um dos componentes mais caros das rações, porém o que dá maiores resultados no desempenho das aves e o que mais contribui no preço final dos produtos avícolas.

O valor biológico da proteína, para a nutrição das aves, está em função da sua composição em aminoácidos. Por isso, a proteína que contém todos os aminoácidos essenciais, em forma disponível e nas quantidades requeridas pelas aves, é considerada de alto valor biológico, segundo Patrick (1980), citado por BARBOZA (1998).

Os aminoácidos obtidos nas rações, são usados pelos frangos, para inúmeras funções, constituintes primários dos tecidos estruturais e de proteção, pele, penas, matriz óssea, ligamentos, tecido dos diversos órgãos e músculos, além de serem precursores de inúmeros constituintes corporais não-protéicos, (ALBINO et al., 1999).

Até recentemente, as rações de frangos ajustadas para o máximo desempenho com base na proteína bruta, acabavam contendo um excesso de proteína e aminoácidos, que poderiam estar prejudicando o desempenho das aves devido ao desequilíbrio, além do gasto adicional de energia para a excreção

destes aminoácidos em excesso na forma de ácido úrico. A poluição por nitrogênio do meio ambiente causada pelos dejetos de suínos e aves é uma preocupação que vêm aumentando, (SCHUTTE, 1999a).

Considerando os aspectos econômicos e ecológicos, a utilização das fontes protéicas de modo mais eficiente tem motivado diversos trabalhos de pesquisa, que partindo dos avanços na produção de aminoácidos sintéticos e da tendência de elevação dos custos das fontes protéicas têm reduzido os atuais níveis de proteína bruta das rações, associado a suplementação com aminoácidos sintéticos, principalmente lisina e metionina, (BARTOV e PLANVNIK, 1998). Isto tem proporcionado facilidades no ajuste das formulações possibilitando a obtenção dos níveis mínimos exigidos de proteína e de aminoácidos essenciais e garantindo a mínima excreção de nitrogênio.

Um fato importante a ser considerado quando se deseja trabalhar com rações de menor nível protéico, é que há um grande número de trabalhos que demonstram que o aumento dos níveis protéicos das rações têm permitido uma maior deposição de proteína e menor de gordura (JACKSON et al., 1982; CAHANER et al., 1995), redução da lipogênese hepática (ROSEBROUGH e STEELE, 1985), melhor ganho de peso e conversão alimentar (SILVA, 1996) e maior rendimento de peito (CAHANER et al., 1995; SMITH et al., 1998). Por outro lado, a redução dos níveis protéicos têm estado associado a uma maior deposição de gordura na carcaça, (CABEL e WALDROUP, 1991).

Diversos autores têm confirmado a eficiência da suplementação de aminoácidos sintéticos em rações de menor nível protéico, no entanto, outros não têm obtido desempenho satisfatório.

BORNSTEIN e LIPSTEIN (1975), observaram que a suplementação de rações de baixa proteína com metionina e lisina, não possibilitou um desempenho igual a ração controle, indicando possivelmente a carência de algum outro aminoácido limitante.

BABATUNDE et al. (1976), suplementando metionina (90; 100 e 110% da recomendação do NRC) em rações de baixa proteína (16; 18 e 20%), obtiveram desempenho de frangos de corte inferior ao controle com 24% de proteína bruta.

Waldroup et al. (1976), citado por PARR e SUMMERS (1991), demonstraram que o desempenho de aves de 1 a 21 dias recebendo rações de

19% de proteína bruta supridas com os aminoácidos essenciais, não difere do desempenho de aves que receberam ração de 23% de proteína bruta.

UZU (1982), conseguiu desempenho equivalente ao controle de 20% de proteína bruta, para aves de 4 a 7 semanas, que receberam rações com 16% de proteína bruta suplementada com metionina e lisina.

FANCHER e JANSEN (1989a), trabalhando com frangos de corte, machos, de 21 a 42 dias, alimentados com rações de baixa proteína (21,9; 19,1; e 16,2% PB), suplementadas com aminoácidos essenciais, concluíram que a máxima eficiência alimentar não é obtida com a redução do nível protéico. Os autores também observaram uma maior deposição de gordura abdominal nas aves que receberam a ração de menor nível de proteína.

FANCHER e JANSEN (1989b), utilizaram frangas de corte de 21 a 42 dias, alimentadas com rações de baixa proteína (15,9 a 16,7%), suplementadas com aminoácidos essenciais, observaram uma redução no ganho de peso, piora na conversão alimentar, e ainda um aumento na gordura abdominal.

PARR e SUMMERS (1991), compararam o desempenho de frangos de corte de 7 a 21 dias submetidos a rações com menor nível protéico, porém supridas as exigências para os diversos aminoácidos essenciais conforme recomendação do NRC 1984 e com aminoácidos não essenciais para tornar as rações isonitrogênicas, com a ração controle de 23% de PB. Os autores não observaram diferença no desempenho das aves e composição de carcaça em proteína e gordura.

HOLSHEIMER e JANSSEN (1991), testaram o efeito da suplementação de aminoácidos essenciais e não essenciais em rações de baixa proteína (18 e 19%) em frangos de corte, de 21 a 49 dias, obtiveram desempenho igual ao controle com 20% de PB.

HAN et al. (1992), suplementaram rações de milho e soja de baixa proteína (19% PB) com aminoácidos essenciais (metionina, lisina, arginina, valina e treonina) e não essenciais (glutâmico). Observaram que o desempenho das aves de 1 a 21 dias foi comparável ao da ração controle de 23% de proteína bruta + metionina, inclusive na quantidade de gordura da carcaça. Para a fase 21 a 42 dias com rações de 16% PB, o desempenho foi equivalente ao controle com 20% de proteína bruta + metionina.

HOLSHEIMER et al. (1994), estudando o efeito da suplementação de aminoácidos essenciais e não essenciais em rações de baixa proteína (16%) em frangos de corte fêmeas de 10 a 28 e machos de 7 a 21 dias, obtiveram desempenho igual ao controle de 22% PB.

LEESON (1995), avaliou o uso de rações de menor nível protéico suplementadas com metionina ou metionina + lisina, comparadas a uma controle de 23% de proteína. As rações de menor nível protéico permitiram uma maior deposição de gordura na carcaça e quanto menor o nível protéico maior a deposição de gordura. O autor conclui que outros aminoácidos poderiam estar deficientes e comprometendo o desempenho das aves.

JEROCH e PACK (1995), trabalhando com aves de 29 a 48 dias, recebendo rações que variavam no seu teor de proteína bruta e suplementadas com aminoácidos sulfurosos, concluíram que o desempenho das aves, inclusive na deposição de gordura, das rações com 18 e 18,7 % de proteína bruta suplementadas, foi igual ao das rações de 20,4 e 21,5% de PB, respectivamente.

HUYGHEBAERT e PACK (1996), suplementaram rações, para frangos de corte de 2 a 5 semanas, com aminoácidos sulfurosos sintéticos e com proteína intacta. Observaram menor deposição de gordura abdominal, maior rendimento de peito e redução de 30% na excreção de nitrogênio por kg de ganho, quando foi utilizada a fonte sintética do aminoácidos.

FERGUSON et al. (1998), utilizando rações com menor nível protéico (19,6% PB) para frangos de 22 a 43 dias, obtiveram uma redução da concentração de amônia nos galpões em relação a ração controle (21,5% de PB), o que representou uma boa economia com a redução do uso da ventilação e do aquecimento em épocas de frio, por melhorar a qualidade do ar no interior dos galpões.

A redução de 1% no teor de proteína bruta nas rações de suínos, diminui de 10 a 12% a excreção de nitrogênio e emissão de amônia e ainda reduz em 10% a ingestão de água. Além disso, a redução beneficia a saúde dos suínos, pois reduz a incidência de diarreia em leitões (SCHUTTE, 1999a).

É bem aceito pelos pesquisadores que as exigências de um determinado aminoácido está diretamente ligada a exigência dos outros, pois o aumento nos níveis de um na ração melhorará o desempenho das aves até

que um outro se torne o primeiro limitante. Surge então o conceito de proteína ideal, que é definida como um perfeito balanceamento de aminoácidos essenciais e não essenciais, sem falta nem excesso que vai maximizar o desempenho das aves, com a mínima excreção de nitrogênio. Dentro deste conceito, as exigências dos diferentes aminoácidos essenciais são expressas como uma porcentagem da exigência de lisina. O aminoácido lisina foi escolhido como padrão pois é utilizado basicamente para a síntese protéica, existe um considerável número de trabalhos sobre a digestibilidade da lisina em diversos alimentos e a análise laboratorial para lisina é relativamente simples (BAKER e HAN, 1994).

A exigência de aminoácidos dos frangos de corte é influenciada pela ração, condições ambientais e genética, sendo praticamente impossível agrupar todos estes fatores na definição das exigências. Este problema pode ser resolvido expressando a exigência dos diversos aminoácidos como uma proporção da lisina, pois considera-se que esta relação não seria alterada em nenhuma condição citada. Estabelecer a real exigência deste aminoácido frente as diversas condições é o atual desafio. É fundamental dentro do conceito de proteína ideal trabalhar com aminoácidos digestíveis, pois a digestibilidade dos aminoácidos nos diversos alimentos é bastante variável. (SCHUTTE, 1999b).

É relativamente comum entre os produtores, utilizarem níveis de lisina acima do recomendado, na intenção de aumentar o rendimento dos cortes principalmente o de peito. No entanto aumentar simplesmente o quantidade de lisina sem fazer o mesmo para os demais aminoácidos limitantes, pode não se obter a melhora esperada no desempenho e qualidade de carcaça, ou comprometer o desempenho, uma vez que a lisina exerce um antagonismo com a arginina, (KIDD et al., 1997).

O uso de rações com o conceito de proteína ideal, reduzirá a excreção de nitrogênio e conseqüentemente a poluição do meio ambiente, (FIRMAN e BOLING, 1998).

Existem diversas relações ideais de aminoácidos para frangos de corte, estabelecidas em diversos centros de pesquisa, dentre elas destacam-se: BAKER e HAN (1994), estabeleceram que para frangos de corte de 1 a 21 dias a relação ideal na base de aminoácidos digestíveis é: lisina 100%; 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%. Para aves a partir de 3 semanas os autores sugerem as seguintes correções: metionina 37%; cistina 38%; treonina 70%; e triptofano 17%. Em um outro trabalho, Baker (1996) citado por SCHUTTE (1999b), recomenda para frangos de 21 a 42 dias a seguinte relação: lisina 100%; metionina 36%; metionina + cistina 75%; treonina 70%; arginina 108%; valina 80%; isoleucina 69%; leucina 109%; triptofano 17%; e histidina 32%.

SCHUTTE (1999b), 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. (1999), Estabeleceram o perfil de proteína ideal para frangos de 20 a 40 dias como: lisina 100%; metionina + cistina 75%; treonina 63%; triptofano 19%; arginina 112%; isoleucina 71%; e valina 81%, para aminoácidos digestíveis.

ROSTAGNO et al. (2000), para a fase de 1 a 21 dias, recomendam: lisina 100%; metionina 39%; metionina + cistina 71%; triptofano 16%; treonina 59%; arginina 105%; isoleucina 65%; valina 77%; leucina 110%; histidina 32%; fenilalanina 65%; fenilalanina + tirosina 115%. No período de 21 a 42 dias: lisina 100%; metionina 39%; metionina + cistina 71%; triptofano 17%; treonina 57%; arginina 108%; isoleucina 67%; valina 80%; leucina 110%; histidina 32%; fenilalanina 65%; fenilalanina + tirosina 115%. Já na fase final da criação (43 a 49 dias): lisina 100%; metionina 39%; metionina + cistina 71%; triptofano 17%; treonina 57%; arginina 109%; isoleucina 67%; valina 80%; leucina 110%; histidina 32%; fenilalanina 65%; fenilalanina + tirosina 115%.

Algumas considerações, com relação ao perfil de proteína ideal, são feitas por pesquisadores, como: EDWARDS et al. (1999), que observaram que a exigência de manutenção de lisina é maior do que se considerava, e que isto pode provocar uma reavaliação do perfil de proteína ideal estabelecido para aves de mais de 3 semanas; KNOWLES e SOUTHERN (1998), alertam que estabelecer a relação entre os diversos aminoácidos essenciais utilizando rações com lisina acima da exigência, acabará resultando em uma baixa proporção entre estes e a lisina, tornando ineficiente esta relação; PESTI et al.

(1994), utilizando frangos de genéticas diferentes, no período de 28 a 42 dias, submetidas a rações de baixa proteína suplementadas com aminoácidos essenciais e não essenciais, concluíram a partir da análise do plasma, que estas aves não utilizam os aminoácidos com a mesma eficiência, e logo o perfil de aminoácidos ideais não pode ser igual para as duas linhagens; e finalmente, SURISDIARTO e FARREL (1991), concluíram que as aves alimentadas com rações de menor nível protéico e balanço ideal de aminoácidos, tiveram um desempenho inferior as aves alimentadas com níveis mais altos de proteína bruta. Os autores, atribuem que este efeito possa ter sido causado pela maior quantidade de aminoácidos sintéticos nestas rações e que as aves poderiam ter necessidade de peptídeos e não de aminoácidos livres.

2.5 - Efeitos adversos do uso de lisina suplementar

O melhoramento genético dos frangos de corte para um maior consumo, crescimento rápido e grande desenvolvimento do peito, não tem levado em consideração o coração, pulmão e o desenvolvimento ósseo (KIDD et al.; 1998).

Este fato pode ser comprovado pelo trabalho de HAVENSTEIN et al. (1994), que compararam frangos de 1957 com os de 1991, e observaram que neste período ocorreu uma redução na porcentagem de pulmão e coração em relação ao peso vivo, e que este fato poderia estar relacionado com o aumento da mortalidade dos frangos atuais. A redução na porcentagem de coração também foi observada por LE BIHAN-DUVAL et al. (1998).

QURESHI e HAVENSTEIN (1994), verificaram que a resposta imunológica dos frangos reduziu, quando se comparou produção de anticorpos entre frangos de 1957 e 1991.

LILBURN (1994), afirma que o grande e rápido crescimento dos atuais frangos de corte, associado ao grande rendimento de carne de peito, têm provocado uma maior incidência de anomalias do esqueleto e que muitas destas aves apesar de não chegarem ao óbito, atingem apenas 60% de peso ideal ao abate.

Estas observações acima citados, têm sido agravadas com o uso de lisina suplementar, o que é comprovado pelos trabalhos abaixo.

LATSHAW (1993), observou que o excesso de lisina total (1,39 ou 1,44%) em rações de frangos de corte de 1 a 21 dias, produziram um menor ganho de peso, consumo e eficiência alimentar em decorrência dos graves problemas de perna desenvolvidos pelas aves.

KIDD et al. (1998), concluíram que aumento dos níveis de lisina na fase inicial ou na fase de crescimento-final melhorou o desempenho das aves, mas aumentou a mortalidade nas duas fases por ascite, morte súbita e por problemas de perna. Os autores atribuem que o desenvolvimento do coração e ossos da aves não acompanharam o intenso desenvolvimento em resposta aos maiores níveis de lisina.

2.6 - Análise econômica

A avicultura de corte, como qualquer outra atividade econômica, tem buscado alcançar o maior retorno financeiro.

A seleção do nível ideal de lisina a ser adotado na formulação de rações, estará diretamente relacionado com o custo dos ingredientes, como milho, farelo de soja, lisina cristalina e o preço de comercialização dos produtos como cortes ou frango inteiro, (HAN e BAKER, 1994; HÖEHLER, 2000).

LECLERCQ (1998) sugere que os níveis de aminoácidos adotados em rações de frangos de corte sejam definidos a partir de um modelo matemático que minimize o custo por kg de frango vivo ou filé de peito.

HOLSHEIMER e RUESINK (1993) alertam que não necessariamente rações que resultam em um melhor desempenho ou rendimento de cortes nobres garantem um melhor retorno financeiro.

O menor custo da tonelada de ração, não é garantia de maior rentabilidade, pois muitas vezes, este menor custo, se dá através do uso de matérias primas não tradicionais e de menor qualidade, o que poderá se refletir em menor desempenho e qualidade de carcaça, que por sua vez produzirá menor retorno econômico (HÖEHLER, 2000). O custo mínimo de ração por kg

de peso vivo ou por kg de peito são os parâmetros mais indicados para garantir a maior rentabilidade para a empresa avícola.

ROSTAGNO et al. (1995), no entanto, observaram que rações formuladas para frangos de corte com alimentos alternativos, desde que calculadas com base em aminoácidos digestíveis, proporcionam um desempenho equivalente às rações a base de milho e soja, porém reduzem o custo do kg de ração e por conseguinte os custos por kg de frango vivo e peito.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local e duração

O presente experimento, com duração de 56 dias, foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de 08 de junho a 03 de agosto de 2000. O abate das aves e o processamento das carcaças foram executados no abatedouro da UFV.

3.2 - Animais

Foram utilizados 2.160 pintos de corte da linhagem Avian Farms, de um dia de idade, sendo metade de cada sexo, com peso médio de 43,8 g e 42,5 g, respectivamente para machos e fêmeas, vacinados no incubatório, contra Bouda Aviária e Doença de Marek.

3.3 - Instalações e manejo

As aves foram alojadas em um galpão de alvenaria dividido em 72 boxes (1 x 2,00 m), 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 plástica para o controle da temperatura e correntes de ar. Foi utilizado cepilho de madeira como material de cama.

O manejo dos bebedouros, comedouros, cortinas e das aves seguiu as recomendações do Manual de pinto de corte Avian Farms (GRANJA PLANALTO, 1999).

O programa de luz contínuo (24 horas de luz natural + artificial) foi adotado durante todo o período experimental e o aquecimento artificial dos pintos, foi feito utilizando-se uma lâmpada de infravermelho de 250w/box, com altura regulável, ajustadas para proporcionar o maior conforto possível as aves.

Água e ração foram fornecidas à vontade durante todo o experimento.

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

3.4 - Temperatura interna no galpão

Os registros de temperatura interna do galpão foram obtidos com a instalação de três termômetros de máxima e mínima, colocados em diferentes partes da instalação à altura das aves. Os dados foram tomados uma vez por dia, às 9 horas.

Na Tabela 1, encontram-se as médias semanais de temperaturas máxima, mínima e média no galpão, durante o experimento.

3.5 - Rações experimentais

Os animais foram submetidas a rações formuladas a base de milho, farelo de soja e farelo de glúten de milho contendo três níveis nutricionais de lisina digestível, para cada fase da criação e sexo. Na fase inicial (1 a 21 dias), os machos receberam rações contendo 1,073 (NL1); 1,160 (NL2) e 1,247% (NL3) e as fêmeas 1,018 (NL1); 1,100 (NL2) e 1,183% (NL3) de lisina digestível

(Tabela 2). Na fase de crescimento (22 a 42 dias) os machos receberam 0,981 (NL1); 1,060 (NL2) e 1,140% (NL3) e as fêmeas 0,925 (NL1); 1,000

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	29,9 ± 0,8	17,7 ± 2,1	23,8 ± 1,3
08 a 14	28,0 ± 1,7	19,5 ± 1,1	23,8 ± 1,1
15 a 21	27,0 ± 2,1	16,3 ± 1,3	21,7 ± 1,2
22 a 28	25,3 ± 1,5	18,9 ± 1,0	22,1 ± 0,8
29 a 35	24,1 ± 1,0	18,6 ± 1,4	21,4 ± 1,0
36 a 42	22,3 ± 2,4	16,1 ± 3,3	19,2 ± 2,8
43 a 49	22,3 ± 2,1	17,5 ± 1,1	19,9 ± 1,3
50 a 56	21,8 ± 1,9	11,1 ± 3,4	16,4 ± 2,2

(NL2) e 1,075% (NL3) de lisina digestível (Tabela 3). Já na fase final da criação (43 a 56 dias), os machos receberam 0,888 (NL1); 0,960 (NL2) e 1,032% (NL3) e as fêmeas 0,833 (NL1); 0,900 (NL2) e 0,968% (NL3) de lisina digestível (Tabela 4). Os níveis nutricionais de lisina digestível, NL1, NL2 e NL3, corresponderam respectivamente a 92,5; 100,0 e 107,5% das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000), para cada fase da criação e sexo.

As rações foram calculadas para atender as exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (2000), 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-Treonina (98,5%) e L-Arginina (99%), em quantidades necessárias para se obter o padrão de proteína ideal para aminoácidos digestíveis, onde a Lisina equivale a 100%; Metionina + Cistina 74%; Treonina 68%; e Arginina

112%. A suplementação dos aminoácidos sintéticos foi feita em substituição ao amido de milho.

Tabela 2 - Composição percentual das rações experimentais para a fase inicial (1 a 21 dias)

Ingredientes	Fêmeas			Machos		
	NL1	NL2	NL3	NL1	NL2	NL3
Milho	56,463	56,463	56,463	56,463	56,463	56,463
Farelo de soja	33,384	33,384	33,384	33,384	33,384	33,384
Farelo de glúten de milho (60%)	3,094	3,094	3,094	3,094	3,094	3,094
Óleo de soja	2,460	2,460	2,460	2,460	2,460	2,460
Calcário (38% Ca)	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166
Fosfato bicálcico	1,841	1,841	1,841	1,841	1,841	1,841
Sal comum	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Suplemento Mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitaminico ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Coxistac (Salinomicina 12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
DL-Metionina (99%)	0,115	0,176	0,238	0,156	0,221	0,286
L-Lisina HCl (79%)	0,017	0,121	0,226	0,087	0,197	0,307
L-Arginina (99%)	0,000	0,000	0,028	0,000	0,002	0,101
L-Treonina (98,5%)	0,000	0,007	0,064	0,000	0,048	0,108
Cloreto de Colina (60%)	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Stafac 2% (Virginiamicina)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Amido	0,670	0,498	0,246	0,559	0,334	0,000
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
Proteína bruta (%)	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000
EM (kcal/kg)	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Cálcio (%)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Fósforo disponível (%)	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
Sódio (%)	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202
Metionina + Cistina total (%)	0,842	0,903	0,964	0,883	0,947	1,012
Metionina + Cistina digestível (%)	0,753	0,814	0,875	0,794	0,858	0,923
Lisina total (%)	1,132	1,215	1,297	1,188	1,275	1,361
Lisina digestível (%)	1,018	1,100	1,183	1,073	1,160	1,247
Arginina total (%)	1,408	1,408	1,435	1,408	1,410	1,508
Arginina digestível (%)	1,297	1,297	1,325	1,297	1,299	1,397
Treonina total (%)	0,851	0,857	0,914	0,851	0,898	0,957
Treonina digestível (%)	0,741	0,748	0,804	0,741	0,789	0,848
Triptofano total (%)	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278
Triptofano digestível (%)	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246	0,246

¹ Conteúdo - manganês, 60 g; ferro, 80 g; zinco, 50 g; cobre, 10 g; cobalto, 2 g; iodo, 1 g e veículo q.s.p. 500 g.

² Conteúdo - vit. A - 15.000.000 UI, vit. D₃ - 1.500.000 UI, vit. E - 15.000 UI, vit. B₁ - 2,0 g, vit. B₂ - 4,0 g, vit. B₆ - 3,0 g, vit. B₁₂ - 0,015 g, ácido nicotínico - 25 g, ácido pantotênico - 10 g, vit. K₃ - 3,0 g, ácido fólico - 1,0 g, bacitracina de zinco - 10 g, selênio - 250 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

Tabela 3 - Composição percentual das rações experimentais para a fase de crescimento (22 a 42 dias)

Ingredientes	Fêmeas			Machos		
	NL1	NL2	NL3	NL1	NL2	NL3
Milho	63,435	63,435	63,435	60,546	60,546	60,546
Farelo de soja	28,282	28,282	28,282	30,133	30,133	30,133
Farelo de glúten de milho (60%)	0,900	0,900	0,900	1,532	1,532	1,532
Óleo de soja	3,187	3,187	3,187	3,531	3,531	3,531
Calcário (38% Ca)	1,137	1,137	1,137	1,125	1,125	1,125
Fosfato bicálcico	1,708	1,708	1,708	1,700	1,700	1,700
Sal comum	0,404	0,404	0,404	0,401	0,401	0,401
Suplemento Mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitaminico ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Coxistac (Salinomicina 12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
DL-Metionina (99%)	0,139	0,195	0,251	0,152	0,210	0,271
L-Lisina HCl (79%)	0,076	0,171	0,266	0,086	0,186	0,287
L-Arginina (99%)	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	0,068
L-Treonina (98,5%)	0,000	0,008	0,060	0,000	0,025	0,080
Cloreto de Colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Stafac 2% (Virginiamicina)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Amido	0,407	0,246	0,002	0,469	0,286	0,001
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
Proteína bruta (%)	19,000	19,000	19,000	20,000	20,000	20,000
EM (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Cálcio (%)	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940
Fósforo disponível (%)	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Metionina + Cistina total (%)	0,763	0,818	0,874	0,808	0,865	0,925
Metionina + Cistina digestível (%)	0,685	0,740	0,796	0,726	0,784	0,844
Lisina total (%)	1,027	1,102	1,177	1,087	1,166	1,246
Lisina digestível (%)	0,925	1,000	1,075	0,981	1,060	1,140
Arginina total (%)	1,227	1,227	1,270	1,288	1,288	1,355
Arginina digestível (%)	1,162	1,162	1,204	1,209	1,209	1,277
Treonina total (%)	0,738	0,746	0,797	0,774	0,799	0,853
Treonina digestível (%)	0,672	0,680	0,731	0,696	0,721	0,775
Triptofano total (%)	0,243	0,243	0,243	0,255	0,255	0,255
Triptofano digestível (%)	0,220	0,220	0,220	0,229	0,229	0,229

¹ Conteúdo - manganês, 60 g; ferro, 80 g; zinco, 50 g; cobre, 10 g; cobalto, 2 g; iodo, 1 g e veículo q.s.p. 500 g.

² Conteúdo - vit. A - 15.000.000 UI, vit. D₃ - 1.500.000 UI, vit. E - 15.000 UI, vit. B₁ - 2,0 g, vit. B₂ - 4,0 g, vit. B₆ - 3,0 g, vit. B₁₂ - 0,015 g, ácido nicotínico - 25 g, ácido pantotênico - 10 g, vit. K₃ - 3,0 g, ácido fólico - 1,0 g, bacitracina de zinco - 10 g, selênio - 250 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

Tabela 4 - Composição percentual das rações experimentais para a fase final (43 a 56 dias)

Ingredientes	Fêmeas			Machos		
	NL1	NL2	NL3	NL1	NL2	NL3
Milho	68,834	68,834	68,834	65,439	65,439	65,439
Farelo de soja	24,068	24,068	24,068	26,904	26,904	26,904
Óleo de soja	3,144	3,144	3,144	3,716	3,716	3,716
Calcário (38% Ca)	1,078	1,078	1,078	1,060	1,060	1,060
Fosfato bicálcico	1,564	1,564	1,564	1,553	1,553	1,553
Sal comum	0,412	0,412	0,412	0,407	0,407	0,407
Suplemento Mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Coxistac (Salinomicina 12%)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Stafac 2% (Virginiamicina)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
DL-Metionina (99%)	0,125	0,175	0,226	0,143	0,197	0,251
L-Lisina HCl (79%)	0,097	0,181	0,267	0,080	0,172	0,263
L-Arginina (99%)	0,000	0,000	0,036	0,000	0,000	0,031
L-Treonina (98,5%)	0,000	0,000	0,045	0,000	0,000	0,050
Cloreto de Colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Amido	0,353	0,219	0,001	0,373	0,227	0,001
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
Proteína bruta (%)	17,000	17,000	17,000	18,000	18,000	18,000
EM (kcal/kg)	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Cálcio (%)	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870
Fósforo disponível (%)	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Metionina + Cistina total (%)	0,686	0,737	0,787	0,731	0,785	0,838
Metionina + Cistina digestível (%)	0,616	0,666	0,716	0,657	0,710	0,764
Lisina total (%)	0,926	0,992	1,060	0,986	1,059	1,130
Lisina digestível (%)	0,833	0,900	0,968	0,888	0,960	1,032
Arginina total (%)	1,094	1,094	1,130	1,173	1,173	1,204
Arginina digestível (%)	1,047	1,047	1,084	1,125	1,125	1,156
Treonina total (%)	0,662	0,662	0,707	0,701	0,701	0,751
Treonina digestível (%)	0,613	0,613	0,658	0,653	0,653	0,702
Triptofano total (%)	0,216	0,216	0,216	0,233	0,233	0,233
Triptofano digestível (%)	0,199	0,199	0,199	0,214	0,214	0,214

¹ Conteúdo - manganês, 60 g; ferro, 80 g; zinco, 50 g; cobre, 10 g; cobalto, 2 g; iodo, 1 g e veículo q.s.p. 500 g.

² Conteúdo - vit. A - 15.000.000 UI, vit. D₃ - 1.500.000 UI, vit. E - 15.000 UI, vit. B₁ - 2,0 g, vit. B₂ - 4,0 g, vit. B₆ - 3,0 g, vit. B₁₂ - 0,015 g, ácido nicotínico - 25 g, ácido pantotênico - 10 g, vit. K₃ - 3,0 g, ácido fólico - 1,0 g, bacitracina de zinco - 10 g, selênio - 250 mg e veículo q.s.p. - 1.000 g.

Dentro de cada fase e sexo as rações experimentais foram isocalóricas, com 3.050, 3.150 e 3.200 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 22; 20; e 18% de proteína bruta para machos e 22; 19 e 17% para fêmeas para as fases de 1 a 21, 22 a 42 e de 43 a 56 dias de idade, respectivamente.

3.6 - Características avaliadas

As características avaliadas foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade, fator de produção e qualidade de carcaça.

Para a avaliação do desempenho, as aves e as sobras de ração foram pesadas aos 21; 42 e 56 dias, após jejum de 2 horas. Nas unidades experimentais onde ocorreram mortalidade, as sobras de ração eram imediatamente pesadas, para permitir a correção do consumo por ave, dentro do período avaliado.

A equação utilizada na determinação do fator de produção foi:

$$\text{Fator de produção} = \frac{\frac{\text{Ganho de peso (kg)}}{\text{Idade (dias)}} \times \text{Viabilidade (\%)}}{\text{Conversão alimentar}} \times 100$$

Para determinação, aos 42 e 56 dias, do peso absoluto (g) e rendimento (%) de carcaça limpa, cortes (peito com osso, carne de peito, perna, coxa, sobrecoxa, asa e dorso) e gordura abdominal, foram utilizadas 2 aves por unidade experimental, selecionadas ao acaso, que foram pesadas e abatidas após um jejum de 6 horas para o esvaziamento do trato digestivo. O abate foi feito por secção da veia jugular. As aves foram então depenadas, evisceradas, cortadas comercialmente e em seguida, realizadas as devidas pesagens.

As equações utilizadas para se obter o rendimento de carcaça limpa (sem pés, cabeça e pescoço), cortes e gordura abdominal foram as seguintes:

$$\text{Rendimento de carcaça limpa (\%)} = \frac{\text{Peso da carcaça limpa (g)}}{\text{Peso vivo (g)}} \times 100$$

$$\text{Rendimento de cortes (\%)} = \frac{\text{Peso dos cortes (g)}}{\text{Peso da carcaça limpa (g)}} \times 100$$

$$\text{Rendimento de gordura abdominal (\%)} = \frac{\text{Gordura abdominal (g)}}{\text{Peso da carcaça limpa (g)}} \times 100$$

3.7 - Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que os tratamentos consistiram nos efeitos aninhados de três níveis nutricionais de lisina digestível dentro de cada sexo, com 12 repetições e 30 aves/unidade experimental. O modelo estatístico, utilizado no cálculo das análises de variância, foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + NL:S_{ij} + e_{ijk}, \text{ em que,}$$

Y_{ijk} = parâmetro observado na unidade experimental k, que recebeu o nível de lisina j dentro do sexo i;

μ = Média geral do experimento;

S_i = efeito do sexo i;

$NL:S_{ij}$ = efeito do nível de lisina j, dentro do sexo i; e

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Nas análises de variância dos períodos de 22 a 42 e 22 a 56 dias foi utilizado a covariável peso aos 21 dias e no período de 43 a 56 dias foi usado o peso aos 42 dias.

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente, por intermédio do programa computacional SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV (1982). Para a comparação entre médias, foi adotado o teste de "Student Newman-Keuls".

3.8 - Análise econômica

Na análise econômica são utilizados os conceitos de margem bruta (MB) e índice de rentabilidade (IR).

A margem bruta média (MBM_e) representa a diferença entre a receita bruta média (RBM_e) e o custo médio de arraçamento (CM_eA), e é definida por:

$$MBM_e = RBM_e - CM_eA.$$

A receita bruta média (RBM_e) é obtida pelo produto da quantidade produzida, estocada ou consumida (Q) pelo preço de venda (PV) do produto.

$$RBM_e = Q \times PV.$$

O custo médio de arraçamento (CM_eA) é dado pelo produto da quantidade média consumida de ração (CO) e o custo da ração (CD), em cada uma das três fases (inicial, crescimento e final), e é definido por:

$$CM_eA = (CO \times CD)_i + (CO \times CD)_c + (CO \times CD)_f;$$

em que

i = inicial;

c = crescimento; e

f = final.

O índice de rentabilidade (IR) é obtido pelo quociente entre a margem bruta média e o custo médio de arraçamento, e indica a taxa de retorno do

capital empregado, ou seja, mostra o retorno econômico para cada real (R\$) gasto com alimentação.

$$IR = \frac{MBM_e}{CM_eA} \times 100$$

Na análise econômica considerou-se apenas o custo da alimentação, dado que este representa, em média, 70% do custo de produção de frangos de corte.

Os preços do frango vivo, carcaça limpa e peito com pele e osso vigentes no dia 12 de fevereiro de 2001 (Tabela 5), utilizados na análise econômica, foram fornecidos pela Pif-Paf S/A Indústria e Comércio, localizada no município de Visconde do Rio Branco-MG.

Os preços das matérias-primas empregadas nas rações, referem-se aos valores vigentes em 7 de fevereiro de 2001, fornecidos pela Cooperativa dos Granjeiros do Oeste de Minas Ltda (COGRAN), localizada no município de Pará de Minas-MG (Tabela 6). O custo médio das rações são apresentados na Tabela 7. A cotação média do dólar americano no mês de fevereiro de 2001, foi de 2,045 reais.

Tabela 5 - Preços de comercialização do frango vivo, carcaça limpa e peito com pele e osso, em reais por quilograma

Produtos	R\$/kg
Frango vivo	0,85
Carcaça limpa	1,25
Peito com pele e osso	2,90

Tabela 6 - Custo dos ingredientes, em reais, por quilograma, utilizados nas formulações das rações experimentais

Ingredientes	R\$/kg
Milho	0,15
Farelo de soja	0,39
Farelo de glúten de milho (60%)	0,62
Óleo de soja	0,63
Calcário (38% Ca)	0,06
Fosfato bicálcico	0,60
Sal comum	0,18
Suplemento. Mineral	2,30
Suplemento. Vitamínico (inicial)	7,70
Suplemento. Vitamínico (crescimento)	5,50
Suplemento. Vitamínico (final)	3,17
Coxistac (Salinomicina 12%)	6,70
DL-Metionina (99%)	5,60
L-Lisina HCl (79%)	4,90
L-Arginina (99%)	20,00
L-Treonina (98,5%)	6,70
Cloreto de Colina (60%)	1,85
Stafac 2% (Virginiamicina)	3,52
Amido	1,50
BHT	5,51

Tabela 7 - Custo das rações experimentais, em reais, por quilograma

Níveis de lisina	R\$/kg					
	Fêmeas			Machos		
	Inicial	Cresc.	Final	Inicial	Cresc.	Final
NL1	0,297	0,274	0,256	0,301	0,285	0,266
NL2	0,303	0,280	0,261	0,310	0,292	0,271
NL3	0,318	0,296	0,275	0,338	0,314	0,285

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Desempenho

4.1.1 - Desempenho no período de 1 a 21 dias

Nas Tabelas 8 e 9 são apresentados os dados referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 1 a 21 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre o ganho de peso ($P < 0,05$) e consumo de ração ($P < 0,05$) para machos. Para as fêmeas também houve efeito significativo sobre o ganho de peso ($P < 0,05$) e consumo de ração ($P < 0,10$). A conversão alimentar e a viabilidade, para os dois sexos, não foram influenciadas pelos níveis de lisina digestível ($P > 0,10$). O nível de 1,16% de lisina digestível propiciou o maior ganho de peso e consumo para os machos, em relação aos níveis 1,073 e 1,247% que não diferiram entre si. Para as fêmeas o ganho de peso e consumo no nível 1,183% de lisina digestível foi estatisticamente superior ao nível 1,018%, porém o primeiro não diferiu do nível 1,100%, que por sua vez não diferiu do 1,018%. Com base nos resultados apresentados os níveis de 1,160 e 1,100% de lisina digestível, para machos e fêmeas respectivamente, são os adequados para esta fase.

Tabela 8 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 21 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g)**	Consumo de ração (g)**	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}	Viabilidade (%) ^{ns}
NL1	671,3 ^b	1061,0 ^b	1,581	99,72
NL2	691,0 ^a	1099,1 ^a	1,592	99,72
NL3	676,3 ^b	1063,5 ^b	1,573	98,61
CV(%)	2,640	2,658	2,341	1,812

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073%; NL2 = 1,160%; NL3 = 1,247% de lisina digestível;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 9 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 1 a 21 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g)**	Consumo de ração (g)*	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}	Viabilidade (%) ^{ns}
NL1	616,3 ^b	959,3 ^b	1,557	98,33
NL2	630,1 ^{ab}	975,7 ^{ab}	1,549	98,33
NL3	633,7 ^a	986,5 ^a	1,557	97,50
CV(%)	2,640	2,658	2,341	1,812

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018%; NL2 = 1,100%; NL3 = 1,183% de lisina digestível;

CV (coeficiente de variação).

Os níveis que propiciaram melhor desempenho estão de acordo com os obtidos por COSTA et al. (1999a) e ROSTAGNO et al. (2000) para machos e fêmeas. Entretanto, são superiores aos estabelecidos por BARBOZA (1998) e VALERIO et al. (2000d) e inferiores aos estabelecidos por CELLA et al. (2000c) para machos. São também inferiores aos níveis recomendados por

BARBOZA (1998) para fêmeas. A viabilidade não foi influenciada pelos níveis de lisina o que está de acordo com BARBOZA (1998) e contraria os achados de KIDD et al. (1998) que observaram redução da viabilidade na fase inicial com o maior nível de lisina nas rações. Entretanto, numericamente o nível de lisina digestível NL3 promoveu a menor viabilidade entre os tratamentos, para machos e fêmeas. A conversão alimentar não foi afetada pelo aumento dos níveis de lisina o que está de acordo com CONHALATO (1998) e CELLA et al. (2000c) e em desacordo com SURISDIARTO e FARREL (1991) e HOLSHEIMER e RUESINK (1993).

4.1.2 - Desempenho no período de 22 a 42 dias

Nas Tabelas 10 e 11 são apresentados os dados referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 22 a 42 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre o ganho de peso ($P < 0,10$), consumo de ração e conversão alimentar ($P < 0,05$) para machos. O nível de 1,060% de lisina digestível propiciou o maior ganho de peso. O consumo não diferiu entre os níveis 0,981 e 1,060%, porém estes foram superiores ao nível de 1,140%. Com relação a conversão alimentar os níveis de 1,060 e 1,140% não diferiram entre si, porém foram melhores que o nível 0,981%. As fêmeas não responderam a nenhum parâmetro avaliado frente aos incrementos de lisina digestível. Considerando os resultados acima, os níveis de 1,060 e 0,925% de lisina digestível, para machos e fêmeas respectivamente, são considerados os mais adequados para este período.

O níveis de lisina que propiciaram o melhor desempenho para os machos estão de acordo com os obtidos por COSTA et al. (1999b) e ROSTAGNO et al. (2000), entretanto, foram superiores aos estabelecidos por CONHALATO (1998) e HAN e BAKER (1994). São inferiores aos estabelecidos por VALERIO et al. (2000c) e MACK et al. (1999) para machos e inferiores aos estabelecidos por COSTA et al. (1999a) e ROSTAGNO et al. (2000) para fêmeas.

Tabela 10 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g)*	Consumo de ração (g)**	Conversão alimentar (g:g)**
NL1	1756,5 ^b	3560,5 ^a	2,028 ^b
NL2	1808,5 ^a	3544,0 ^a	1,960 ^a
NL3	1769,8 ^b	3458,1 ^b	1,955 ^a
CV(%)	2,887	2,083	2,827

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,981%; NL2 = 1,060%; NL3 = 1,140% de lisina digestível;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 11 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 22 a 42 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}
NL1	1425,1	3040,8	2,136
NL2	1428,3	3031,0	2,124
NL3	1461,2	3052,5	2,090
CV(%)	2,887	2,083	2,827

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,925%; NL2 = 1,000%; NL3 = 1,075% de lisina digestível;

CV (coeficiente de variação).

A ausência de resposta das fêmeas frente aos níveis de lisina, está de acordo com o trabalho de BARBOZA (1998) para fêmeas Ross. Com relação aos machos dados semelhantes para ganho de peso e conversão alimentar foram obtidos por VALERIO et al. (2000c), entretanto dados divergentes são

relatados por MENDES et al. (1997), que não observaram efeitos dos níveis de lisina sobre o desempenho dos frangos.

4.1.3 - Desempenho no período de 43 a 56 dias

Nas Tabelas 12 e 13 são apresentados os dados referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 43 a 56 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Só houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar ($P < 0,05$) para os machos. O nível de 1,032% de lisina digestível propiciou a melhor conversão alimentar em relação aos níveis 0,888 e 0,960% que não diferiram entre si. Considerando estes resultados, os níveis de 1,032 e 0,833% de lisina digestível, para machos e fêmeas respectivamente, são os mais adequados para este período.

O nível que propiciou o melhor desempenho para os machos é superior ao estabelecido pelo NRC (1994), ROSTAGNO et al. (1996), BARBOZA (1998) e ROSTAGNO et al. (2000). Entretanto, o nível estabelecido para as fêmeas é inferior ao estabelecidos por BARBOZA (1998) e ROSTAGNO et al. (2000) e superior ao recomendado por ROSTAGNO et al. (1996).

A ausência de resposta das fêmeas para ganho de peso, consumo e conversão alimentar, está de acordo com os dados obtidos por BARBOSA (1998) com fêmeas da linhagem Ross. Para os machos, a ausência dos efeitos dos níveis de lisina em relação ao ganho de peso, está de acordo com trabalhos publicados por ACAR et al. (1991), LEESON (1995), MÓRI et al. (1999) e ARAÚJO et al. (1999), entretanto, dados divergentes foram encontrados por BILGILI et al. (1992) e HOLSHEIMER e VEERKAMP (1992).

Tabela 12 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 43 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{**}
NL1	1070,2	3011,4	2,842 ^b
NL2	1081,7	3066,3	2,858 ^b
NL3	1140,1	2962,5	2,609 ^a
CV(%)	9,340	5,919	8,206

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,888%; NL2 = 0,960%; NL3 = 1,032% de lisina digestível;
CV (coeficiente de variação).

Tabela 13 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 43 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}
NL1	887,2	2689,9	3,036
NL2	884,0	2673,0	3,036
NL3	917,3	2750,5	3,008
CV(%)	9,340	5,919	8,206

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,833%; NL2 = 0,900%; NL3 = 0,968% de lisina digestível;
CV (coeficiente de variação).

4.1.4 - Desempenho no período de 22 a 56 dias

Nas Tabelas 14 e 15 são apresentados os dados referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 22 a 56 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Tabela 14 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 22 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{**}
NL1	2826,6	6571,9	2,328 ^b
NL2	2890,2	6610,3	2,289 ^b
NL3	2910,0	6420,7	2,209 ^a
CV(%)	4,019	3,489	3,465

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,981;e 0,888%; NL2 = 1,060;e 0,960%; NL3 = 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade; CV (coeficiente de variação).

Tabela 15 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 22 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}
NL1	2312,2	5730,6	2,479
NL2	2312,3	5704,0	2,468
NL3	2378,4	5803,1	2,441
CV(%)	4,019	3,489	3,465

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 0,925;e 0,833%; NL2 = 1,000;e 0,900%; NL3 = 1,0751; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade; CV (coeficiente de variação).

Só houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre a conversão alimentar ($P < 0,05$) para os machos. Os níveis NL3 de lisina digestível, propiciaram a melhor conversão alimentar no período em relação aos níveis NL1 e NL2 que não diferiram entre si. Considerando estes resultados, os níveis de lisina digestível NL3 e NL1, para machos e fêmeas, respectivamente, são os mais adequados para as aves dentro do período avaliado.

Os níveis que propiciaram o melhor desempenho para os machos é superior ao estabelecido pelo NRC (1994), ROSTAGNO et al. (1996), BARBOSA (1998) e ROSTAGNO et al. (2000). Entretanto, os níveis estabelecidos para as fêmeas inferiores aos estabelecidos por BARBOSA (1998) e ROSTAGNO et al. (2000) e superior ao recomendado por ROSTAGNO et al. (1996).

4.1.5 - Desempenho no período de 1 a 42 dias

Nas Tabelas 16 e 17 são apresentados os dados referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 1 a 42 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível ($P < 0,05$), sobre o ganho de peso, consumo, conversão alimentar, viabilidade e fator de produção para os machos. Os níveis NL2 proporcionaram o maior ganho de peso e fator de produção em relação aos níveis NL1 e NL3 que não diferiram entre si. No parâmetro consumo e viabilidade, os níveis NL1 e NL2 não diferiram entre si, porém foram superiores ($P < 0,05$) ao NL3. Com relação a conversão alimentar os níveis de NL2 e NL3 não diferiram entre si e foram melhores que NL1. Para as fêmeas só houve efeito significativo no ganho de peso ($P < 0,05$) e neste caso os níveis de NL3 propiciaram maior ganho de peso em relação a NL1, no entanto, este último não diferiu de NL2 que por sua vez não diferiu de NL3.

Tabela 16 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 42 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g)**	Consumo de ração (g)**	Conversão alimentar (g:g)**	Viabilidade (%)**	Fator de produção**
NL1	2427,7 ^b	4621,5 ^a	1,904 ^b	98,06 ^a	297,7 ^b
NL2	2499,5 ^a	4643,1 ^a	1,858 ^a	97,78 ^a	313,2 ^a
NL3	2446,1 ^b	4521,6 ^b	1,849 ^a	95,00 ^b	299,3 ^b
CV(%)	2,239	1,905	2,108	2,841	4,173

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 17 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 1 a 42 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g)**	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}	Viabilidade (%) ^{ns}	Fator de produção ^{ns}
NL1	2041,4 ^b	4000,0	1,960	98,33	244,1
NL2	2058,3 ^{ab}	4006,7	1,947	98,33	247,7
NL3	2094,9 ^a	4039,1	1,929	96,94	250,9
CV(%)	2,239	1,905	2,108	2,841	4,173

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Pelos resultados acima os níveis de 1,160 e 1,060% de lisina digestível para machos e 1,100 e 1,000% para fêmeas, respectivamente foram os mais

adequados para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade, quando analisado o período de 1 a 42 dias.

Os níveis que propiciaram o melhor desempenho estão de acordo com os recomendados por COSTA et al. (1999b) e ROSTAGNO et al. (2000) para machos e fêmeas, no período de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. Entretanto, são superiores as recomendações de BARBOZA (1998) e CONHALATO (1998) e inferiores aos recomendados por VALERIO et al. (2000bc).

4.1.6 - Desempenho no período de 1 a 56 dias

Nas Tabelas 18 e 19 estão apresentadas as médias referentes ao desempenho dos frangos de corte machos e fêmeas, obtidos no período de 1 a 56 dias, em função dos níveis dietéticos de lisina digestível.

Houve efeito significativo dos níveis de lisina digestível sobre conversão alimentar, viabilidade ($P < 0,05$) e consumo ($P < 0,10$), para os machos. Os níveis de NL2 proporcionaram consumo significativamente superior aos níveis de NL3, que não diferiu de NL1 e por sua vez não diferiu de NL2. A melhor conversão alimentar foi obtida com NL3, os níveis de NL1 e NL2 não diferiram entre si. Os níveis NL1 e NL2 não diferiram em viabilidade porém foram superiores ao NL3. As fêmeas não responderam a nenhum parâmetro avaliado frente aos incrementos de lisina digestível nas diversas fases.

Pelos resultados acima, auxiliados pela indicação do fator de produção, concluímos serem os níveis de NL2 (1,160; 1,060 e 0,960% de lisina digestível) os mais adequados para os machos. Para as fêmeas os níveis de NL1 (1,018; 0,925; 0,833% de lisina digestível) foram os mais adequados.

Tabela 18 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte machos no período de 1 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g)*	Conversão alimentar (g:g)**	Viabilidade (%)**	Fator de produção ^{ns}
NL1	3497,9	7632,9 ^{ab}	2,184 ^b	96,94 ^a	277,7
NL2	3581,2	7709,4 ^a	2,154 ^b	97,50 ^a	289,8
NL3	3586,3	7484,1 ^b	2,088 ^a	93,06 ^b	285,5
CV(%)	3,453	3,141	2,872	3,172	5,923

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 19 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de frangos de corte fêmeas no período de 1 a 56 dias¹

Níveis de lisina ²	Ganho de peso (g) ^{ns}	Consumo de ração (g) ^{ns}	Conversão alimentar (g:g) ^{ns}	Viabilidade (%) ^{ns}	Fator de produção ^{ns}
NL1	2928,5	6689,9	2,284	98,06	224,7
NL2	2942,4	6679,6	2,271	98,06	227,1
NL3	3012,1	6789,6	2,255	96,67	230,8
CV(%)	3,453	3,141	2,872	3,172	5,923

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Os níveis que propiciaram o melhor desempenho para machos estão de acordo com os recomendados por ROSTAGNO et al. (2000), no período de

1 a 21, 22 a 42 e 43 a 56 dias de idade. Entretanto são superiores aos recomendados por ROSTAGNO et al. (1996) e BARBOZA (1998). Os níveis estabelecidos para as fêmeas estão bem próximos aos recomendados por BARBOZA (1998) para lotes mistos, porém são inferiores aos estabelecidos por ROSTAGNO et al. (2000). A redução da viabilidade observada no maior nível de lisina digestível, para os machos, está de acordo com os achados de KIDD et al. (1998).

4.2 - Qualidade de carcaça

4.2.1 - Peso absoluto e rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 42 dias

O peso absoluto de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal, em função dos níveis de lisina digestível estão apresentados nas Tabelas 20 e 21, para machos e fêmeas, respectivamente.

Os níveis de lisina influenciaram significativamente o peso absoluto da carcaça limpa, perna, sobrecoxa, asa, dorso ($P < 0,05$) e peito com osso ($P < 0,10$) para os machos. Não houve efeito dos níveis de lisina sobre carne de peito, coxa e gordura abdominal ($P > 0,10$).

O peso absoluto de carcaça limpa, peito com osso, perna, sobrecoxa e asa não diferiram entre os tratamentos que empregaram os níveis de lisina digestível NL1 e NL2, porém foram superiores àqueles com o nível NL3. No caso do peso absoluto do dorso, o tratamento com o nível NL1, foi significativamente superior ao NL3, que não diferiu de NL2, que por sua vez não diferiu de NL1.

Nas fêmeas, os níveis de lisina influenciaram significativamente o peso absoluto da carcaça limpa, asa ($P < 0,05$), peito com osso e dorso ($P < 0,10$). Não houve efeito dos níveis de lisina sobre carne de peito, perna, coxa, sobrecoxa e gordura abdominal ($P > 0,10$).

Em todas as características em que os níveis de lisina digestível tiveram efeito nas fêmeas, NL3 foi superior ao NL1, que não diferiu de NL2, que por sua vez não diferiu de NL3.

Tabela 20 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o peso absoluto de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos aos 42 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso absoluto									
	Peso vivo (g) **	Carcaça limpa (g) **	Peito com osso (g) *	Carne de peito (g) ^{ns}	Perna (g) **	Coxa (g) ^{ns}	Sobrecoxa (g) **	Asa (g) **	Gordura abdominal (g) ^{ns}	Dorso (g) **
NL1	2537,4 ^a	1763,7 ^a	588,1 ^a	444,3	519,9 ^a	254,5	265,4 ^a	195,1 ^a	31,6	397,8 ^a
NL2	2544,5 ^a	1770,4 ^a	596,6 ^a	444,0	525,8 ^a	256,4	269,4 ^a	198,9 ^a	30,2	386,6 ^{ab}
NL3	2398,2 ^b	1659,2 ^b	557,1 ^b	413,0	494,5 ^b	244,9	249,54 ^b	186,8 ^b	26,4	369,7 ^b
CV (%)	6,040	6,477	8,481	9,994	6,469	6,721	7,229	5,644	23,353	7,704

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 21 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o peso absoluto de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte fêmeas aos 42 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso absoluto									
	Peso vivo (g) **	Carcaça limpa (g) **	Peito com osso (g) *	Carne de peito (g) ^{ns}	Perna (g) ^{ns}	Coxa (g) ^{ns}	Sobrecoxa (g) ^{ns}	Asa (g) **	Gordura abdominal (g) ^{ns}	Dorso (g) *
NL1	1978,0 ^b	1381,9 ^b	471,1 ^b	341,6	400,9	193,7	207,2	157,8 ^b	27,0	295,1 ^b
NL2	2045,1 ^{ab}	1420,5 ^{ab}	483,5 ^{ab}	350,1	408,3	200,7	207,6	165,5 ^{ab}	29,1	309,7 ^{ab}
NL3	2118,0 ^a	1488,4 ^a	514,1 ^a	372,1	424,3	205,4	218,9	170,4 ^a	28,8	320,1 ^a
CV (%)	6,040	6,477	8,481	9,994	6,469	6,721	7,229	5,644	23,353	7,704

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 22 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos aos 42 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso vivo (g)**	Rendimento								
		Carcaça limpa (%) ^{ns}	Peito com osso (%) ^{ns}	Carne de peito (%) ^{ns}	Perna (%) ^{ns}	Coxa (%) ^{ns}	Sobrecoxa (%) ^{ns}	Asa (%) ^{ns}	Gordura abdominal (%) ^{ns}	Dorso (%) ^{ns}
NL1	2537,4 ^a	69,49	33,34	25,19	29,48	14,43	15,05	11,09	1,79	22,55
NL2	2544,5 ^a	69,56	33,62	24,98	29,75	14,51	15,24	11,25	1,70	21,86
NL3	2398,2 ^b	69,17	33,60	24,88	29,78	14,76	15,03	11,27	1,60	22,26
CV (%)	6,040	1,643	4,062	5,914	2,898	3,632	4,109	3,738	23,137	4,138

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 23 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte fêmeas aos 42 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso vivo (g)**	Rendimento								
		Carcaça limpa (%) ^{ns}	Peito com osso (%) ^{ns}	Carne de peito (%) ^{ns}	Perna (%) ^{ns}	Coxa (%) ^{ns}	Sobrecoxa (%) ^{ns}	Asa (%) ^{ns}	Gordura abdominal (%) ^{ns}	Dorso (%) ^{ns}
NL1	1978,0 ^b	69,86	34,07	24,70	29,03	14,02	15,00	11,42	1,97	21,34
NL2	2045,1 ^{ab}	69,46	34,03	24,66	28,77	14,14	14,63	11,66	2,04	21,80
NL3	2118,0 ^a	70,27	34,53	25,01	28,52	13,81	14,70	11,44	1,93	21,52
CV (%)	6,040	1,643	4,062	5,914	2,898	3,632	4,109	3,738	23,137	4,138

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

O rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal, em função dos níveis de lisina digestível estão apresentados nas Tabelas 22 e 23, para machos e fêmeas, respectivamente.

Os níveis de lisina digestível não tiveram nenhum efeito sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal tanto nos machos como nas fêmeas. Estes resultados estão de acordo com MENDES et al. (1997), CONHALATO (1998) e BARBOZA (1998). Resultados discordantes são relatados por COSTA et al. (1999b) e VALERIO et al. (2000a).

A influência dos níveis de lisina sobre o peso absoluto de carcaça e cortes e a não materialização deste no rendimento para os machos aos 42 dias, pode ser explicado pela amostragem ao acaso das aves, que favoreceu as aves de NL1, onde as escolhidas apresentavam 102,66% da média de peso vivo do tratamento e desfavorecido as aves do NL3 que apresentaram 96,31% do peso médio do tratamento. As aves do NL2 apresentaram peso de 100,05% do peso vivo médio do tratamento. Nas fêmeas também ocorreu o mesmo problema na seleção das aves, porém em menor proporção, NL1 apresentava 94,92%, NL2 apresentou 97,35% e NL3 99,10% do peso vivo médio dos tratamentos.

4.2.2 - Peso absoluto e rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal aos 56 dias

O peso absoluto e rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal, em função dos níveis de lisina digestível estão apresentados nas Tabelas 24 e 25, para machos e 26 e 27 para fêmeas, respectivamente.

Não houve efeito dos níveis de lisina sobre o peso absoluto da carcaça limpa, cortes e gordura abdominal ($P > 0,10$) para os machos e fêmeas.

O rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal, não foram afetados pelos níveis de lisina para ambos os sexos, com exceção do rendimento de coxa das fêmeas onde NL1 foi superior a NL3, porém este não diferiu de NL2, que por sua vez não diferiu de NL1.

Tabela 24 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o peso absoluto de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos aos 56 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso absoluto									
	Peso vivo (g) ^{ns}	Carcaça limpa (g) ^{ns}	Peito com osso (g) ^{ns}	Carne de peito (g) ^{ns}	Perna (g) ^{ns}	Coxa (g) ^{ns}	Sobrecoxa (g) ^{ns}	Asa (g) ^{ns}	Gordura abdominal (g) ^{ns}	Dorso (g) ^{ns}
NL1	3629,0	2607,0	892,9	683,0	778,8	385,3	393,5	281,8	51,0	552,0
NL2	3738,3	2686,2	926,6	707,6	796,7	398,2	398,5	293,4	47,5	572,3
NL3	3631,6	2622,1	904,7	683,2	787,4	386,7	400,7	281,8	48,6	552,6
CV (%)	5,682	6,000	7,005	7,845	6,499	6,557	7,717	5,785	22,253	7,626

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade; CV (coeficiente de variação).

Tabela 25 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos aos 56 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso vivo (g) ^{ns}	Rendimento								
		Carcaça limpa (%) ^{ns}	Peito com osso (%) ^{ns}	Carne de peito (%) ^{ns}	Perna (%) ^{ns}	Coxa (%) ^{ns}	Sobrecoxa (%) ^{ns}	Asa (%) ^{ns}	Gordura abdominal (%) ^{ns}	Dorso (%) ^{ns}
NL1	3629,0	71,86	34,24	26,19	29,86	14,78	15,07	10,82	1,96	21,20
NL2	3738,3	71,84	34,52	26,34	29,69	14,83	14,86	10,93	1,76	21,28
NL3	3631,6	72,19	34,50	26,04	30,07	14,78	15,29	10,75	1,86	21,04
CV (%)	5,682	1,680	3,369	4,137	3,492	3,974	5,215	3,531	20,759	4,422

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade; CV (coeficiente de variação).

Tabela 26 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o peso absoluto de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte fêmeas aos 56 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso absoluto									
	Peso vivo (g) ^{ns}	Carcaça limpa (g) ^{ns}	Peito com osso (g) ^{ns}	Carne de peito (g) ^{ns}	Perna (g) ^{ns}	Coxa (g) ^{ns}	Sobrecoxa (g) ^{ns}	Asa (g) ^{ns}	Gordura abdominal (g) ^{ns}	Dorso (g) ^{ns}
NL1	3017,1	2236,1	758,8	575,1	607,2	308,3	298,9	238,3	68,4	492,0
NL2	3035,3	2240,2	779,1	594,5	613,5	303,1	310,5	236,9	70,4	474,7
NL3	3136,4	2330,8	807,0	606,6	620,4	308,4	312,0	245,6	76,4	503,1
CV (%)	5,682	6,000	7,005	7,845	6,499	6,557	7,717	5,785	22,253	7,626

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

CV (coeficiente de variação).

Tabela 27 - Efeito dos níveis de lisina digestível sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal de frangos de corte fêmeas aos 56 dias de idade¹

Níveis de lisina ²	Peso vivo (g) ^{ns}	Rendimento								
		Carcaça limpa (%) ^{ns}	Peito com osso (%) ^{ns}	Carne de peito (%) ^{ns}	Perna (%) ^{ns}	Coxa (%) [*]	Sobrecoxa (%) ^{ns}	Asa (%) ^{ns}	Gordura abdominal (%) ^{ns}	Dorso (%) ^{ns}
NL1	3017,1	74,11	33,92	25,70	27,15	13,79 ^a	13,36	10,65	3,07	22,02
NL2	3035,3	73,78	34,77	26,52	27,39	13,52 ^{ab}	13,87	10,59	3,14	21,20
NL3	3136,4	74,33	34,62	26,03	26,62	13,24 ^b	13,38	10,55	3,27	21,61
CV (%)	5,682	1,680	3,369	4,137	3,492	3,974	5,215	3,531	20,759	4,422

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de "Student Newman Keuls"; ** (P<0,05); * (P<0,10); ns (não significativo, P>0,10);

²NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade; CV (coeficiente de variação).

Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de HOLSHEIMER e RUESINK, (1993) e KIDD et al. (1997). Entretanto, são divergentes dos dados de RENDEN et al. (1994) e KIDD et al. (1998), que observaram um melhor rendimento de carcaça e carne de peito e uma redução do conteúdo de gordura abdominal, com o uso de maiores quantidades de lisina nas rações.

Aos 56 dias as aves selecionadas para a análise da qualidade de carcaça, representaram melhor o peso vivo médio do tratamento, não gerando os problemas observados na avaliação aos 42 dias.

A diferença entre os níveis testados podem não ter sido o suficiente para produzir efeitos significativos sobre o rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal.

4.3 - Análise econômica

4.3.1 - Peso vivo das aves aos 42 dias de idade

Os resultados da análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis de lisina digestível, considerando o peso vivo das aves, aos 42 dias, podem ser observados nas Tabelas 28 e 29, para machos e fêmeas, respectivamente.

O tratamento que apresentou a maior margem bruta média, nos machos, foi o de nível de lisina digestível NL2. Entretanto, o maior índice de rentabilidade, isto é, a taxa de retorno por real investido em alimentação, foi no tratamento com rações formuladas com o nível NL1 (57,40%). Este índice indica que para cada real investido tem-se um retorno de, aproximadamente, R\$ 0,57.

A maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade das rações formuladas para as fêmeas foram obtidos nos tratamentos com níveis de lisina digestível NL1. O índice de rentabilidade deste tratamento foi de 58,39%, indicando que para cada real investido em alimentação, tem-se um retorno aproximado de R\$ 0,58.

Tabela 28 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso vivo de frangos de corte, machos, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,101	1,335	0,766	57,40
NL2	2,162	1,377	0,785	57,02
NL3	2,117	1,444	0,672	46,56

¹NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 29 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso vivo de frangos de corte, fêmeas, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	1,771	1,118	0,653	58,39
NL2	1,786	1,145	0,641	55,97
NL3	1,817	1,218	0,599	49,21

¹NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

4.3.2 - Peso vivo das aves aos 56 dias de idade

Os resultados da análise econômica dos tratamentos, considerando o peso vivo das aves aos 56 dias, podem ser observados nas Tabelas 30 e 31, para machos e fêmeas, respectivamente.

Nas rações formuladas para machos e fêmeas, verificou-se que a maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade foram alcançados

com a utilização dos níveis de lisina digestível NL1. Os índices de rentabilidade foram de 40,93% para os machos e 39,72% para as fêmeas, demonstrando que para cada real investido em alimentação, obtém-se retorno, aproximado, de R\$ 0,41 e R\$ 0,40, respectivamente.

Tabela 30 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso vivo de frangos de corte, machos, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	3,011	2,136	0,874	40,93
NL2	3,081	2,209	0,872	39,47
NL3	3,086	2,289	0,797	34,81

¹NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 31 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso vivo de frangos de corte, fêmeas, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,525	1,807	0,718	39,72
NL2	2,537	1,843	0,694	37,69
NL3	2,596	1,974	0,622	31,52

¹NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

4.3.3 - Peso da carcaça limpa das aves aos 42 dias de idade

Nas Tabelas 32 e 33 são apresentados os resultados da análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis de lisina digestível, considerando o peso da carcaça limpa, aos 42 dias de idade, para frangos de corte, machos e fêmeas, respectivamente.

Dentre os níveis de lisina testados para os machos, a ração com o NL2 apresentou a maior margem bruta média. Entretanto, o maior retorno econômico foi alcançado com as rações formuladas com o nível de lisina NL1. O índice de rentabilidade calculado foi de 60,85%, indicando que para cada real investido, tem-se um retorno aproximado de R\$ 0,61.

A ração com o nível de lisina digestível que apresentou a maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade, para as fêmeas, foi a formulada com o nível NL1. A taxa de retorno obtida foi de 62,72%, demonstrando que para cada real investido em alimentação, tem-se retorno de, aproximadamente, R\$ 0,63 em produção.

Tabela 32 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso da carcaça limpa de frangos de corte, machos, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,147	1,335	0,812	60,85
NL2	2,211	1,377	0,835	60,62
NL3	2,153	1,444	0,709	49,08

¹NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 33 - Análise econômica dos tratamentos com os diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso da carcaça limpa de frangos de corte, fêmeas, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	1,820	1,118	0,701	62,72
NL2	1,824	1,145	0,679	59,32
NL3	1,877	1,218	0,660	54,19

¹NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

4.3.4 - Peso da carcaça limpa das aves aos 56 dias de idade

Nas Tabelas 34 e 35 são apresentados os resultados da análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis de lisina, considerando-se o peso da carcaça limpa, aos 56 dias de idade, para frangos de corte, machos e fêmeas, respectivamente.

De modo análogo à análise anterior (42 dias), o tratamento que apresentou a maior margem bruta média para os frangos, machos, foi o NL2. Porém o maior índice de rentabilidade foi proporcionado com a utilização de rações formuladas com nível de lisina NL1. O índice de rentabilidade deste foi de 48,93%, indicando que para cada real investido, tem-se retorno financeiro, aproximado, de R\$ 0,49.

O resultado da análise econômica dos tratamentos, para as fêmeas, também apresentou-se semelhante àquele obtido com a idade de 42 dias. A maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade foram apresentados pelos níveis de lisina NL1. O índice de rentabilidade apresentado foi de 52,27%, mostrando que para cada real gasto na alimentação tem-se um retorno de 0,52.

Tabela 34 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando peso da carcaça limpa de frangos de corte, machos, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	3,181	2,136	1,045	48,93
NL2	3,255	2,209	1,046	47,35
NL3	3,276	2,289	0,987	43,12

¹NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 35 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso da carcaça limpa de frangos de corte, fêmeas, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,752	1,807	0,945	52,27
NL2	2,753	1,843	0,910	49,39
NL3	2,838	1,974	0,864	43,76

¹NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Os índices de rentabilidade calculados para peso vivo e carcaça limpa apresentaram valores altos em razão de ter-se considerado para efeito de análise, apenas o custo com o arraçamento, ao passo que outros custos variáveis e os custos fixos não foram incluídos. Vale ressaltar, no entanto, que o custo com alimentação é responsável por em torno de 70% do custo de produção de frangos de corte.

Em síntese, comparando as análises econômicas, realizadas aos 42 e 56 dias de idade, constatou-se que a viabilidade econômica dos tratamentos, considerando peso vivo e a carcaça limpa, tanto para os frangos machos quanto para as fêmeas, foi alcançada com a idade de 42 dias e com o uso de rações formuladas com o menor nível de lisina digestível (NL1).

Entretanto, com a utilização de uma outra matriz de preços de ingredientes das rações, os custos destas se modificariam, o que poderia viabilizar economicamente outros níveis de lisina digestível. Os resultados obtidos são, portanto dependentes das relações de preços dos produtos e dos insumos usados no processo produtivo, vigentes no período de análise.

4.3.5 - Peso do peito com osso das aves aos 42 dias de idade

As análises econômicas dos tratamentos com diferentes níveis de lisina digestível, considerando o peso do peito com osso, dos frangos de corte, aos 42 dias de idade, podem ser observadas nas Tabelas 36 e 37, para machos e fêmeas, respectivamente.

O tratamento com o nível de lisina digestível que proporcionou a maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade para os frangos machos, foi o NL2, (25,28%). Este nível garante o maior retorno econômico, R\$ 0,25, por real investido em alimentação.

A maior margem bruta média e o maior índice de rentabilidade, para os tratamentos com fêmeas, aos 42 dias de idade, foram alcançados com o nível de lisina NL1. O índice de rentabilidade calculado foi de 28,62%. Este resultado mostra que para cada real gasto com alimentação, tem-se retorno de, aproximadamente, R\$ 0,29.

Tabela 36 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso do peito com osso de frangos de corte, machos, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	1,661	1,335	0,326	24,41
NL2	1,725	1,377	0,348	25,28
NL3	1,678	1,444	0,234	16,21

¹NL1 = 1,073; e 0,981%; NL2 = 1,160; e 1,060%; NL3 = 1,247; e 1,140% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 37 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso do peito com osso de frangos de corte, fêmeas, aos 42 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	1,438	1,118	0,320	28,62
NL2	1,440	1,145	0,295	25,78
NL3	1,504	1,218	0,286	23,52

¹NL1 = 1,018; e 0,925%; NL2 = 1,100; e 1,000%; NL3 = 1,183; e 1,075% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade; RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

4.3.6 - Peso do peito com osso das aves aos 56 dias de idade

As análises econômicas dos tratamentos, considerando o peso do peito com osso dos frangos, aos 56 dias de idade, podem ser observadas nas Tabelas 38 e 39, para os machos e fêmeas, respectivamente.

A ração com o nível de lisina digestível que apresentou a maior margem bruta média para os frangos, machos e fêmeas, foi de nível NL2. Os

maiores índices de rentabilidade foram conseguidos com os níveis NL1 (18,31%) e NL2 (20,51%) para machos e fêmeas, respectivamente. Tais resultados indicam que a formulação de rações, com estes níveis de lisina digestível, proporcionam o maior retorno financeiro por real investido em alimentação.

Tabela 38 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso do peito com osso de frangos de corte, machos, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,527	2,136	0,391	18,31
NL2	2,607	2,209	0,398	18,00
NL3	2,622	2,289	0,333	14,55

¹NL1 = 1,073; 0,981; e 0,888%; NL2 = 1,160; 1,060; e 0,960%; NL3 = 1,247; 1,140; e 1,032% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Tabela 39 - Análise econômica dos tratamentos com diferentes níveis nutricionais de lisina digestível, considerando o peso do peito com osso de frangos de corte, fêmeas, aos 56 dias de idade

Níveis de lisina ¹	RBM _e (R\$/ave)	CM _e A (R\$/ave)	MBM _e (R\$/ave)	IR (%)
NL1	2,166	1,807	0,358	19,83
NL2	2,221	1,843	0,378	20,51
NL3	2,280	1,974	0,305	15,47

¹NL1 = 1,018; 0,925; e 0,833%; NL2 = 1,100; 1,000; e 0,900%; NL3 = 1,183; 1,075; e 0,968% de lisina digestível, respectivamente para as fases de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e 43 a 56 dias de idade;

RBM_e = renda bruta média; CM_eA = custo médio de arraçamento; MBM_e = margem bruta média; IR = índice de rentabilidade.

Os índices de rentabilidade calculados para os tratamentos, considerando a variável peito com osso, em ambos os sexos, são menores que aqueles encontrados para peso vivo e carcaça limpa nas duas idades avaliadas. Este resultado é decorrente do fato de não se ter considerado o consumo proporcional de ração em relação ao peito com osso produzido.

Os índices de rentabilidade das rações com diferentes níveis de lisina digestível, considerando o peso vivo das aves, carcaça limpa e peito com osso, aos 42 dias de idade, foram bem superiores àqueles apresentados pelas aves aos 56 dias. Esses resultados sinalizam que a comercialização e/ou abate das aves deverão ser realizados aos 42 dias. Tais resultados podem ser justificados pelo fato de que os acréscimos nos custos, no caso específico da ração, foram maiores que os acréscimos nas receitas.

De modo geral, pode-se afirmar que o custo médio de arraçamento, para machos e fêmeas, foi diretamente influenciado pelos níveis de inclusão dos aminoácidos sintéticos às rações. Entretanto, o custo das rações são diretamente influenciadas pelos preços dos ingredientes que as compõem, logo modificações nestes valores podem levar a alterações na viabilidade econômica dos níveis testados.

5. - RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis nutricionais de lisina digestível, no desempenho produtivo e econômico de frangos de corte. Foram utilizados 2160 pintos de corte, da linhagem Avian Farms, sendo metade de cada sexo, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3 x 2) sendo três níveis de lisina digestível e dois sexos com doze repetições e 30 aves por unidade experimental. Os níveis nutricionais de lisina digestível adotados corresponderam respectivamente a 92,5 (NL1); 100,0 (NL2) e 107,5% (NL3) das recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000), para cada fase da criação e sexo. A relação aminoácido digestível:lisina digestível foi mantida em: metionina + cistina 74%; treonina 68%; e arginina 112%. Dentro de cada fase, as dietas experimentais foram isocalóricas, com 3.050, 3.150 e 3.200 kcal de EM/kg, e isoprotéicas, com 22; 20; e 18% de proteína bruta para machos e 22; 19 e 17% para fêmeas, nas fases inicial, crescimento e final, respectivamente.

Com base nos dados referentes ao desempenho, pode-se concluir que os níveis de lisina digestível 1,160; 1,060 e 0,960% para machos e 1,100; 1,000 e 0,888% para fêmeas, nas fases inicial, crescimento e final, respectivamente, foram aqueles que proporcionaram o melhor desempenho. Estes valores confirmam as recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2000), com exceção do nível estabelecido para a

fase final das fêmeas onde o valor encontrado foi menor que o recomendado por estas tabelas.

Na avaliação da qualidade de carcaça dos frangos, machos e fêmeas, aos 42 e 56 dias de idade, os níveis de lisina não exerceram efeito sobre o rendimento de carcaça limpa, cortes e gordura abdominal.

Na análise econômica dos níveis de lisina, com relação ao peso vivo e carcaça limpa para machos e fêmeas, os maiores índices de rentabilidade foram obtidos com o uso dos menores níveis de lisina digestível (NL1).

Os resultados da análise econômica, considerando o peito com osso, demonstraram que os níveis de lisina que proporcionaram o maior índice de rentabilidade para machos e fêmeas, aos 42 dias de idade, foram NL2 e NL1, respectivamente. Já aos 56 dias, os níveis de lisina que proporcionaram o maior retorno econômico foram o NL1 para os machos, e o NL2 para as fêmeas.

Os índices de rentabilidade auferidos aos 42 dias de idade, independente da variável analisada, foram sempre superiores àqueles apresentados aos 56 dias, indicando que entre as idades avaliadas, a ideal de comercialização e/ou abate é 42 dias, quando se deseja o maior retorno financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAR, N., MORAN, E. T., BILGILI, S. F. Live performance and carcass yield of male broilers from two commercial strain crosses receiving rations containing lysine below and above the established requirement between six and eight weeks of age. *Poultry Science* 70:2315-2321. 1991.
- ALBINO, L. F. T. Frango de corte; manual prático de manejo e produção. Viçosa: Aprenda fácil, 1998. 72 p.
- ALBINO, L. F. T., SILVA, S. H. M., VARGAS JR., J. G., ROSTAGNO, H. S. e SILVA, M. A. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 21 a 42 dias de idade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28., n.3, p. 519-535, 1999.
- ARAÚJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., ARAÚJO, C. S. S., SAKOMURA, N. K. Diferentes níveis de lisina para duas linhagens de frangos de corte na fase final de criação. In. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 63. 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPORTADORES DE FRANGO - ABEF.2000. Estatísticas. <http://www.abef.com.br/estatisticas/mercado.htm>. 26/12/2000.

- BABATUNDE, G. M., FETUGA, B. L., KASSIM, E. Methionine supplementation of low protein diets for broiler chicks in the tropics. *British Poultry Science* 17:463-469. 1976.
- BAKER, D. H., HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poultry Science* 73:1441-1447. 1994
- BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frangos de corte. Viçosa, MG: UFV, 1998. 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* 77:680-688 - 1998.
- BILGILI, S. F., MORAN JR, E. T., ACAR, N. Strain-cross response of heavy male broilers to dietary lysine in finisher feed:live performance and further-processing yields. *Poultry Science*, 71:850-858. 1992.
- BORNSTEIN, S., LIPSTEIN, B. The replacement of some of the soybean meal by the first limiting amino acids in practical broiler diets. I. The value of special supplementation of chick diets with methionine and lysine. *British Poultry Science*, 16:177-188. 1975
- CABEL, M. C., WALDROUP, P. W. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. *Poultry Science* 70:1550-1558. 1990.
- CAHANER, A., PINCHASOV, Y., NIR, I. e NITSAN, Z. Effect of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield, and abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fatness. *Poultry Science* 74:968-975. 1995.
- CELLA, P. S., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., APOLONIO, L. R., Planos de nutrição para frangos de corte no período de 1 a 49 dias de idade mantidos em condições de conforto térmico - 2. Rendimento carcaça, cortes nobres e vísceras. In XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: 2000a.

- CELLA, P. S., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., VALERIO, S. R. Planos de nutrição para frangos de corte no período de 1 a 49 dias de idade mantidos em condições de conforto térmico - 1. Desempenho. In XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: 2000b.
- CELLA, P. S., DONZELE, J. L., OLIVEIRA, R. F. M., VALERIO, S. R., APOLONIO, L. R. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para pintos de corte, mantidos em diferentes ambientes térmicos. In XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: 2000c.
- CONHALATO, G. S. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos. Viçosa, MG: UFV, 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- COSTA, F. G. P., ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., GOMES, P. C., NEME, R. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 01 a 21 dias de idade. In. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 17. 1999a.
- COSTA, F. G. P., ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., GOMES, P. C., BARBOSA, R. J. 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. p. 18. 1999b.
- COTTA, T. Produção de carne de frango. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 197p.
- DALE, N. Los requerimientos de nutrientes: Hasta qué punto son aplicables? Avicultura Profesional vol. 2; nº 2. 1984.
- EDWARDS, III, H. M., FERNANDEZ, S. R., BAKER, D. H. Maintenance lysine requirement and efficiency of using lysine for accretion of whole-body lysine and protein in young chicks. Poultry Science, 78:1412-1417. 1999.

- FANCHER, B. I., JENSEN, L. S. Dietary protein level and essential amino acid content: influence upon female broiler performance during the grower period. *Poultry Science*; 68:897-908. 1989b.
- FANCHER, B. I., JENSEN, L. S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. *Poultry Science*; 68:1385-1395. 1989a.
- FERGUSON, N. S., GATES, R. S., TARABA, J. L., CANTOR, A. H., PESCATORE, A. J., FORD, M. J., BURNHAM, D. J. The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration, and litter composition in broilers. *Poultry Science*; 77:1481-1487. 1998.
- FIRMAN, J. D.; BOLING, S. D. Ideal protein in turkeys. *Poultry Science* 77:105-110. 1998.
- GOUS, R. M. Making progress in the nutrition of broilers. *Poultry Science* 77:111-117. 1998.
- GRANJA PLANALTO. Manual de pinto de corte Avian Farms. Granja Planalto Ltda. Uberlândia - MG, 1999. 28 p.
- HAN, Y. M., BAKER, D. H. Lysine requirements of fast- and slow-growing broiler chicks. *Poultry Science* 70:2108-2114. 1991.
- HAN, Y., BAKER, D. H. Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. *Poultry Science*, 72:701-708, 1993.
- HAN, Y., BAKER, D. H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science* 73:1739-1745. 1994.
- HAN, Y., SUZUKI, H., PARSONS, C. M., BAKER, D. H. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Science*;71:1168-1178. 1992.

- HAVENSTEIN, G. B., FERKET, P. R., SCHEIDELER, S. E., RIVES, D. V. Carcass composition and yield of 1991 vs 1957 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. *Poultry Science*, 73:1795-1804. 1994.
- HÖEHLER, D. Evaluación de los resultados de dosis-respuesta y sus implicancias para la formulación comercial de dietas para pollos de engorde. *AminoNews*. Degussa-Hüls. Vol 1; nº 1. 2000.
- HOLSHEIMER, J. P., JANSSEN, W. M. Limiting amino acids in low protein maize-soybean meal diets fed to broiler chicks from 3 to 7 weeks of age. *British Poultry Science*; 32(1):151-158. 1991.
- HOLSHEIMER, J. P., RUESINK, 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* 72:806-815. 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*; 71:872-879. 1992.
- HOLSHEIMER, J. P., VEREIJKEN, P. F., SCHUTTE, J. B. Response of broiler chicks to threonine-supplemented diets to 4 weeks of age. *British Poultry Science*; 35:551-62. 1994.
- HURWITZ, S., SKLAN, D., TALPAZ, H., PLAVNIK, I. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. *Poultry Science* 77:689-696. 1998
- HUYGHEBAERT G., PACK, M. Effects of dietary protein content, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. *British Poultry Science*;37:623-639. 1996.
- JACKSON, S., SUMMERS, J. D., LEESON, S. Effect of dietary protein and energy on carcass composition and efficiency of nutrient utilization. *Poultry Science* 61:2224-2231. 1982.

- JEROCH, H., PACK, M. Effects of dietary sulfur amino acids and crude protein on performance of finishing broilers. *Arch Tierernahr*; 48:109-118. 1995.
- KIDD, M. T., KERR, B. J., ANTHONY, N. B. Dietary interactions between lysine and treonine in broilers. *Poultry Science* 76:608-614. 1997.
- KIDD, M. T., KERR, B. J., HALPIN, K. M., McWARD, G. W., QUARLES, C. L. Lysine levels in starter and grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. *J. Appl. Poultry Res.* 7:351-358. 1998.
- KIDD, M. T., LERNER, S. P., ALLARD, J. P., RAO, S. K., HALLEY, J. T. Threonine needs of finishing broilers: growth, carcass, and economic responses. *J. Appl. Poultry Res.* 8:160-169. 1999.
- 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* 77:564-569. 1998.
- KUBENA, L. F., LOTT, B. D., DEATON, J. W., REECE, F. N., MAY, J. D. Body composition of chicks as influenced by environmental temperature and selected dietary factors. *Poultry Science.* 51:517-522, 1972.
- LANA, G. R. Q. Avaliação de programas de restrição alimentar quantitativa para frangos de corte. Viçosa, MG : UFV, 1997. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- LATSHAW, J. D. Dietary lysine concentrations from deficient to excessive and the effects on broiler chicks. *British Poultry Science*; 34:951-958 1993.
- LE BIHAN-DUVAL, E., MIGNON-GRASTEAU, S., MILLET, N., BEAUMONT, C. Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight. *British Poultry Science*, 39:346-353, 1998.
- LECLERCQ, B. Specific effects of lysine on broiler production: Comparison with threonine and valine. *Poultry Science* 77:118-123. 1998.

- LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: Conferência APINCO 1995 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Anais... p.111-118. 1995.
- LEESON, S., CASTON, L., SUMMERS J. D. Broiler response to energy or energy and protein dilution in finisher diet. Poultry Science 75:522-528 - 1996.
- LILBURN, M. S. Skeletal growth of commercial poultry species. Poultry Science 73:897-903. 1994.
- MACK, S., BERCOVICI, D., DE GROOTE, G., LECLERCQ, B., LIPPENS, M., PACK, M., SCHUTTE, J. B., VAN CAUWENBERGHE, S. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. British Poultry Science 40:257-265. 1999.
- MARCH, B. E., BIELY, J. The effect of energy supplied from the diet and from environment heat on the response of chicks to different levels of dietary lysine. Poultry Science 51:665-668. 1972.
- McNAUGHTON, J. L.; REECE, E. N. Response of broiler chickens to dietary energy and lysine levels in warm environment. Poultry Science 63:1170-1174. 1984.
- MENDES, A. A., WATKINS, S. E., ENGLAND, J. A., SALEH, E. A., WALDROUP, A. L., WALDROUP, P. W. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. Poultry Science 76:472-481.1997.
- MORAN JÚNIOR, E. T., BUSHONG, R. D., BILGILI, S. F. Reducing dietary crude protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: Live performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. Poultry Science 71:1687-1694. 1992.

- MÓRI, C., MENDES, A. A., VAROLI, J. C., DALANEZI, J. A., GARCIA, E. A. Efeito do nível de lisina sobre o rendimento de peito de frangos de corte. In. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 52. 1999.
- NASCIMENTO, A. H. Avaliação química e energética do farelo de canola e sua utilização para frangos de corte. Viçosa, MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement of poultry. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1994. 155 p.
- PARR, J. F., SUMMERS, J. D. The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets. Poultry Science 70:1540-1549. 1991.
- PESTI, G. M., LECLERCQ, B., CHAGNEAU, A. M., COCHARD, T. Comparative responses of genetically lean and fat chickens to lysine, arginine and non-essential amino acid supply. II. Plasma amino acid responses. British Poultry Science 35:697-707. 1994.
- QURESHI, M. A., HAVENSTEIN, G. B. A comparison of the immune performance of a 1991 commercial broiler with a 1957 Randrombred strain when fed "typical" 1957 e 1991 broiler diet. Poultry Science, 73:1805-1812. 1994.
- RENDEM, J. A., MORAN JR, E. T., KINCAID, S. A. Lack of interactions between dietary lysine or strain cross and photoschedule for male broiler performance and carcass yield. Poultry Science 73:1651-1652. 1994.
- ROSEBROUGH, R. W., STEELE, N. C. Energy and protein relationships in the broiler. 1. Effect of protein levels and feeding regimens on growth, body composition, and in vitro lipogenesis of broiler chicks. Poultry Science 64:119-126. 1985.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., FERREIRA, A. S., OLIVEIRA, R. F. M., LOPES, D. C. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Editora UFV, 2000. 141p.

- ROSTAGNO, H. S., BARBARINO JUNIOR, P., BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 1996. 361p.
- ROSTAGNO, H. S., COSTA, F. G. P., TOLEDO, R. S. Níveis de aminoácidos e proteína para frangos de corte. In: Mini Simpósio de Nutrição de Aves e Suínos. Viçosa, MG, 1999. UFV:DZO. p. 15-21
- ROSTAGNO, H. S., PUPA, J. M. R., PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. J. Appl. Poultry Res. 4:293-299. 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. Viçosa, MG, 1999a. UFV:DZO. p. 23-32.
- SCHUTTE, J. B. The ideal amino acid profile for laying hens and broiler chicks. In: Mini Simpósio de Nutrição de Aves e Suínos. Viçosa, MG, 1999b. UFV:DZO. p. 01-06.
- SCHUTTE, J. B., PACK, M. Effects of dietary sulphur-containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. British Poultry Science; 36:747-762. 1995.
- SILVA, M. A. Exigências nutricionais em metionina + cistina para frangos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração. Viçosa. 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SMITH, E. R., PESTI, G. M., BAKALLI, R. I., WARE, G. O., MENTEN, J. F. M. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. Poultry Science 77:1678-1687. 1998.
- 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 71:263-273. 1992.

- 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* 70:830-836 1991.
- TESSERAUD, S., MAAA, N., PERESSON, R., CHAGNEAU, A. M. Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. *British Poultry Science* 37:641-650. 1996a.
- TESSERAUD, S., PERESSON, R., CHAGNEAU, A. M. Age-related changes of protein turnover in specific tissues of the chick. *Poultry Science* 75:627-631. 1996b.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de Processamento de Dados - UFV - CPD. SAEG - Sistema para análise estatística e genética. Viçosa, MG, 1982. 59p.
- UZU, G. Limit of reduction of the protein level in broiler feeds. *Poultry Science* 61:1557-1558. 1982.
- VALERIO, S. R., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., APOLONIO, L. R., VAZ, R. G. M. V., SARAIVA, E. P. Efeito dos níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica sobre carcaça e vísceras de frangos de corte aos 42 dias, mantidos em conforto térmico. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa 2000a.
- VALERIO, S. R., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., REZENDE, W. O., VAZ, R. G. M. V. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em diferentes temperaturas. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa 2000b.

- VALERIO, S. R., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., OLIVEIRA NETO, A. R., REZENDE, W. O. 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: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa 2000c.
- VALERIO, S. R., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., ORLANDO, U. A. D., APOLONIO, L. R. Níveis de lisina digestível sobre as vísceras de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em diferentes temperaturas. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa 2000d.
- VARGAS JÚNIOR, J. G. Desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes programas de restrição alimentar. Viçosa, MG:UFV,1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- YEH, Y-Y, LEVEILLE, G. A. Effect of dietary protein on hepatic lipogenesis in the growing chick. Journal of Nutrition 356-366.1969

APÊNDICE

Quadro 1A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, do ganho de peso (GP), consumo de dieta (CONS), conversão alimentar (CA) e viabilidade (VIABIL) de frangos de corte no período de 1 a 21 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		GP	CONS	CA	VIABIL
Sexo	1	50203,73**	182540,6**	0,01381115**	30,24691**
Níveis de lisina /macho	2	1257,007**	5451,841**	0,001097457	4,938272
Níveis de lisina /fêmeas	2	1005,317**	2258,796*	0,000264983	2,777778
Resíduo	66	297,2989	740,9540	0,001347720	3,198653
Coef. de Variação (%)		2,640	2,658	2,341	1,812

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 2A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, ganho de peso (GP), do consumo de dieta (CONS) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 22 a 42 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		GP	CONS	CA
Sexo	1	525625,9**	870301,9**	0,1209634**
Níveis de lisina /macho	2	6534,108*	35851,84**	0,02135184**
Níveis de lisina /fêmeas	2	3974,483	1828,343	0,007998637
Peso aos 21 dias (Covariável)	1	936,6461	21757,48**	0,003253709
Resíduo	65	2155,968	4671,776	0,003354497
Coef. de Variação (%)		2,887	2,083	2,827

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 3A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, ganho de peso (GP), do consumo de dieta (CONS) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 43 a 56 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		GP	CONS	CA
Sexo	1	9370,428	4400,005	0,1458291
Níveis de lisina /macho	2	18742,88	14774,47	0,2200165**
Níveis de lisina /fêmeas	2	1612,370	5950,621	0,006359503
Peso aos 42 dias (Covariável)	1	12156,18	152675,4**	0,01562455
Resíduo	65	8667,837	28638,27	0,05655584
Coef. de Variação (%)		9,340	5,919	8,206

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 4A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, ganho de peso (GP), do consumo de dieta (CONS) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 22 a 56 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		GP	CONS	CA
Sexo	1	1031221**	1999754**	0,1471530**
Níveis de lisina /macho	2	17217,39	99220,91	0,04443376**
Níveis de lisina /fêmeas	2	11268,86	25371,36	0,003571272
Peso aos 21 dias (Cov.)	1	44422,48**	146762,1*	0,001239775
Resíduo	65	10961,02	45894,50	0,006738838
Coef. de Variação (%)		4,019	3,489	3,465

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 5A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, ganho de peso (GP), do consumo de dieta (CONS), conversão alimentar (CA), viabilidade (VIABIL) e fator de produção (FPROD) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios				
		GP	CONS	CA	VIABIL	FPROD
Sexo	1	2778845**	6057924**	0,1012939**	15,43210	56215,97**
Níveis de lisina /macho	2	16650,97**	50384,85**	0,01040166**	34,25926**	870,5291**
Níveis de lisina /fêmeas	2	8954,466**	5231,533	0,003039144	7,716049	138,6426
Resíduo	66	2564,276	6724,927	0,001617756	7,659933	132,1183
Coef. de Variação (%)		2,239	1,905	2,108	2,841	4,173

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 6A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação, ganho de peso (GP), do consumo de dieta (CONS), conversão alimentar (CA), viabilidade (VIABIL) e fator de produção (FPROD) de frangos de corte no período de 1 a 56 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios				
		GP	CONS	CA	VIABIL	FPROD
Sexo	1	6353017**	14229030**	0,2944300**	15,43210	56215,97**
Níveis de lisina /macho	2	29532,79	157378,7*	0,02873619**	34,25926**	870,5291**
Níveis de lisina /fêmeas	2	24094,18	44285,03	0,002691566	7,716049	138,6426
Resíduo	66	12655,55	50650,64	0,004015104	7,659933	132,1183
Coef. de Variação (%)		3,453	3,141	2,872	2,841	4,173

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 7A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação do peso absoluto da ave viva (PV), carcaça limpa (CL), peito com osso (PTO), carne de peito (CPT), perna (PRN), coxa (CX), sobrecoxa (SCX), asa (ASA), gordura abdominal (GAB) e dorso (DRS) de frangos de corte aos 42 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios									
		PV	CL	PTO	CPT	PRN	CX	SCX	ASA	GAB	DRS
Sexo	1	3585842**	1628862**	149194,5**	112772,9**	188140,0**	48724,01**	45375,78**	15181,53**	20,05556	105034,7**
Níveis de lisina /macho	2	81686,34**	46686,05**	5195,824*	3883,056*	3339,419**	458,6894	1323,441**	461,6908**	84,76924	2396,446**
Níveis de lisina /fêmeas	2	58835,01*	34874,86**	5898,217*	2976,652	1708,450	414,8592	525,7195	486,7476**	15,67611	1887,826*
Resíduo	66	18799,69	10480,54	2059,473	1551,959	894,2654	230,5950	291,8961	102,1506	45,42746	712,5483
Coef. de Variação (%)		6,040	6,477	8,481	9,994	6,469	230,5950	7,229	5,644	23,353	7,704

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 8A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação do rendimento de carcaça limpa (RCL), peito com osso (RPTO), carne de peito (RCPT), perna (RPRN), coxa (RCX), sobrecoxa (RSCX), asa (RASA), gordura abdominal (RGAB) e dorso (RDRS) de frangos de corte aos 42 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios								
		RCL	RPTO	RCPT	RPRN	RCX	RSCX	RASA	RGAB	RDRS
Sexo	1	3,707952*	8,614635**	0,9600867	14,60013**	5,953259**	1,907387**	1,666389**	1,454891**	8,069282**
Níveis de lisina /macho	2	0,5161018	0,2804590	0,3051829	0,3342079	0,3486245	0,1590837	0,1214946	0,1016058	1,466852
Níveis de lisina /fêmeas	2	1,993305	0,9351831	0,4342829	0,7886971	0,3265667	0,4704710	0,2016754	0,03851679	0,6460112
Resíduo	66	1,309016	1,891730	2,168785	0,7171055	0,2689743	0,3770018	0,1801459	0,1810772	0,8203807
Coef. de Variação (%)		1,643	4,062	5,914	2,898	3,632	4,109	3,738	23,137	4,138

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 9A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação do peso absoluto da ave viva (PV), carcaça limpa (CL), peito com osso (PTO), carne de peito (CPT), perna (PRN), coxa (CX), sobrecoxa (SCX), asa (ASA), gordura abdominal (GAB) e dorso (DRS) de frangos de corte aos 56 dias

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios									
		PV	CL	PTO	CPT	PRN	CX	SCX	ASA	GAB	DRS
Sexo	1	6553708**	2456067**	287787,6**	177161,3**	544446,1**	125542,3**	147107,9**	37173,56*	9282,031**	85698,00**
Níveis de lisina /macho	2	46640,03	21225,71	3514,815	2400,374	962,9828	602,2034	162,5252	536,3103	36,83230	1597,523
Níveis de lisina /fêmeas	2	49559,77	34375,38	7016,095	3039,911	527,2624	112,0219	619,2191	262,9521	208,1511	2464,336
Resíduo	66	36542,66	21676,87	3502,416	2533,679	2073,521	521,6797	739,3749	231,3978	180,6272	1599,438
Coef. de Variação (%)		5,682	6,000	7,005	7,845	6,466	6,557	7,717	5,785	22,253	7,626

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F

Quadro 10A - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação do rendimento de carcaça limpa (RCL), peito com osso (RPTO), carne de peito (RCPT), perna (RPRN), coxa (RCX), sobrecoxa (RSCX), asa (RASA), gordura abdominal (RGAB) e dorso (RDRS) de frangos de corte aos 56 dias

Fontes de Variação	GL	QM					QM			
		RCL	RPTO	RCPT	RPRN	RCX	RSCX	RASA	RGAB	RDRS
Sexo	1	80,48978**	0,004929845	0,2073536	143,0798**	29,56776**	42,56223**	0,9933943**	30,56801**	3,408228*
Níveis de lisina /machos	2	0,4673155	0,2911433	0,2787569	0,4182555	0,01116190	0,5523598	0,09541116	0,1223642	0,1773157
Níveis de lisina /fêmeas	2	0,9161650	2,506276	2,044252	1,864243	0,9087399	0,9795736	0,02899890	0,1199464	2,034334
Resíduo	66	1,504626	1,345191	1,1688713	0,9880765	0,3164069	0,5566025	0,1431377	0,2714595	0,8947094
Coef. de Variação (%)		1,680	3,369	4,137	3,492	3,974	5,215	3,531	20,759	4,422

** (P<0,05) e * (P<0,10) pelo teste F