

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

Lisina para Frangos de Corte de Crescimento Lento
Criados em Sistema de Semiconfinamento

Eduardo Souza do Nascimento

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LISINA PARA FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO
CRIADOS EM SISTEMA DE SEMICONFINAMENTO**

EDUARDO SOUZA DO NASCIMENTO

Sob a Orientação da Professora
Cristina Amorim Ribeiro de Lima

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de **Mestre em**
Ciências no Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, Área
de Concentração em Produção
Animal

**Seropédica, RJ
Setembro 2008**

636.513

N2441

T

Nascimento, Eduardo Souza do, 1976-

Lisina para frangos de corte de crescimento lento criados em sistema de semiconfinamento / Eduardo Souza do Nascimento - 2008.

41f. : il.

Orientador: Cristina Amorim Ribeiro de Lima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Bibliografias: 38-41.

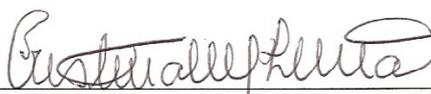
1. Frango de corte - Crescimento - Teses 2. Frango de corte - Ração e alimentação - Teses. I. Lima, Cristina Amorim Ribeiro de, 1963-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

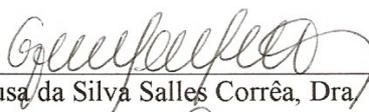
EDUARDO SOUZA DO NASCIMENTO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/09/ 2008



Cristina Amorim Ribeiro de Lima, Dra. UFRRJ
(Orientadora)



Gersa da Silva Salles Corrêa, Dra. UFMT



Antonio Assis Vieira, Dr. UFRRJ

A “Deus, senhor da minha vida, que me fortalece e me direciona no caminho que for da sua vontade”. Aos meus pais Zeilton e M^a do Socorro e aos meus irmãos: Emerson, Leonardo e Sheilla, porque me apoiaram no que foi possível e rezaram por mim.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ por ter possibilitado a conclusão de mais uma etapa da minha carreira profissional.

Aos professores desta Universidade, que contribuíram para minha formação profissional.

Ao Programa de Pós - Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade.

À Prof^a. Cristina Amorim Ribeiro de Lima pela amizade, orientação e confiança, pela presença segura e competente, dedicação e subsídio científico sem os quais a elaboração deste trabalho não seria possível.

À Zootecnista e amiga Priscila de Andrade Massi pela ajuda, paciência e amizade durante toda a realização deste projeto.

À EMBRAPA – CNPSA (Concórdia/SC) pela doação dos pintos de um dia da linhagem 041, o que foi essencial para a realização deste trabalho.

À EMBRAPA AGROBIOLOGIA (Seropédica/RJ), na pessoa do doutor João Paulo pelo apoio.

Aos colegas e companheiros de equipe Tarsila, Sarah, Aline, Vivian, Juliana, Daniel, pois sem eles tudo seria mais difícil e trabalhoso.

Aos professores doutores Antônio Assis Vieira e Mirton Morenz pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos funcionários Roberto, Ismael e João pelo auxílio na condução do experimento.

Aos funcionários Pedro, Valdecir pela ajuda nos abates.

Aos funcionários Fernando e Luís pela ajuda na fabricação das rações experimentais.

Aos amigos que me incentivaram e torceram por esta conquista, em especial João Soares, Nadiana, Alcilúcia, Ivy Daniela e Jair Guedes pelo grande apoio.

Aos colegas do CEFET-JANUÁRIA pelo apoio e amizade.

Aos funcionários da Pós-Graduação Frank Sarubi e Guilherme pelo apoio.

Ao Instituto de Zootecnia através do Diretor Nelson Jorge Moraes Matos pela disponibilidade e ajuda durante todo o período experimental.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

NASCIMENTO, Eduardo Souza. **Lisina para frangos de corte de crescimento lento criados em sistema de semiconfinamento**. 2008. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

O experimento teve como objetivos avaliar os efeitos do nível de lisina na ração sobre o desempenho, característica de carcaça e indicadores econômicos de frangos de corte machos de crescimento lento, criados em semiconfinamento, nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 15 aves cada. Os tratamentos foram constituídos pelos valores de 0,680; 0,840; 1,000; 1,160 e 1,320% de lisina total na ração (0,586; 0,746; 0,906; 1,066 e 1,226% de lisina digestível). No período de 35 a 70 dias de idade, os níveis de lisina influenciaram no peso vivo final dos frangos sendo estimado o nível de 1,130% de lisina total que proporcionaria o melhor peso vivo (2630g). Para o ganho de peso o nível de 1,135% de lisina total na ração resultaria no maior ganho de peso (1641g). Os frangos apresentaram aumento linear no consumo de ração e redução linear na eficiência de utilização de lisina com o aumento dos níveis de lisina na ração. Para conversão alimentar foi estimado em 1,046% lisina total (0,952% de lisina digestível) o valor que proporcionaria a melhor conversão alimentar (2,98). No período de 35 a 84 dias de idade foram estimados os seguintes valores de: 1,189% de lisina total (1,095 de lisina digestível) para maior peso vivo (3211g), 1,196% de lisina total (1,102% de lisina digestível) para maior ganho de peso (2220g) e 1,078% de lisina total (0,984 de lisina digestível) para melhor conversão alimentar (3,28). Os níveis crescentes de lisina nas rações resultaram em aumento linear na ingestão de lisina e em redução linear na eficiência de utilização de lisina. Quanto às características de carcaça de frangos abatidos aos 70 dias de idade, foram observados efeitos quadráticos sobre o peso vivo pós o jejum e nos pesos absolutos da carcaça quente, da gordura abdominal, do peito, coxa+sobrecoxa e asa. Os níveis de lisina pesquisados influenciaram de forma quadrática no rendimento do peito e dorso e nos pesos relativos da gordura abdominal e da moela. Foram observados aumentos lineares nos pesos absolutos do dorso, coração, fígado, cecos e pés e reduções lineares nos pesos absolutos do proventrículo e nos pesos relativos do proventrículo e intestino delgado. No período de 35 a 84 dias de idade, foram observados efeitos quadráticos sobre o peso absoluto da carcaça quente, rendimento de carcaça, no peito, coxa+sobrecoxa e dorso, no coração e no intestino delgado. Foram observados aumentos lineares no peso vivo pós-jejum, nos pesos absolutos da asa e fígado, nos rendimentos de peito e coxa+sobrecoxa e uma redução linear no peso relativo do proventrículo. Os níveis de lisina não influenciaram os demais parâmetros estudados. Foi estimado que a ração com o nível de 1,160% de lisina total (1,066% de lisina digestível) determinou os maiores índices de margem bruta média por vivo e de margem bruta média por ganho de peso, nos dois períodos estudados. Para frangos de corte machos de crescimento lento e criados em semiconfinamento, recomenda-se à partir dos 35 dias de idade, ração com 1,135% de lisina total (1,041% de lisina digestível) e com 1,196% de lisina total (1,102% de lisina digestível), respectivamente, para o abate aos 70 e aos 84 dias de idade.

Palavras-Chave: Frango de corte macho. Exigência nutricional. Sistema semiconfinado.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Eduardo Souza. **Lysine for broiler chickens reared in slow-growth raised in a free-range system.** 2008. 41p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The experiment aimed to analyse the effects of the level of lysine in the ration on performance, carcass characteristics and economic indicators of broilers raised in a free-range system in the periods ranging 35 to 70 and from 35 to 84 days age. The experimental design was the completely randomised with five treatments and four repetitions of 15 broilers each. The treatments were constituted of the values of 0.680; 0.840; 1.000; 1.160 and 1.320% of total of lysine in the ration (0.586; 0.746; 0.906; 1.066 and 1.226% of digestible lysine). In the period from 35 to 70 days age the levels of lysine influenced the final live weight of the broilers and it was estimated the level in 1.130% which would afford the best final live weight (2630g). The level of 1.135% of lysine in the ration would result in a bigger gain of weight (1641g). The broilers presented a linear growth in the ration consumption and linear reduction in the efficiency of lysine utilization with the increase of the lysine levels in the ration. It was estimated a value of 1.046% of total lysine (0.952% of digestible lysine) which would result in a best feed: gain ratio (2.98). In the period from 35 to 84 days age the following values were estimated: 1.189% of total lysine (1.095% of digestible lysine) to bigger live weight (3211g), 1.196% of total lysine (1.102% of digestible lysine) to bigger gain of weight (2220g) and 1.078% of total lysine (0.984% of digestible lysine) to best feed: gain ratio (3.28). The increasing levels of lysine in the ration resulted in a linear increase in the ingestion of lysine and linear reduction in the efficiency lysine utilization. In relation to the carcass characteristics of broilers slaughtered at 70 days age, quadratic effects on the live weight after fasting and on the absolute weight of the hot carcass, abdominal fat, breast, thigh+drumstick and wing were observed. The studied levels of lysine influenced quadratically the yield of breast and back and the relative weight of abdominal fat and gizzard. The levels of lysine influenced quadratically the breast and back yield and the relative weight of the abdominal fat and gizzard. Linear increases in the absolute weight of the back, heart, liver, cecum and feet and linear reduction in the absolute weight of the proventricle and in the relative weight of the small intestine were observed. In the period from 35 to 84 days age quadratic effects on the absolute weight of the hot carcass, carcass yield, breast thigh+drumstick and back, in the heart and in the small intestine were observed. Linear increases in the live weight after fasting, in the absolute weight of the wing and liver, in the breast and thigh+drumstick and a linear reduction in the relative weight of the proventricle were observed. The levels of lysine did not influence the other studied parameters. It was estimated that the ration with the level of 1.160% of total lysine (1.066% of digestible lysine) determined the biggest rate of the gross margin average by liver weight and of the gross margin average by weight gain in both studied periods. After 35 days age it is recommended to the male broilers of slow growing raised in a free-range system ration with 1.135% of total lysine (1.041% of digestible lysine) and with 1.196% of total lysine (1.102% of digestible lysine) respectively, to the slaughter at 70 and at 84 days age.

Key words: Nutritional requirement. Male broilers. Free-range system.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição porcentual da ração inicial	09
Tabela 2.	Composição porcentual da ração basal.....	10
Tabela 3.	Peso vivo final, ganho de peso consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de lisina e eficiência de utilização de lisina (EUL) de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 70 dias de idade, em função do nível de lisina na ração.....	13
Tabela 4.	Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de lisina e eficiência de utilização de lisina (EUL) de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 84 dias de idade, em função do nível de lisina na ração.....	17
Tabela 5.	Peso vivo pós-jejum (g), pesos absolutos (g) e rendimento (%) das carcaças e dos cortes (peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso) de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 70 dias de idade, em função do nível de lisina na ração.....	20
Tabela 6.	Peso vivo pós-jejum (g), pesos absolutos (g) e rendimento (%) das carcaças e dos cortes (peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso) de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 84 dias de idade, em função do nível de lisina na ração.....	26
Tabela 7.	Custo por unidade de ganho (CPUG), margem bruta média do peso vivo (MBMpv) e margem bruta média do ganho de peso (MBMgp) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de lisina, de 35 a 70 dias de idade.....	32
Tabela 8.	Custo por unidade de ganho (CPUG), margem bruta média peso vivo (MBMpv) e margem bruta média do ganho de peso (MBMgp) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de lisina, de 35 a 84 dias de idade.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso vivo final de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.....	13
Figura 2.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.....	14
Figura 3.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.....	15
Figura 4.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.....	16
Figura 5.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso vivo final de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.....	17
Figura 6.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.....	18
Figura 7.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.....	19
Figura 8.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da carcaça quente de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	21
Figura 9.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do peito de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	22
Figura 10.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto de coxa+sobrecoxa de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	23
Figura 11.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da asa de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	23
Figura 12.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento de peito de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	24
Figura 13.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento do dorso de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	24
Figura 14.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo da moela de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.....	25
Figura 15.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da carcaça quente de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	27
Figura 16.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	27
Figura 17.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do peito de frangos de corte aos abatidos 84 dias de idade.....	28
Figura 18.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto de coxa+sobrecoxa de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	28
Figura 19.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do dorso de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	29
Figura 20.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do intestino delgado de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	29
Figura 21.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo do intestino delgado de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	30
Figura 22.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo dos pés de frangos de corte aos abatidos 84 dias de idade.....	31
Figura 23.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo da moela de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.....	31
Figura 24.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o custo por unidade de ganho no período de 35 a 70 dias de idade.....	33

Figura 25.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para peso vivo no período de 35 a 70 dias de idade.....	33
Figura 26.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para ganho de peso no período de 35 a 70 dias de idade.....	34
Figura 27.	Efeito do nível de lisina na ração sobre o custo por unidade de ganho no período de 35 a 84 dias de idade.....	35
Figura 28.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para peso vivo no período de 35 a 84 dias de idade.....	35
Figura 29.	Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para ganho de peso no período de 35 a 84 dias de idade.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Produção de Aves em Sistemas Agroecológicos.....	02
2.2 Perfil de Aminoácidos.....	03
2.3 Dieta com Níveis Sub-ótimos em Proteína	04
2.4 Influência do Nível de Lisina da Ração Sobre o Desempenho de Frangos de Corte.....	05
2.5 Efeito do Nível Lisina sobre a Qualidade da Carcaça e Cortes de Frangos de Corte....	06
2.6 Suplementação Protéica em Sistemas Orgânicos de Produção de Frangos de Corte.....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS	08
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 Efeito do Nível de Lisina Sobre o Desempenho de Frangos de Corte de Crescimento Lento.....	13
4.1.1 Período de 35 a 70 dias de idade.....	13
4.1.2 Período de 35 a 84 dias de idade.....	17
4.2 Efeito do Nível de Lisina sobre as Características de Carcaça e Cortes de Frangos de Corte de Crescimento Lento.....	20
4.2.1 Abate aos 70 dias de idade.....	20
4.2.2 Abate aos 84 dias de idade.....	26
4.3 Indicadores Econômicos.....	32
4.3.1 Período de 35 a 70 dias de idade.....	32
4.3.2 Período de 35 a 84 dias de idade.....	34
5 CONCLUSÕES	37
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

A avicultura vem passando por um processo massivo de tecnificação, com frangos de corte sendo criados em sistema confinado e em altas densidades. Pode ser citado como principal objetivo da avicultura de corte industrial a obtenção de um produto final de qualidade produzido em curto espaço de tempo, com ênfase em maior lucratividade.

Embora o conforto animal seja um critério a ser considerado em qualquer sistema por influir nos índices produtivos, tem sido observado um claro aumento no questionamento de sistemas de produção em que o bem-estar animal e as chamadas “liberdades inerentes aos animais” não são seguidos como medidas obrigatórias e nem mesmo como prioritárias. Podem ser destacadas de acordo com a FAWC (Farm Animal Welfare Council), citado por Becker (2006), cinco liberdades que seriam inerentes aos animais: a liberdade fisiológica (ausência de fome e sede), a liberdade ambiental (edificações adaptadas), a liberdade sanitária (ausência de doenças e fraturas), a liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos naturais) e a liberdade psicológica (ausência de medo e ansiedade).

Dentro deste contexto, a criação de aves em sistemas alternativos tem sido adotada por alguns produtores que buscam eficiência e qualidade de produção em um sistema diferenciado, tendo em vista atender ao aumento da demanda por produtos alternativos e de qualidade, por parte de uma parcela de consumidores esclarecidos e conscientes. Esses consumidores estão dispostos a pagar mais por alimentos seguros de origem animal, produzidos sob normas que priorizam o conforto animal, minimizam o impacto ambiental e estão atentos à sustentabilidade da produção.

Para que ocorra o aumento da produtividade do sistema semi-intensivo, não basta oferecimento de condições ambientais adequadas para as aves; é também necessária a utilização de aves melhoradas e adaptadas para o sistema alternativo, além de condições adequadas de manejo e nutrição para o sistema (HELLMEISTER FILHO, 2002).

A literatura atual tem mostrado poucos estudos direcionados à determinação das exigências nutricionais para frangos de corte de linhagem de crescimento lento criados em sistema de semiconfinamento. Entretanto, as aves podem apresentar, nesse sistema, exigências nutricionais específicas, conseqüentemente o atendimento das mesmas na formulação das rações e no estabelecimento do programa alimentar é fundamental para a obtenção de resultados positivos, tanto produtivos como econômicos.

Dentre os níveis nutricionais a serem determinados, pode-se destacar o nível de lisina da ração, que é o segundo aminoácido limitante em rações para aves alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, tendo sido escolhida como aminoácido referência para os estudos de proteína ideal.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de lisina sobre o desempenho, características de carcaça, peso absoluto e relativo de órgãos, indicadores econômicos e estimar as exigências de lisina total e digestível para frangos de corte machos de crescimento lento, criados em sistema de semiconfinamento, nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de idade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de Aves em Sistemas Agroecológicos

A avicultura desenvolvida em bases ecológicas é um tema bastante atual e que articula-se com questões do momento, como a preocupação com a segurança alimentar, entendida como a satisfação das necessidades de alimentação da população em seus aspectos quantitativo e qualitativo, sendo inclusive alvo de políticas governamentais.

O sistema confinado, também conhecido como sistema intensivo de criação de frangos de corte, apresenta excelentes resultados de produção, rendimento e preços acessíveis ao consumidor, porém, o sistema semi-intensivo de criação de aves tem sido objeto de pesquisas devido ao freqüente aumento da demanda por alimentos oriundos desse sistema (HELLMEISTER FILHO, 2002). O crescente interesse pela criação de frangos no sistema semiconfinado é um reflexo da busca pelo consumidor mais esclarecido por produtos finais de qualidade, preocupado com o bem estar das aves e com o tipo de alimentação fornecida a estes animais (FIGUEIREDO, 2001).

A busca por produtos ecológicos tem sido mais evidente nos países europeus. Na França, por exemplo, o mercado de produtos naturais, orgânicos e alternativos, tem a cada ano se tornado mais expressivo encontrando no varejo diferentes tipos de frangos, produzidos e classificados de acordo com o modo de produção, região, país de origem, linhagens utilizadas, alimentação ou selo de garantia de qualidade (HELLMEISTER FILHO, 2002). De acordo com Pallet (2002), as principais características buscadas pelos consumidores são a segurança sanitária, a qualidade sensorial do produto e, de forma crescente, preocupações ambientais e bem-estar dos animais.

No Brasil, a criação de aves ao ar livre, é praticada em pequenas criações de fundo de quintal, sítios e granjas. As aves são mantidas livres ou semiconfinadas, com acesso direto ao pasto por algumas horas ou durante todo o dia (ALBINO et al, 2002). Entretanto, a produção de frangos coloniais criados em sistemas alternativos, visando atender às novas tendências do mercado consumidor, requer mudanças na cadeia produtiva, pelo do uso de sistemas adequados de criação, além do emprego de linhagens especializadas e adaptadas a estes sistemas.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) normatizou o sistema de produção de aves orgânicas pela Instrução Normativa Nº 007 de 17 de Maio de 1999, (BRASIL, 1999^a) e o sistema de produção de frangos coloniais/caipira pelo Ofício Circular DOI/DIPOA nº 007/99 de 19.05.1999, (BRASIL, 1999^b). Segundo estas normas, as aves devem ser alimentadas com dietas exclusivamente de origem vegetal, devem ter acesso a piquete após os 25 dias de idade em área mínima recomendada de 3m² por ave, sendo 84 dias a idade mínima de abate. Não é permitida a utilização de linhagens comerciais específicas para frangos de corte e o uso de antimicrobianos como promotores de desempenho (BRASIL, 1999^b).

De acordo com o Codex Alimentarius (2001), os princípios para a criação agroecológica são o desenvolvimento de uma harmoniosa relação entre solo, planta e animais e respeito pelas necessidades fisiológicas e comportamentais dos animais. Isto é alcançado por uma combinação de fornecimento de alimentos de boa qualidade, taxas apropriadas de lotação, sistema de criação apropriado às necessidades comportamentais, e práticas de manejo dos animais que minimizem o estresse e que procurem promover a saúde e o bem estar animal. Um enfoque semelhante para produtos orgânicos é expresso pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, através da Instrução Normativa Nº 007 de 17 de Maio de 1999 (BRASIL, 1999^a).

A avicultura alternativa ou agroecológica pode ser uma opção de renda para pequenos e médios produtores, visando atender a um mercado consumidor que está disposto a pagar um pouco mais por produtos diferenciados (FIGUEIREDO et al., 2000). Todos os itens envolvidos na obtenção deste produto de qualidade representam, dentro da cadeia produtiva, alta nos custos de produção e, talvez por este fato estes produtos ainda são considerados como “nicho de mercado” com baixos volumes comercializados e preços que não acompanham a lógica da oferta e procura do mercado (TOLEDO, 2002).

Para Massi (2007) é interessante observar que é crescente a procura por frangos de corte produzidos em granjas que obtêm os pintos de crescimento rápido de incubatórios que abastecem a avicultura convencional, mas adotam um manejo especial, de modo a atender o consumidor que busca adquirir frangos criados em sistema de semiconfinamento, frangos maiores e mais pesados e criados sem o uso de antimicrobianos nas rações. Deve-se ainda considerar o grande potencial de demanda de produtos agroecológicos para o mercado exterior.

2.2 Perfil de Aminoácidos

Em um ensaio testando os níveis de 110, 105, 100, 95, 90 e 85% do perfil de aminoácidos recomendado em um trabalho anterior, sendo o nível em aminoácidos sulfurados totais mantido no mínimo em 105% na dieta, Waldroup et al. (1990) observaram um aumento linear no peso vivo e eficiência alimentar, além de uma redução na deposição de gordura abdominal, em frangos de corte machos e fêmeas. Em um ensaio semelhante Skinner et al. (1991) trabalharam com frangos machos de 43 a 53 dias de idade, observaram que os frangos alimentados com um nível menor que 100% do perfil recomendado apresentaram menor ganho de peso e eficiência alimentar, embora com um aumento na gordura abdominal.

Em informações complementares obtidas a partir de um trabalho posterior, Skinner et al. (1992) observaram que a redução no perfil recomendado de aminoácidos na dieta por um período de 3 a 5 dias antes do abate (49 dias) pode ser utilizada sem prejuízo do ganho de peso mas com alterações negativas na eficiência alimentar no rendimento de carcaça e na deposição de gordura abdominal.

Trabalhando com frangos na fase inicial de criação, Baker e Han (1994) compararam os perfis em aminoácidos indicados pelo NRC (1984) e NRC (1994), sendo que os aminoácidos essenciais foram adequados aos níveis de lisina utilizados, 0,80 e 1,12%, respectivamente. Os autores observaram que, em relação ao NRC (1994), muitos aminoácidos estariam com recomendação elevada, provavelmente porque a lisina, o aminoácido referência, está com o valor relativamente baixo e que o perfil ideal para a fase testada com base em 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 Baker e Han (1994), as necessidades em aminoácidos para manutenção como percentual das necessidades totais aumentam com a idade da ave, embora alguns estudos sugiram que as necessidades para manutenção, mesmo para aves de 6 a 8 semanas de idade, são menores do que 15% das necessidades totais. Mesmo assim, os autores destacaram que para aminoácidos como cistina, treonina e triptofano, cujas necessidades para manutenção são altas, as relações para com a lisina precisam ser aumentadas no período de crescimento. Os autores estimaram como ideais, a partir das 3 semanas de idade, os valores de 37% para metionina, 38% para cistina, 70% para treonina e 17% para triptofano, sendo 100% o valor para lisina.

Dentro de um perfil de proteína ideal, a proporção mais crítica será entre metionina+cistina e lisina (PACK, 1995b). A partir dos resultados de Huyghebaert e Pack, citados por Pack (1995b), é provável que para aves de 14 a 35 dias de idade, a proporção ótima de metionina+cistina digestíveis em relação à lisina digestível é de pelo menos 75:100. As

respostas foram obtidas em estudo com frangos de corte alimentados com dieta contendo nível de energia relativamente baixo de 3000 kcal de EM e uma proporção de 0,35g de lisina digestível por 100 kcal de EM. Em experimento com frangos de corte de 33 a 43 dias de idade, Schutte e Pack (1995a) também observaram respostas consistentes com níveis dietéticos crescentes de metionina+cistina. Embora o período experimental fosse de apenas 10 dias, ocorreram diferenças de mais de 1% na produção de carne de peito. A proporção ótima de metionina+cistina em relação à lisina ficou entre 75 e 78 para 100, com um nível de energia dietética de 3250 kcal e um nível de 0,31 g de lisina digestível por 100 kcal de EM.

Para Pack (1995a), a relação ideal entre metionina+cistina e lisina digestíveis são de 79:100 para frangos de 14 a 35 dias e 82:100 para frangos com mais de 35 dias de idade. Nos manuais da Degussa (1996) é recomendado para o período de 22 a 42 dias de idade os níveis de 0,81% de metionina+cistina digestíveis e 0,99% de lisina digestível, o que representa uma relação de 82 para 100, com um nível energético de 3200 kcal EM/kg. Rostagno et al. (1996) recomendam uma relação de 77,7 para 100 para o período de 22 a 42 dias, em rações de 3100 kcal EM/kg.

Doeschate (1999) realizou um experimento com objetivo de reduzir a sobrecarga ambiental causada pelo excesso de excreção de nitrogênio por agroindústrias através do ajustamento do perfil de aminoácidos para melhor desempenho das aves. O autor comentou que a melhoria na eficiência de utilização de nitrogênio pode diminuir sua excreção, e exemplificou citando que se a eficiência inicial de N é 40%, um aumento de 10% a 44% nesta eficiência resultará na redução de N excretado da ordem de 15% (60g excretadas por 40 gramas produzidas versus 51g excretadas por 40 gramas produzidas). Normalmente as formulações contêm excesso de vários aminoácidos que serão usados como fonte de energia ao invés de síntese de proteínas, o que resulta em excesso de excreção de nitrogênio.

2.3 Dieta com Níveis Sub-Ótimos em Proteína

Leeson et al. (1996) observaram que se deve preocupar em atender às exigências diárias de aminoácidos das aves para atingir máxima deposição protéica e, ao mesmo tempo, diminuir a deposição de gordura por meio de ingestão excessiva, em relação à necessária para manutenção e crescimento. Entretanto, tanto a falta como o excesso de aminoácidos causam desequilíbrios que limitam o crescimento de tecido magro, aumentando a quantidade de gordura, pois a energia também pode ser oriunda da desaminação de aminoácidos. Portanto, o fornecimento de proteína bruta em excesso ou de pouca digestibilidade, sem um equilíbrio ideal de aminoácidos, significa que haverá maior potencial para deposição de gordura.

O peso corporal e eficiência alimentar de fêmeas em crescimento foram inferiores nas dietas com baixa proteína (de 15,9 a 16,7%) suplementadas com os aminoácidos metionina, lisina, arginina, treonina, isoleucina e triptofano (FANCHER e JENSEN, 1989a). Os autores observaram ainda um aumento na deposição da gordura abdominal, o que foi evitado com 5% de ácido glutâmico e o rendimento de peito não foi alterado. Resultados similares foram obtidos com machos (FANCHER e JENSEN, 1989b; PINCHASOV et al., 1990). No entanto, Han et al. (1992) trabalhando com machos de 8 a 22 dias e de 8 a 42 dias de idade, observaram que aves alimentadas com ração com baixos níveis de proteína bruta, mas suplementadas com cinco aminoácidos limitantes e nitrogênio na forma de ácido glutâmico, apresentaram valores semelhantes de ganho de peso, eficiência alimentar e deposição de gordura corporal, em relação às aves que receberam ração testemunha. O benefício da utilização do ácido glutâmico pode ser explicado pelas observações de Moran Junior et al. (1992), de que os frangos apresentam uma exigência mínima por aminoácidos não essenciais em uma dieta com baixos níveis de proteína bruta.

De acordo com Sklan e Plavnik (2002), as rações para frangos de corte devem ser formuladas para fornecer aminoácidos suficientes para a síntese protéica e o excesso destes

pode resultar em queda na eficiência de utilização e aumento do requerimento dos aminoácidos essenciais. A ingestão de dietas com baixos níveis de proteína bruta contendo um aminoácido em excesso resulta no acúmulo deste nutriente nos fluídos corporais, o que leva a uma diminuição do consumo de ração caracterizando um desequilíbrio aminoacídico.

2.4 Influência do Nível de Lisina da Ração sobre o Desempenho de Frangos de Corte

Muitos são os estudos destinados à determinação das exigências de lisina para frangos de corte convencionais. Avaliando os requerimentos de lisina em relação ao nível protéico na fase inicial de frangos de corte, Boomgaart et al. (1973a) determinaram como ideais os níveis de lisina na proporção de 4,73; 4,72 e 4,60% da proteína em dietas com 14; 18,5 e 23% de PB, respectivamente. Boomgaart et al. (1973b) determinaram um requerimento constante de lisina de 4,62% em relação à proteína bruta para frangos nas fases de crescimento e final. Morris et al. (1987), determinaram em 54 g de lisina por quilo de proteína bruta o nível para machos na fase inicial. Surisdarto e Farrel (1991) em experimento semelhante determinaram como adequado uma relação de 56,5g de lisina por quilo de proteína bruta.

Estudando níveis de lisina total e de energia para frangos machos, Holsheimer e Ruesink (1993) observaram máximos resultados quanto ao ganho de peso e eficiência alimentar usando uma dieta inicial com 3250 kcal EM/kg e 1,15% de lisina ou 3000 kcal EM/kg e 1,06% de lisina, em combinação com uma dieta final com 1.30% de lisina.

Trabalhando com frangos machos de 8 a 22 dias de idade, Han e Baker (1991) observaram os requerimentos em lisina digestível de 1,01% para máximo ganho de peso e de 1,21% para máxima eficiência alimentar. Han e Baker (1993) observaram requerimentos maiores em lisina digestível para o período de 8 a 22 dias de idade para machos do que para fêmeas, sendo os valores, respectivamente, para máximo ganho de peso e máxima eficiência alimentar, de 1,02 e 1,12% para machos e 0,92 e 1,02% para fêmeas. Han e Baker (1994) avaliando as exigências de lisina digestível em frangos de 22 a 43 dias de idade, estimaram os níveis de 0,85% e 0,89% para machos e 0,78% e 0,85% para fêmeas, respectivamente, para peso corporal e eficiência alimentar.

Costa et al. (2001) em experimento de 22 a 40 dias para frangos de corte com os níveis de lisina total (0,92; 0,98; 1,04; 1,10; 1,16 e 1,22%) estimaram a exigência de 1,164% de lisina total (1,044% de lisina digestível) para frangos de corte no período de 22 a 40 dias. Utilizando cinco níveis de lisina (0,88; 0,98; 1,00; 1,06 e 1,12%) para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias, mantidos em ambiente quente, Borges et al. (2002), não observaram efeito dos níveis sobre o consumo de ração. Entretanto, os resultados para ganho de peso e conversão alimentar melhoraram de forma quadrática até o nível de 1,05% e 1,03% associado ao consumo de 25g e 24g de lisina total, respectivamente. Corzo et al. (2002), estudando diferentes níveis de lisina para frangos de corte machos abatidos em diferentes idades, verificaram a melhor conversão alimentar foi a nível de 0,85% e quanto ao ganho de peso, foi similar entre as idades. Ao trabalhar com níveis de lisina em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de temoneutralidade, Lana et al. (2005) observaram, para os níveis 0,88; 0,94; 1,00; 1,06 e 1,12% de lisina total, correspondendo 0,775; 0,835; 0,895; 0,955 e 1,015% de lisina digestível e 1,00; 1,06; 1,12 e 1,18% de lisina total, correspondendo a 0,895; 0,955; 1,015; 1,075% de lisina digestível, verificaram aumento linear no peso vivo final dos frangos, ganho de peso e melhoria na conversão alimentar mantendo ou não a relação aminoacídica.

As recomendações do NRC (1994) representaram, de acordo com Baker e Han (1994), um avanço em relação ao NRC (1984), quanto ao perfil sugerido de aminoácidos, no entanto, evidências posteriores sugeriram que o requerimento de 1,10%, estimado para lisina no NRC (1994), estaria muito baixo. De fato, de acordo com Rostagno et al. (2005), nas fases de 34 a

42 dias de idade, as exigências nutricionais de lisina total e digestível para frangos de corte machos são: 1,155% e 1,119%, respectivamente. Resultados semelhantes foram relatados por Lana et al. (2005) que estabeleceram exigência em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de temoneutralidade de 1,18% e 1,12% de lisina total considerando a relação aminoacídica e não mantendo a relação aminoacídica respectivamente, verificando efeito linear dos diferentes níveis de lisina sobre o consumo de lisina digestível.

Amarante Junior et al. (2005), avaliando o efeito dos níveis de lisina total no período de 22 a 42 dias, considerou as exigências estimadas de 1,140% de lisina total para máximo desempenho, no período de 22 a 42 dias de idade e 1,024% no período de 43 a 49 dias de idade.

2.5 Efeito do Nível lisina Sobre a Qualidade da Carcaça e Cortes de Frangos de Corte

Avaliando o efeito da linhagem e do nível de lisina (0,85; 0,91 e 0,97%) nas rações para o período de 35 a 42 dias, Pavan et al. (2003) não observaram diferenças significativas sobre o rendimento do peito.

Costa et al. (2001) verificaram melhora no rendimento de carcaça e de peito com o aumento do nível de lisina na dieta de 0,92 a 1,22% de lisina total. Almeida et al. (2002), trabalhando com dois níveis de lisina para frangos de corte na fase de crescimento (1,00 e 1,10%) e na fase final (0,85 e 1,02%) não observaram efeito significativo sobre o rendimento de carcaça. Borges et al. (2002), avaliando o efeito dos níveis de lisina (0,88; 0,98; 1,00; 1,06 e 1,12%) sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte, mantidos em ambiente quente (26°C), abatidos com 42 dias de idade, observaram que o peso absoluto e rendimento de carcaça aumentaram de forma quadrática até os níveis de 1,01 e 0,96% respectivamente. Resultados diferentes foram obtidos por Amarante Junior et al. (2005) que não observaram efeito do nível de lisina sobre o rendimento de carcaça de frangos abatidos aos 42 dias de idade. No entanto, os mesmos autores observaram que no período de 43 a 49 dias de idade, os níveis de lisina afetaram de forma quadrática o rendimento de carcaça e peso relativo do coração.

Almeida et al. (2002) relataram redução linear na gordura abdominal de frangos com o aumento dos níveis de lisina, em consenso com Costa et al. (2001) que observaram redução linear da gordura abdominal. De acordo com Borges et al. (2002), o aumento nos níveis de lisina tem efeito quadrático sobre o peso relativo e absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias de idade. Por outro lado, Amarante Junior et al. (2005), estudando níveis de lisina (0,936; 1,016; 1,096; 1,176; 1,256; e 1,336%) para frangos de corte, mantendo uma relação constante de metionina+cistina (71%) não observaram efeito dos níveis de lisina sobre a gordura abdominal de frangos aos 42 e aos 49 dias de idade. Lana et al. (2005), trabalhando com rações convencional e mantendo a relação aminoacídica, observaram que para ração convencional com exceção do peso absoluto da carcaça que aumentou de forma linear, o peso relativo da carcaça e pesos absolutos e relativos dos corte nobres e da gordura abdominal não variaram. Em contrapartida, quando se usou ração com correção do balanço aminoacídico, os pesos absolutos e relativos de peito e coxa aumentaram linearmente, e a gordura abdominal não foi influenciada pelos tratamentos.

2.6 Suplementação Proteica em Sistemas Agroecológicos de Produção de Frangos de Corte

Em sistemas de produção orgânica de frangos de corte, a regulamentação europeia (CEE 2092/91) define a idade mínima ao abate de 85 dias. Esta exigência é derivada da regulamentação americana (CEE 1538/91) para frangos criados em sistemas com livre acesso a piquetes. Linhagens modernas demonstram grande potencial de crescimento, entretanto, atingem a idade de 85 dias com peso acima dos padrões exigidos pelo consumidor. Da mesma forma, linhagens de crescimento lento, criadas em sistemas orgânicos onde não é permitida a adição de DL-metionina, atingem o peso ideal de abate somente a partir dos 56 dias (SUNDRUM et al., 2005).

Baker e Han (1991) quando estudaram a suplementação de lisina para frangos de corte de linhagens de crescimento lento e de crescimento rápido, concluíram que a porção protéica do ganho de peso independe da linhagem e da ingestão calórica, pois ambas utilizaram o aminoácido com igual eficiência.

Na produção de frangos, o ganho de peso, a suplementação protéica, o consumo e a conversão alimentar, são fatores de considerável variação e dependem de fatores como genótipo, sexo e condições ambientais. Em sistemas agroecológicos, o nível sub-ótimo de aminoácidos limitantes na ração poderia ser compensado em parte pelo aumento no consumo, especialmente quando o conteúdo de energia na dieta é reduzido (SUNDRUM et al., 2005). Estudos com frangos orgânicos reprodutores e programas de melhoramento usando linhagens de crescimento lento (abatidos aos 85 dias) mostraram que, com menores exigências de desempenho, é possível fornecer menores níveis de aminoácidos na alimentação (SUNDRUM et al., 2005).

Trabalhando com frangos de corte machos de crescimento lento e em semiconfinamento, Nobre (2005) estimou que os níveis ideais de metionina+cistina são: 1,05%, considerando-se a conversão alimentar dos frangos de 28 a 49 dias de idade; 0,93%, considerado o ganho de peso em igual período e 0,89%, considerando-se o ganho de peso dos frangos no período de 28 a 70 dias de idade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Fazenda do Instituto de Zootecnia (FAIZ) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica – RJ, latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' W, no período de 21 de novembro de 2006 a 13 de fevereiro de 2007.

Inicialmente foram alojados 800 pintos de um dia, machos de corte de uma linhagem comercial designada “EMBRAPA 041” procedentes do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA) da EMBRAPA, Concórdia, SC.

As aves foram criadas até os 34 dias de idade em galpão convencional no sistema cama de maravalha, quando foram transferidas para as unidades experimentais. Até os sete dias de idade os pintos foram mantidos em círculos de proteção com capacidade para 500 pintos com abertura gradativa dos mesmos. Foram colocados uma campânula à gás no centro do círculo, comedouros tipo bandeja e bebedouros infantis do tipo pressão dispostos alternadamente, sendo a temperatura ambiental monitorada com termômetro de máxima e mínima.

Os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek e Bouda Aviária no incubatório e possuíam atestado de livres de Micoplasma e Salmonellas. Aos dez dias de idade os pintos foram vacinados contra doença de Newcastle, amostra La Sota, na água de bebida, sendo que no mesmo dia alguns comedouros e bebedouros infantis foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares. Aos 14 dias de idade o círculo de proteção foi retirado por completo e o restante dos equipamentos infantis foram trocados por comedouros tubulares e bebedouros pendulares.

A composição porcentual da ração inicial fornecida do primeiro ao 34º dia encontra-se na Tabela 1. Os níveis nutricionais foram estabelecidos de forma a atender às recomendações nutricionais estabelecidas pela EMBRAPA-CNPSA (2000).

Foram utilizados, no período experimental, 300 frangos de corte que ao completarem 35 dias de idade foram pesados individualmente e distribuídos nas unidades experimentais, tendo em vista a equalização dos pesos corporais entre os tratamentos. O peso médio inicial nesta idade foi de 987 g. Os frangos foram alojados em 20 unidades experimentais, com 15 frangos por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída por dois piquetes de 10 X 10 m separados por tela e por um abrigo de 1,85 X 2,20m, contendo cama de maravalha, um comedouro tubular, um bebedouro tipo copo e um bebedouro externo tipo cocho. A presença de dois piquetes por abrigo permitiu o rodízio dos piquetes de acordo com as condições de crescimento da forrageira Tifton 85 (*Cynodon nlemfuensis* x *C. dactylon*). Os frangos tiveram livre acesso aos piquetes durante todo período experimental. Um termômetro de máxima e mínima foi colocado no interior de um dos abrigos e a mensuração foi efetuada diariamente às nove horas da manhã, registrando a média da temperatura ambiente de 27,22°C, sendo que em todo o período a média da temperatura mínima e a média da temperatura máxima foram 24,44°C e 30,12°C, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (correspondentes a 0,680; 0,840; 1,00; 1,160 e 1,320% de lisina total), quatro repetições e quinze frangos por unidade experimental.

Os tratamentos consistiram em rações com níveis crescentes de lisina, obtidos a partir da adição L-lisina HCL (78% de pureza) à ração basal (Tabela 2), em substituição ao amido de milho. As quantidades L-lisina HCL foram: 0g; 205g; 410g; 615g e 820g por 100 quilos de ração, resultando em 0,680%; 0,840%; 1,000%; 1,160% e 1,320% de lisina total na ração, o que corresponde aos valores em lisina digestível de 0,586%; 0,746%; 0,906%; 1,066% e 1,226%. O valor de digestibilidade da lisina da ração basal foi determinada a partir das informações dos coeficientes de digestibilidade para os ingredientes, reportados por

(ROSTAGNO et al., 2005). Foi considerado que a L-lisina HCL apresentava 78% de pureza e 100% de biodisponibilidade. Os demais nutrientes foram mantidos constantes em todos os tratamentos e atenderam, no mínimo, às exigências recomendadas pela EMBRAPA-CNPSA (2000), para frangos de corte de linhagem tardia 041. A ração e a água foram fornecidas à vontade.

Tabela 1. Composição porcentual da ração inicial

Ingredientes	Composição
Milho (7,8% PB) ¹	63,225
Farelo de soja (45,8% PB) ¹	32,794
Calcário calcítico	1,064
Fosfato monocalcio	1,991
Sal comum	0,508
DL-Metionina	0,083
Mistura mineral ²	0,120
Mistura vitamínica ³	0,120
Cloreto de colina	0,042
Coccidiostático ⁴	0,040
Melhorador de desempenho ⁵	0,013
Total	100
Nutrientes	Composição Calculada ⁶
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.881,6
Proteína bruta (%)	20,000
Ácido linoleico	1,393
Arginina total (%)	1,339
Glicina + serina	1,921
Lisina digestível	0,962
Lisina total	1,060
Metionina digestível	0,380
Metionina + cistina digestível	0,658
Metionina + cistina total (%)	0,727
Metionina Total (%)	0,400
Treonina digestível (%)	0,686
Treonina total (%)	0,786
Triptofano total (%)	0,248
Triptofano digestível (%)	0,231
Sódio (%)	0,221
Cálcio (%)	1,000
Fósforo disponível (%)	0,468

^{1/} Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

^{2/} Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre:13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g

^{3/} Níveis de garantia por Kg do produto: Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg; Vit B₁: 1000 mg; Vit B₂: 4500 mg; Vit B₆: 1500 mg; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ácido fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g

^{4/} Semduramicina_5

^{5/} Colistina_80

^{6/} Tabelas brasileira para aves e suínos.

Foram avaliados ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de lisina e eficiência de utilização de lisina (EUL) nos períodos de 35 a 70 e 35 a 84 dias de

idade. Os frangos foram pesados no início e no final dos períodos experimentais para determinação do ganho de peso. Da mesma forma, o consumo de ração foi calculado considerando-se a ração fornecida e as sobras de rações nos comedouros, durante cada período experimental. Posteriormente calculou-se a conversão alimentar, definida como o valor médio de consumo de ração dividido pelo ganho de peso médio de cada repetição.

Tabela 2. Composição porcentual da ração basal

Ingredientes	Composição (%)
Milho (7,8% PB) ¹	70,885
Farelo de soja (45,8% PB) ¹	12,996
Amido de milho	0,900
Farinha de pena (87,0% PB) ¹	6,245
Areia lavada	5,125
Calcário calcítico	1,378
Fosfato bicálcico	1,669
Sal comum	0,396
DL-metionina	0,136
Mistura mineral ²	0,120
Mistura vitamínica ³	0,110
Cloreto de colina	0,040
Total (%)	100
Nutrientes	Composição Calculada ⁴
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900
Proteína bruta	17,000
Ácido linoléico	1,428
Arginina total	1,057
Lisina digestível	0,586
Lisina total	0,680
Metionina + cistina digestível	0,681
Metionina + cistina total	0,808
Metionina digestível	0,355
Metionina total	0,380
Treonina digestível	0,573
Treonina total	0,699
Triptofano digestível	0,142
Triptofano total	0,166
Sódio	0,191
Cálcio	1,000
Fósforo disponível	0,435

^{1/} Valor determinado no laboratório de bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ,

^{2/} Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60000 mg; cobre:13000 mg; manganês: 120000; zinco: 100000 mg; iodo: 2500 mg; selênio: 500 mg e excipiente q.s.p.: 1000 g

^{3/} Níveis de garantia por Kg do produto: Vit. A: 6000000 UI; Vit D₃: 2000000 UI; Vit E: 12000 mg; Vit K₃: 800 mg ; Vit B₁: 1000 mg ; Vit B₂: 4500 mg ; Vit B₆: 1500 mg ; Vit B₁₂: 12000 mg; niacina: 30000 mg; pantotenato de cálcio: 10000 mg; ácido fólico: 550 mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5000 mg; excipiente q.s.p.: 1000 g .

^{4/} Tabelas brasileira para aves e suínos.

A ingestão de lisina foi calculada por período experimental a partir do consumo de ração médio de cada repetição multiplicado pelo nível de lisina do tratamento correspondente. A eficiência de ingestão de lisina foi calculada através do valor de ganho de peso médio da repetição dividido pelo valor médio de ingestão de lisina.

Para o estudo das características de carcaça, foram efetuados dois abates de frangos, aos 70 e aos 84 dias de idade, simulando as idades de abate nos sistemas orgânico (CODEX ALIMENTARIUS, 2001) e caipira (BRASIL, 1999b), respectivamente. No primeiro deles, foram abatidos três frangos de cada unidade experimental totalizando doze frangos por tratamento. No segundo, foram abatidos seis frangos de cada unidade experimental, totalizando vinte e quatro frangos por tratamento. Para cada abate, os frangos foram apanhados ao acaso e submetidos a um jejum de oito horas, foram novamente pesados e abatidos. Cada frango foi atordoado, sangrado, escaldado a 54°C por dois minutos, depenado em máquina depenadeira e eviscerado manualmente, retirando-se ainda a cabeça com o pescoço e os pés. Após o gotejamento, as carcaças foram pesadas para avaliação do peso da carcaça quente, sendo logo em seguida embaladas em sacos plásticos e colocadas em resfriador por duas horas para então serem transferidas para câmara fria a 10°C, onde permaneceram por vinte e quatro horas, e posteriormente retiradas para pesagem individual e determinação do peso da carcaça fria.

Foram avaliados os pesos absolutos (peso total em gramas) da carcaça (sem pés e cabeça+pescoço), da gordura abdominal, da cabeça+pescoço, dos pés, do pró-ventrículo, do intestino delgado, dos cecos e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela). O conteúdo do intestino delgado foi retirado manualmente, já a moela foi aberta sendo retirado em seguida o conteúdo juntamente com a membrana protetora da mucosa.

Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça quente (limpa e eviscerada) em relação ao peso vivo pós-jejum. Foram avaliados ainda os pesos absolutos e os rendimentos dos seguintes cortes: perna (coxa+sobrecoxa), peito, asa e dorso em relação ao peso da carcaça fria. Foi considerado como gordura abdominal todo o tecido adiposo aderido ao redor da cloaca, da bursa de fabricius, dos músculos abdominais adjacentes e da periferia da moela. Os pesos relativos foram expressos em percentual e calculados a partir dos pesos absolutos em relação ao peso da carcaça fria.

O estudo dos indicadores econômicos dos diferentes tratamentos em cada período experimental foi realizado a partir do cálculo de custo por unidade de ganho (CPUG), através da multiplicação do custo da ração pela conversão alimentar.

A margem bruta média por peso vivo (MBMpv) foi obtida a partir do cálculo proposto por Massi (2007), tendo sido considerado que $MBMpv = [\text{peso vivo médio do frango produzido (PVM)} \times \text{preço do quilo do frango (PF)}] - [\text{consumo médio de ração (CMR)} \times \text{custo da ração (CR)}]$. Como o experimento foi iniciado com frangos de 35 dias de idade, foi também proposto o cálculo de outro indicador econômico utilizando o ganho de peso médio dos frangos em cada período estudado (35 a 70 e 35 a 84 dias de idade) em relação ao consumo de ração correspondente, o que foi denominado de margem bruta média por unidade de ganho de peso (MBMgp), sendo que: $MBMgp = [\text{ganho de peso médio do frango no período (GPM)} \times \text{preço do quilo do frango (PF)}] - [\text{consumo médio de ração no período (CMR)} \times \text{custo da ração (CR)}]$.

Foi pesquisado no mercado a varejo do comércio do Rio de Janeiro o preço do quilo da carcaça do frango oriundo de sistemas alternativo de criação, sendo considerado representativo o valor de R\$ 6,00/kg. Os preços do quilo das rações foram obtidos a partir dos custos dos ingredientes na época da realização do experimento, tendo sido encontrados os valores de R\$ 0,479, R\$ 0,481, R\$ 0,483, R\$ 0,485 e R\$ 0,487 para as rações com 0,680%, 0,840%, 1,000%, 1,160% e 1,320 %, de lisina total, respectivamente.

Os índices da margem bruta média e do custo por unidade de ganho foram estabelecidos em percentual tendo como referência (100%) o maior valor do CPUG e da MBM e os demais índices foram determinados a partir dessa referência.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG, Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000).

O modelo matemático adotado para as análises foi:

$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, sendo:

Y_{ij} = Observação do i-ésimo nível de L-lisina HCL na j-ésima repetição;

μ = média geral;

T_i = efeito do nível do nível de L-lisina HCL (78% de pureza); ($i = 0,680; 0,840; 1,000; 1,160$ e $1,320\%$).

ϵ_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram estudadas por análise de regressão, sendo as estimativas de exigências nutricionais estabelecidas, quando possível através do estudo do modelo quadrático.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito do Nível de Lisina sobre o Desempenho de Frangos de Corte de Crescimento Lento

4.1.1 Período de 35 a 70 dias de idade

Os resultados de desempenho dos frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade, alimentados com ração contendo níveis crescentes de lisina estão relacionados na Tabela 3.

Tabela 3. Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração conversão alimentar, ingestão de lisina e eficiência da utilização de lisina (EUL) de frangos de corte de crescimento lento de 35 a 70 dias de idade, em função do nível de lisina na ração

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0,680	0,840	1,000	1,160	1,320			
Peso vivo final (g)	2370	2571	2597	2607	2604	2550	Q**	3,37
Ganho de peso (g)	1387	1587	1602	1622	1615	1563	Q**	4,91
Consumo ração (g)	4663	4825	4848	4886	5135	4871	L**	2,47
Conversão alimentar	3,37	3,04	3,03	3,01	3,18	3,13	Q**	3,66
Ingestão de lisina (g)	31,71	40,53	48,48	56,68	67,78	49,04	L**	2,28
EUL	43,76	39,13	33,07	28,61	23,84	33,68	L**	4,99

L = efeito linear **($P < 0,01$); Q = efeito quadrático **($P < 0,01$)

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,01$) do nível de lisina sobre o peso vivo final dos frangos aos 70 dias de idade ($\hat{Y} = 1101,3 + 2703,4x - 1194,2x^2$; $R^2 = 0,93$), ao receberem rações com diferentes níveis de lisina (Figura 1). Foi possível estimar o maior peso vivo final de 2630g seria obtido com a ração contendo 1,130% de lisina total correspondendo a 1,036% de lisina digestível. A EMBRAPA-CNPSA (2000) apresenta como referência aos 70 dias de

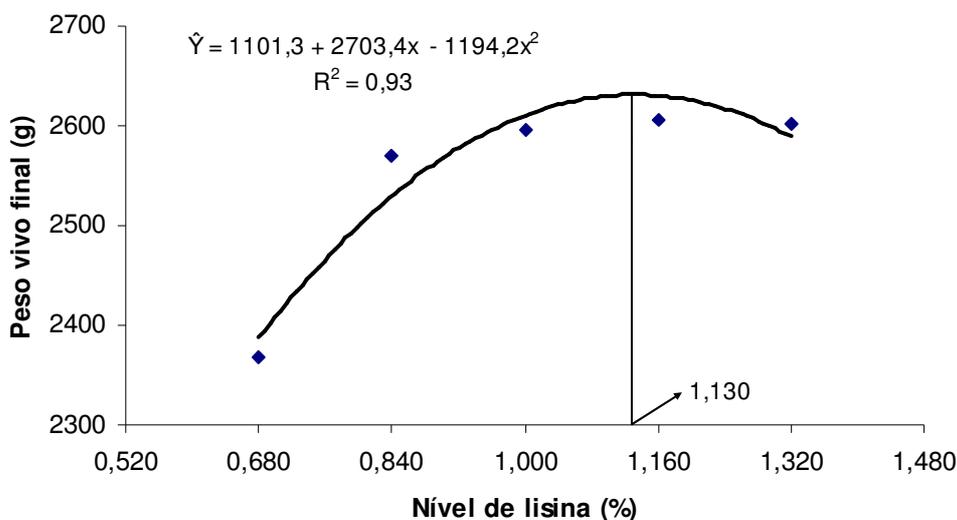


Figura 1. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso vivo final de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

idade os pesos vivos de 1845g para lotes mistos criados em semiconfinamento e recebendo ração limitada a 90g/ave/dia, acrescida de 30g de milho triturado/ave/dia fornecido no piquete e de 2228g para lotes mistos confinados, recebendo ração à vontade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,01$) do nível de lisina sobre o ganho de peso, conforme a equação: $\hat{Y} = 177,87 + 2578,1x - 1135,6x^2$; $R^2 = 0,92$ (Figura 2). Estimou-se que o maior ganho de peso (1641g) seria obtido com o valor de 1,135% de lisina total (1,041%) de lisina digestível na ração. O ganho de peso médio observado dos 35 aos 70 dias, independente do tratamento a que foram submetidos (1503g) foi superior àquele recomendado pela EMBRAPA-CNPISA (2000) para frangos da mesma linhagem semiconfinados (1090g) e confinados (1303g).

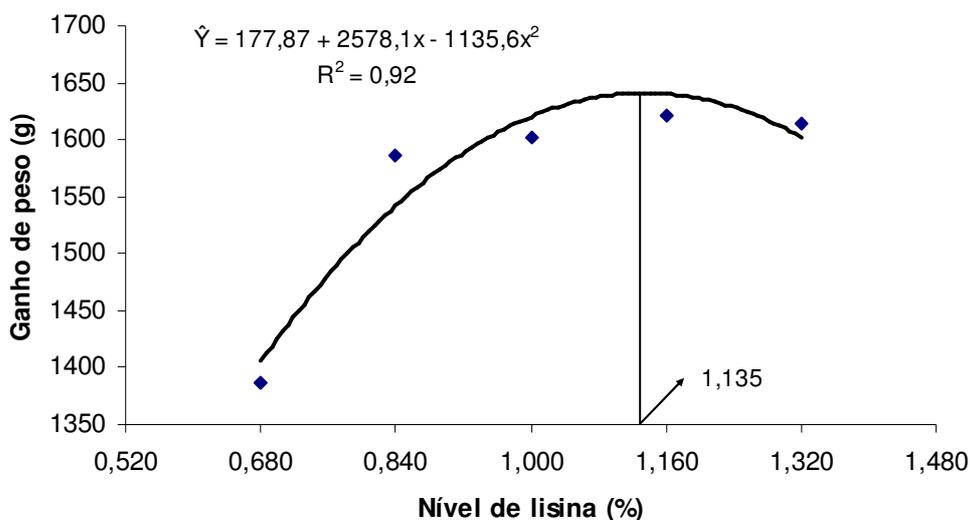


Figura 2. Efeito do nível de lisina na ração sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

Quanto ao consumo de ração, foi observado que o aumento do nível de lisina na ração causou um aumento linear ($P < 0,05$) no consumo de ração ($\hat{Y} = 4244,3 + 626,87x$; $R^2 = 0,87$). Os frangos que consumiram ração com menor nível de lisina (0,68%) ingeriram em média 4663g de ração, enquanto os frangos que receberam ração com o maior nível de lisina (1,32%) consumiram 5135g, o que representou um aumento médio de 472g (Figura 3).

O consumo médio de ração dos 35 aos 70 dias, foi superior àquele recomendado pela EMBRAPA-CNPISA (2000) para frangos da mesma linhagem semiconfinados (4240g) e confinados (3670g).

É necessário considerar que rações imbalanceadas, com um aminoácido limitante, em geral provocam uma redução considerável no consumo de ração e conseqüentemente no desempenho, o que explica a redução no consumo de ração para os frangos alimentados com os menores níveis de lisina. Da mesma forma, utilizaram-se na presente pesquisa níveis sub-ótimos de proteína, o que pode ter acentuado a redução no consumo das rações com menores níveis de lisina. Marcari et al. (2002), reportaram que um alimento com um grave desequilíbrio de aminoácidos induziria a um decréscimo acentuado do consumo e que uma ração de baixo nível protéico apresenta uma intensidade de metabolização de nitrogênio também baixa, o que pode resultar em uma menor habilidade de “catabolizar uma fonte” imbalanceada em aminoácidos. Assim, mesmo que a ração apresente um balanço de aminoácidos não muito severo, o fato de ter um nível proteico baixo induz a um menor consumo desse alimento.

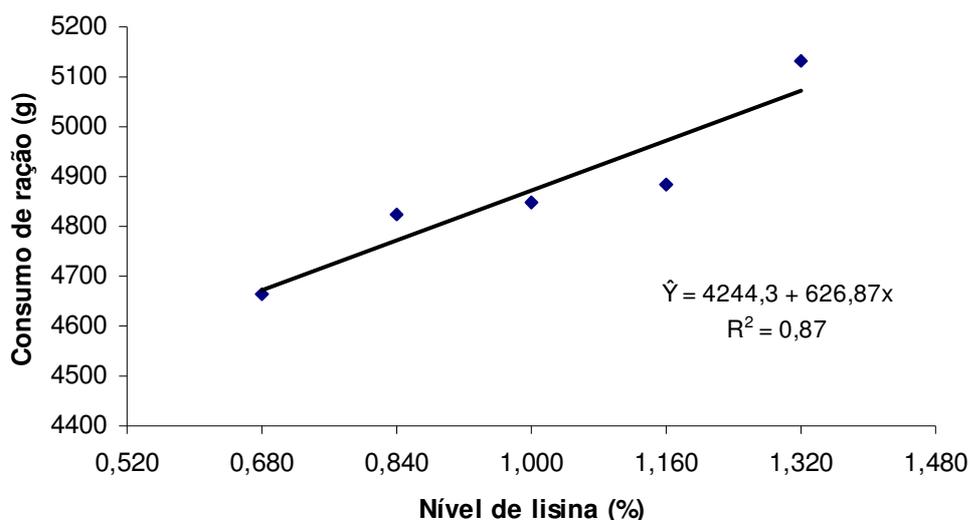


Figura 3. Efeito do nível de lisina na ração sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

Por outro lado, de acordo com Sklan e Plavnik (2002), a ingestão de dietas com baixos níveis de proteína bruta contendo um aminoácido em excesso, resulta no acúmulo deste nutriente nos fluídos corporais, e diminuição do consumo de ração caracterizando um desequilíbrio aminoacídico. Isto não foi observado no presente trabalho, uma vez que o aumento do nível de lisina na ração causou aumento linear no consumo de ração.

Considerando-se as informações preconizadas pela EMBRAPA-CNPSA (2000), a exigência de lisina para frangos de corte de crescimento lento da linhagem 041 para o período de 29 a 63 dias seria de 0,887%, o que sugere que os níveis utilizados nos dois primeiros tratamentos (0,68 e 0,84%) eram limitantes para os frangos no período de 35 a 70 dias de idade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,01$), de acordo com a equação $\hat{Y} = 5,9579 - 5,6865x + 2,7176x^2$; $R^2 = 0,94$, segundo a qual a melhor conversão alimentar (2,98) ocorreria com ração contendo 1,046% de lisina total e 0,952% de lisina digestível (Figura 4). Segundo Parr e Summers (1991), além da energia, o desequilíbrio entre aminoácidos exerce influência significativa sobre o consumo e a conversão do alimento. Amarante Junior et al. (2005) verificaram efeito quadrático na conversão alimentar de frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias, em função dos diferentes níveis de lisina e, segundo os autores o nível de lisina de 1,140% estimaria a melhor conversão alimentar.

Observou-se aumento linear ($P < 0,01$) na ingestão de lisina, segundo equação: $\hat{Y} = -6,1452 + 55,181x$; $R^2 = 1,00$ e redução linear ($P < 0,01$) na eficiência de utilização da lisina com o aumento do nível de lisina da ração, de acordo com a equação $\hat{Y} = 65,157 - 31,475x$; $R^2 = 1,00$. Nascimento (2003) concluiu que melhores conversões podem justificar a maior ingestão de lisina da dieta, o que promove maior crescimento muscular e ganho de peso, diminuindo a gordura e não alterando o consumo de ração, ocorrendo, portanto, maior otimização da conversão. Esse efeito foi confirmado no presente estudo quando se aumentou o nível de lisina até o valor de 1,046% de lisina total correspondendo a 0,952% de lisina digestível, o que garantiu a melhor conversão alimentar (2,98). Entretanto, rações com níveis ainda mais elevados de lisina resultaram em piora na conversão alimentar.

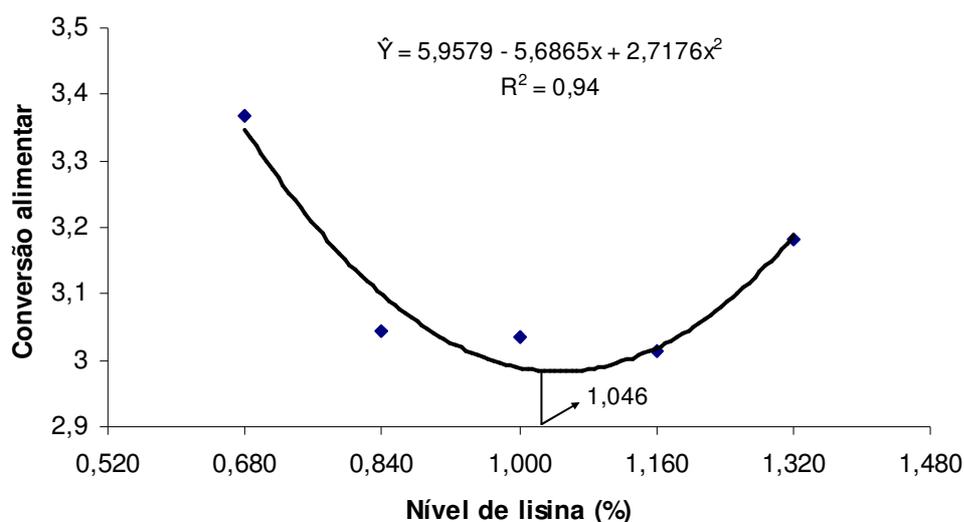


Figura 4. Efeito do nível de lisina na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 70 dias de idade.

É interessante observar que, no presente estudo, os níveis estimados de lisina para maior peso vivo final (1,130%), maior ganho de peso (1,135%) e melhor conversão alimentar (1,046%) são bem superiores ao nível de lisina recomendado pela EMBRAPA-CNPSA (2000), que é de 0,887% para lotes mistos para o período de 29 a 63 dias de idade, o que mostra a necessidade de atualização dessa recomendação. As recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2005) para frangos de corte machos de linhagem convencional de desempenho regular em confinamento total, para os períodos de 34 a 42 e de 43 a 46 dias de idade são, respectivamente, 1,094% e 1,024% de lisina total, valores esses próximos aos estimados no presente trabalho.

A extrapolação de recomendações em aminoácidos estabelecidas com frangos de linhagens convencionais de rápido crescimento para frangos de crescimento lento pode ser possível, particularmente quando as exigências são expressas em porcentual. Baker e Han (1991) estudaram a suplementação de lisina para frangos de corte de linhagens de crescimento rápido e de crescimento lento e reportaram que os frangos de crescimento rápido exigiam mais que o dobro da quantidade diária de lisina em miligramas que os frangos de crescimento lento, entretanto, a maior quantidade exigida em lisina foi suprida inteiramente pelo maior consumo diário de ração pelos frangos de crescimento rápido. Segundo os mesmos autores, quando os requerimentos em lisina são expressos em termos de concentração na dieta, não se justifica a alteração no nível desse aminoácido em relação às diferenças nos potenciais de crescimento dos frangos. A porção protéica do ganho de peso independe da linhagem e da ingestão calórica, pois linhagens de diferentes potenciais de crescimento utilizaram o aminoácido com igual eficiência (BAKER e HAN, 1991). Entretanto, a composição corporal, é um fator importante, uma vez que variações nas proporções relativas de diferentes frações proteicas do corpo da ave e na relação de síntese e degradação das proteínas corporais podem determinar alterações na eficiência de utilização de aminoácidos por aves de diferentes genótipos (FATUFE et al., 2004).

4.1.2 Período de 35 a 84 dias de idade

Os resultados de desempenho dos frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade, alimentados com ração contendo níveis crescentes de lisina estão relacionados na Tabela 4.

Tabela 4. Peso vivo final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, ingestão de lisina e eficiência da utilização de lisina (EUL) de frangos de corte de crescimento lento no período de 35 a 84 dias de idade, em função dos níveis de lisina na ração

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0,680	0,840	1,000	1,160	1,320			
Peso vivo final	2944	3137	3127	3231	3194	3127	Q*	2,70
Ganho de peso (g)	1962	2153	2132	2246	2205	2139	Q*	3,58
Consumo ração (g)	7273	7161	7151	7435	7500	7304	NS	3,62
Conversão alimentar	3,71	3,33	3,36	3,31	3,41	3,42	Q**	3,66
Ingestão de Lisina (g)	49,46	60,15	71,51	86,25	99,00	73,27	L**	3,44
EUL	39,69	35,79	29,84	26,04	22,29	30,73	L**	3,45

NS = não significativo (P>0,05); L = efeito linear* (P<0,01); Q = efeito quadrático*(P<0,05) ***(P<0,01)

Observou-se efeito quadrático (P<0,05) do nível de lisina na ração sobre o peso vivo dos frangos aos 84 dias de idade equação ($\hat{Y} = 1835,1 + 2312x - 970,98x^2$; $R^2 = 0,90$). Estimou-se em 1,189% o nível de lisina (1,095% de lisina digestível) para o melhor peso vivo final, que seria de 3211g (Figura 5). A EMBRAPA-CNPSA (2000) sugere para 84 dias de idade, os pesos vivos de 2255g para lotes mistos criados em semiconfinamento e recebendo ração limitada a 90g/ave/dia, acrescida de 30g de milho triturado/ave/dia fornecido no piquete e de 2728g para lotes mistos recebendo ração à vontade e criados em sistema confinados.

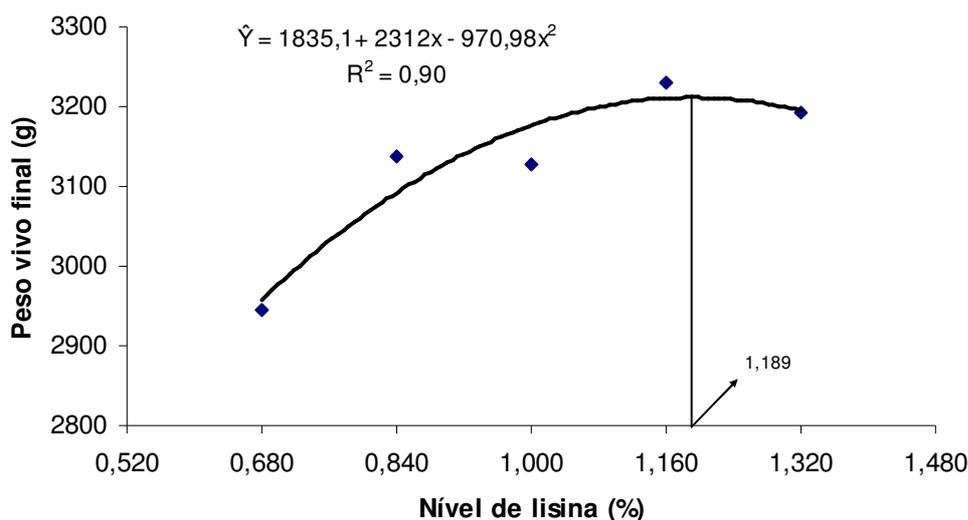


Figura 5. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso vivo final de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.

Foi observado efeito quadrático (P<0,05) do nível de lisina sobre o ganho de peso dos frangos dos 35 aos 84 dias de idade, conforme a equação: $\hat{Y} = 912,5 + 2185,4x - 912,39x^2$; $R^2 = 0,87$ (Figura 6). Os frangos tiveram neste período o ganho de peso médio de 2139g,

sendo este superior ao estabelecido pela EMBRAPA-CNPSA (2000) para ganho de peso de frangos de corte colonial 041 para lotes mistos semiconfinados (1500g) e para lotes mistos confinados (1803g), de 35 a 84 dias de idade. Esta superioridade pode ser explicada pelo maior consumo de ração observado neste trabalho, em relação ao que foi preconizado pela EMBRAPA-CNPSA (2000). Estimou-se o maior ganho de peso de 2220g o qual seria obtido com 1,196% de lisina total correspondendo a 1,102% de lisina digestível na ração.

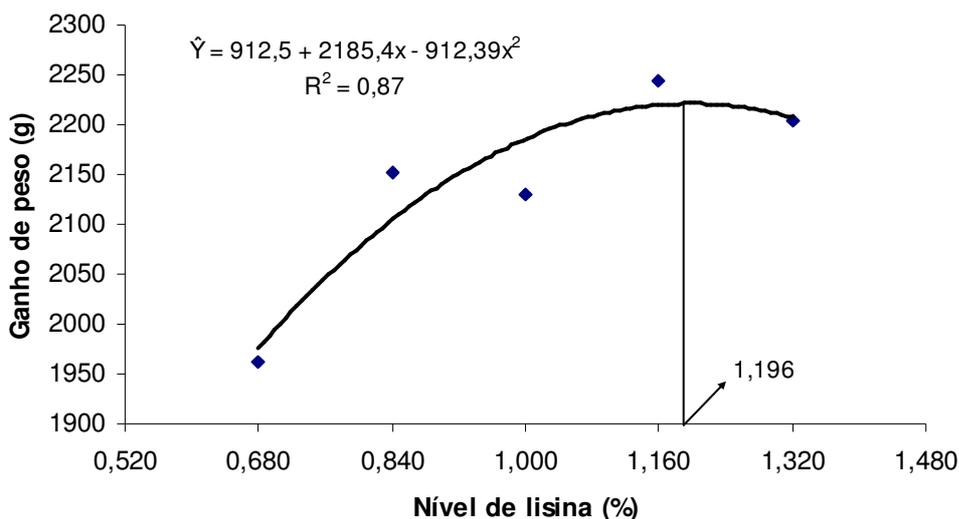


Figura 6. Efeito do nível de lisina na ração sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.

Não se observou efeito significativo ($P > 0,05$) do nível de lisina sobre consumo de ração de 35 a 84 dias de idade, não sendo, portanto, mantido o comportamento observado no período de 35 a 70 dias. Isso pode ser, em parte, consequência do maior coeficiente de variação (CV) no período de 35 a 84 dias (3,62%) em relação ao observado no período de 35 a 70 dias (2,47). O maior CV no período de 35 a 84 dias pode ter sido em parte provocado pelo estresse imposto aos frangos na pesagem dos mesmos para a avaliação do desempenho até os 70 dias de idade e também pela retirada de 3 frangos de cada repetição para a avaliação das características de carcaça no abate aos 70 dias de idade. Os efeitos da maior desuniformidade do lote nas duas últimas semanas do experimento (71 a 84 dias) podem ter sido incorporados na avaliação do período total, de 35 a 84 dias.

Os frangos consumiram em média 7304g de ração no período de 35 a 84 dias de idade, sendo este valor bastante superior ao consumo registrado pela EMBRAPA-CNPSA (2000) para a mesma linhagem e período, em lotes mistos semiconfinados (5306g) e confinados (5440), o que refletiu no maior ganho de peso dos frangos no presente estudo.

A ausência de efeito do nível de lisina sobre o consumo de ração é semelhante com resultados anteriores apresentados por Borges et al. (2002) ao estudarem níveis de lisina para frangos de corte machos convencionais (22 a 42 dias de idade) mantidos em ambiente quente e em sistema confinado, e por Amarante Junior et al. (2005) que trabalharam com rações com diferentes níveis de lisina, mantendo a relação metionina+cistina:lisina, nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,01$) do nível de lisina sobre a conversão alimentar dos frangos de acordo com a equação $\hat{Y} = 6,1451 - 5,3106x + 2,4609x^2$; $R^2 = 0,87$ (Figura 7). O nível de 1,078% de lisina total na ração equivalente a 0,984% de lisina digestível estimado pela equação resultaria na melhor conversão alimentar dos frangos (3,28). O valor médio

(3,42) de conversão alimentar foi melhor que o valor reportado pela EMBRAPA-CNPSA (2000) para conversão alimentar da mesma linhagem em lotes mistos semiconfinados (3,54) e pior do que a conversão alimentar dos lotes mistos confinados (3,02), no período de 35 a 84 dias de idade.

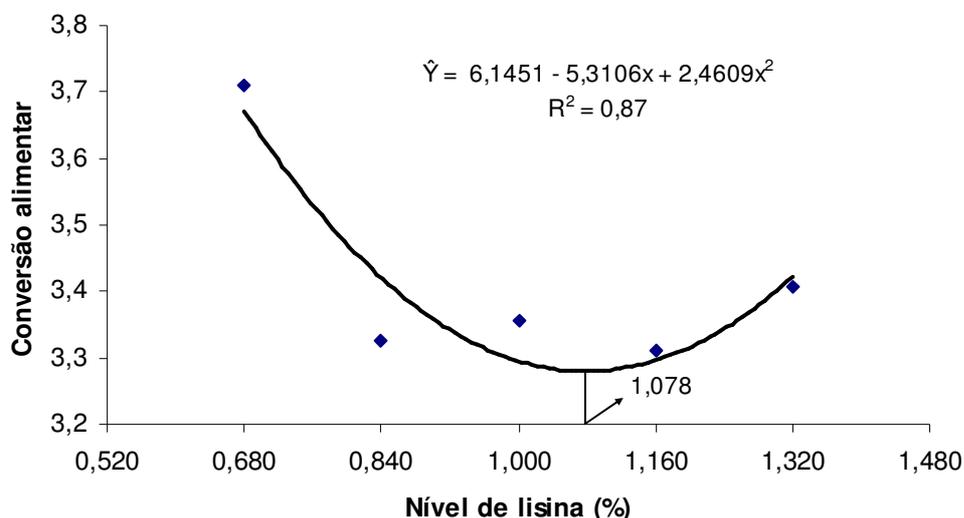


Figura 7. Efeito do nível de lisina na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte no período de 35 a 84 dias de idade.

Costa et al. (2001) indicaram 1,303% de lisina para melhor conversão alimentar de frangos de corte machos no período de 22 a 40 dias de idade. Posteriormente, Lana et al. (2005) trabalhando com frangos de corte machos dos 22 aos 42 dias, mantidos em ambiente termoneutro, concluíram que o nível ótimo de lisina seria de 1,18%, enquanto Amarante Junior et al. (2005) sugeriram 1,140% de lisina para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias e 1,024% no período de 43 a 49 dias de idade. Estes valores estão superiores àquele estimado no presente estudo.

O valor de 1,078% estimado no presente estudo para melhor conversão alimentar (3,28) é superior aos níveis de lisina recomendados pela EMBRAPA-CNPSA (2000) no manual técnico da linhagem 041 para frango de corte de crescimento lento, que são de 0,887% e 0,780%, respectivamente, para os períodos de 29 a 63 e de 64 a 98 dias de idade. As recomendações preconizadas por Rostagno et al. (2005) para frangos de corte machos de linhagem convencional de desempenho regular em confinamento total, são de 1,094% para o período de 34 a 42 e de 1,024% de lisina para o período de 43 a 46 dias de idade.

Foi observado aumento linear ($P < 0,01$) sobre a ingestão de lisina ($\hat{Y} = - 4,9635 + 78,237x$; $R^2 = 1,00$) e redução linear ($P < 0,01$) na eficiência de utilização de lisina ($\hat{Y} = 58,574 - 27,844x$; $R^2 = 0,99$), com o aumento do nível de lisina na ração. Esse resultado ocorreu em parte pelo fato do consumo de ração dos frangos não ter variado em função da utilização de níveis crescentes de lisina, levando, conseqüentemente, a um aumento no consumo de lisina em função dos tratamentos. Por outro lado, embora os frangos tenham respondido ao aumento do nível de lisina na ração com maiores taxas de ganho de peso, isso não se deu de uma forma proporcional.

4.2 Efeito do Nível de Lisina sobre Características de Carcaça e Cortes de Frangos de Corte de Crescimento Lento.

4.2.1 Abate aos 70 dias de idade

Os resultados de características de carcaça e cortes e peso das vísceras dos frangos abatidos aos 70 dias de idade, alimentados com ração contendo níveis crescentes de lisina estão relacionados na Tabela 5.

Tabela 5. Peso vivo pós-jejum (g), pesos absolutos (g) e rendimento (%) das carcaças e dos cortes (peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso) de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 70 dias de idade, em função do nível de lisina na ração

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0, 680	0, 840	1, 000	1, 160	1, 320			
Peso Absoluto (g)								
Peso vivo pós-jejum	2254	2489	2558	2583	2593	2495	Q*	7,09
Carcaça quente	1549	1687	1764	1786	1775	1712	Q*	7,26
Carcaça fria	1483	1634	1703	1728	1717	1653	Q**	7,18
Gordura abdominal	58,33	42,25	55,92	50,58	52,50	51,92	Q*	12,41
Peito	403,83	466,92	481,50	498,33	484,50	467,02	Q**	8,82
Coxa+sobrecoxa	511,67	566,50	586,50	593,33	584,17	568,43	Q**	7,73
Asa	202,00	222,67	230,17	236,83	236,00	225,53	Q**	5,43
Dorso	364,67	379,83	402,17	400,00	414,50	392,23	L**	9,29
Cabeça+pescoço	189,83	201,33	207,67	205,33	209,17	202,67	NS	11,94
Coração	10,58	11,25	11,83	12,17	12,33	11,63	L**	9,78
Proventrículo	8,33	9,92	8,08	7,25	8,25	8,37	L**	9,26
Moela	43,50	47,83	40,92	44,83	44,00	44,22	NS	7,30
Fígado	37,50	40,50	42,00	42,50	43,75	41,25	L**	8,72
Intestino delgado	50,17	53,67	54,42	52,08	53,33	52,73	NS	8,22
Cecos	11,08	11,33	13,42	12,58	13,42	12,37	L**	11,35
Pés	110,83	116,17	118,83	120,83	121,00	117,53	L**	9,29
Rendimento (%)								
Carcaça	68,69	67,76	68,96	69,17	68,46	68,61	NS	1,89
Peito	27,16	28,57	28,28	28,84	28,19	28,21	Q*	4,44
Coxa+sobrecoxa	34,54	34,68	34,43	34,31	34,02	34,40	NS	3,35
Asa	13,69	13,64	13,54	13,73	13,75	13,67	NS	4,66
Dorso	24,56	23,23	23,63	23,11	24,12	23,73	Q**	4,59
Peso Relativo (%)								
Gordura abdominal	3,95	2,58	3,31	2,94	3,06	3,17	Q**	12,72
Cabeça+Pescoço	12,84	12,32	12,23	11,86	12,17	12,29	NS	10,36
Coração	0,72	0,69	0,69	0,71	0,72	0,70	NS	9,32
Proventrículo	0,57	0,61	0,47	0,42	0,48	0,51	L*	10,57
Moela	2,95	2,94	2,41	2,61	2,56	2,69	Q*	9,76
Fígado	2,53	2,48	2,48	2,46	2,55	2,50	NS	8,68
Intestino delgado	3,40	3,29	3,20	3,02	3,11	3,20	L**	8,36
Cecos	0,75	0,69	0,79	0,73	0,78	0,75	NS	12,02
Pés	7,52	7,12	7,00	7,01	7,05	7,14	NS	8,45
Comprimento (m)								
Intestino delgado	1,58	1,62	1,60	1,62	1,60	1,60	NS	7,70

NS = não significativo; L = efeito linear * (P<0,05) ** (P<0,01); Q = efeito quadrático * (P<0,05) ** (P<0,01)

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto (Figura 8) da carcaça quente ($\hat{Y} = 433,32 + 2314,2x - 984,93x^2$; $R^2 = 1,00$), sendo estimado o maior peso da carcaça quente 1793g que seria obtido com 1,174% de lisina total na ração e 1,080% de lisina digestível.

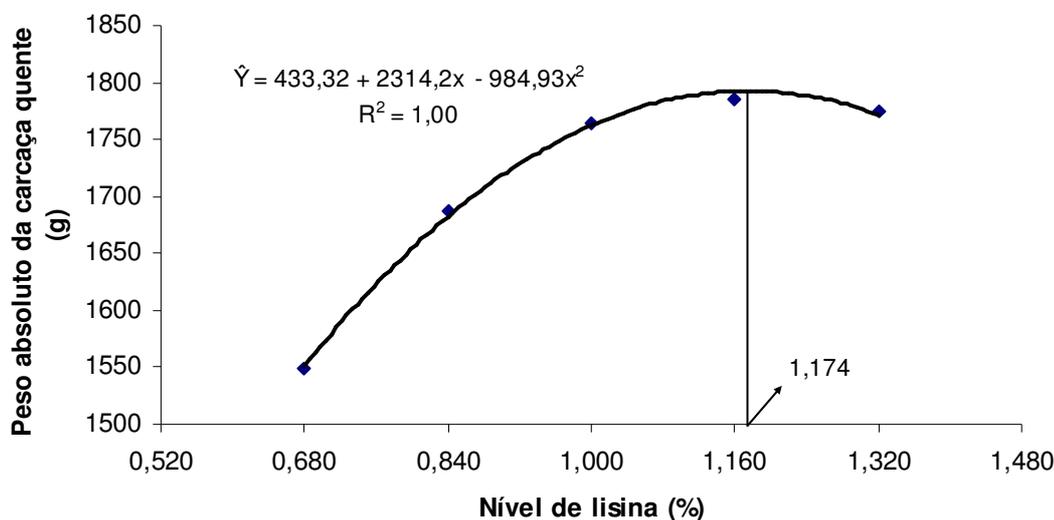


Figura 8. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da carcaça quente de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

Em relação ao rendimento de carcaça, este não foi influenciado significativamente ($P > 0,05$) pelo nível de lisina da ração, tendo sido observado em média um rendimento de carcaça de 68,61%. O resultado obtido é similar àquele reportado por Lana et al. (2005) que, ao estudarem variações dos níveis de lisina na ração de 0,88% a 1,12% para frangos de corte machos de 22 a 42 dias de idade, não encontraram variação no rendimento de carcaça dos mesmos, em ambiente de termoneutralidade. De forma contrária, Borges et al. (2002) trabalhando em experimento semelhante, porém em ambiente quente, com frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias e níveis de 0,88% a 1,12% de lisina, observaram efeitos quadráticos para peso e rendimento de carcaça, estimando em 1,01% e 0,96% os níveis de lisina total, respectivamente para máxima resposta. Os resultados obtidos na presente pesquisa são semelhantes aos reportados por Massi (2007), que em experimento realizado também com linhagem de crescimento lento em semiconfinamento, porém avaliando níveis de energia na ração, obteve efeito do nível de energia sobre peso absoluto da carcaça quente, mas não observou efeito sobre rendimento de carcaça de frangos abatidos aos 70 dias de idade, tendo estimado uma média de 65,76% de rendimento de carcaça.

Observaram-se efeitos quadráticos do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto ($P < 0,05$) e relativo ($P < 0,01$) da gordura abdominal. É interessante observar que estes resultados ilustram bem a o que tem sido descrito na literatura com relação ao aumento na deposição de gordura abdominal na carcaça de frangos alimentados com rações desequilibradas em aminoácidos, o que ocorreu tanto nos tratamentos em que a lisina estava limitante como nos tratamentos em que estava possivelmente em excesso. Lesson et al. (1996) explicaram que a falta ou excesso de aminoácidos causam desequilíbrios metabólicos que limitam o crescimento de tecido magro, aumentando a quantidade de gordura depositada. Vale salientar que carcaças de frangos com menor teor de gordura são mais valorizadas comercialmente, sendo por isso uma característica desejável.

O peso relativo de gordura abdominal encontrado na presente pesquisa (3,17%) foi superior àquele observado por Massi (2007), de 1,69%, para frangos de crescimento lento em condições semelhantes de criação e mesma idade de abate, mas com peso vivo pós-jejum de 1637g, valor esse 858g inferior ao peso vivo pós-jejum dos frangos do atual experimento (2495g). De acordo com Massi (2007), os frangos de crescimento rápido criados em sistema semiconfinado, apresentaram aos 49 dias de idade e com o peso vivo pós-jejum de 3053g, maior porcentual de gordura abdominal (2,45%) que os frangos de crescimento lento abatidos aos 70 dias de idade (1,69%).

Por outro lado, ambos os experimentos foram conduzidos em condições térmicas consideradas de estresse calórico, o que pode ter sido um fator adicional para os altos valores de deposição de gordura abdominal observados, já que, de acordo com Baziz (1996) e Oliveira Neto (1999), o estresse térmico causa maior deposição de gordura animal em frangos de corte quando comparados com aqueles mantidos em conforto térmico, mesmo quando o nível de nutrientes é mantido.

Foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,01$) do nível de lisina na ração sobre os pesos absolutos do peito, coxa+sobrecoxa e asa, segundo as equações ($\hat{Y} = -54,76 + 966,4x - 422,96x^2$; $R^2 = 0,98$), ($\hat{Y} = 87,371 + 895,06x - 393,83x^2$; $R^2 = 0,99$) e ($\hat{Y} = 58,125 + 295,99x - 122,32x^2$; $R^2 = 0,99$), demonstradas nas Figuras 9, 10 e 11 respectivamente.

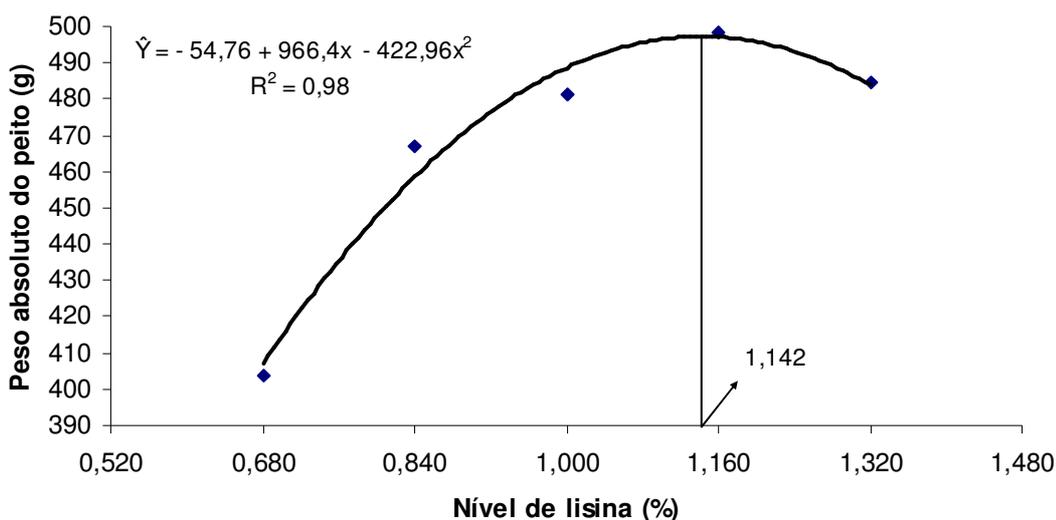


Figura 9. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do peito de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

Foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração sobre rendimento de peito e de dorso ($P < 0,01$), de acordo com as equações $\hat{Y} = 18,129 + 19,633x - 9,0876x^2$; $R^2 = 0,80$ e $\hat{Y} = 34,363 - 21,727x + 10,555x^2$; $R^2 = 0,75$, respectivamente (Figuras 12 e 13). O peito é considerado um dos cortes mais nobres da carcaça do frango, tendo maior valor econômico, sendo estimado neste estudo que o nível de lisina de 1,080% (0,986% de lisina digestível) resultaria em melhor rendimento para este corte (28,73%). Esse valor é superior ao nível recomendado por Amarante Junior et al. (2005), de 1,023% de lisina total, mantendo a relação metionina+cistina. Já a estimativa para o maior rendimento de dorso (23,18%) seria obtido com o nível de 1,029% de lisina na ração (0,935% de lisina digestível). É coerente que o nível estimado seja maior para rendimento de peito que de dorso, uma vez que o peito possui uma quantidade muito maior de carne que o dorso, sendo conhecido que a lisina é utilizada no organismo quase que exclusivamente para a síntese de proteína muscular.

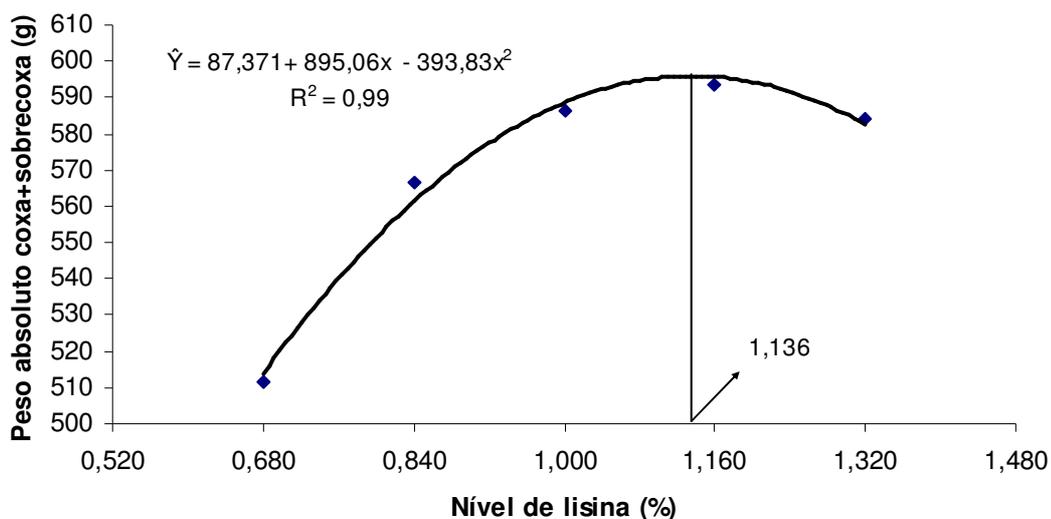


Figura 10. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto de coxa+sobrecoxa de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

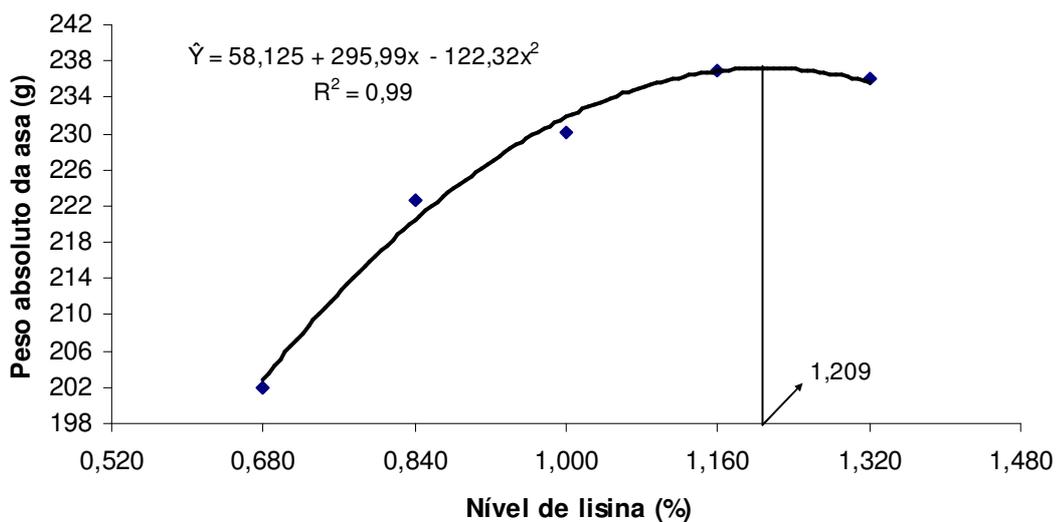


Figura 11. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da asa de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

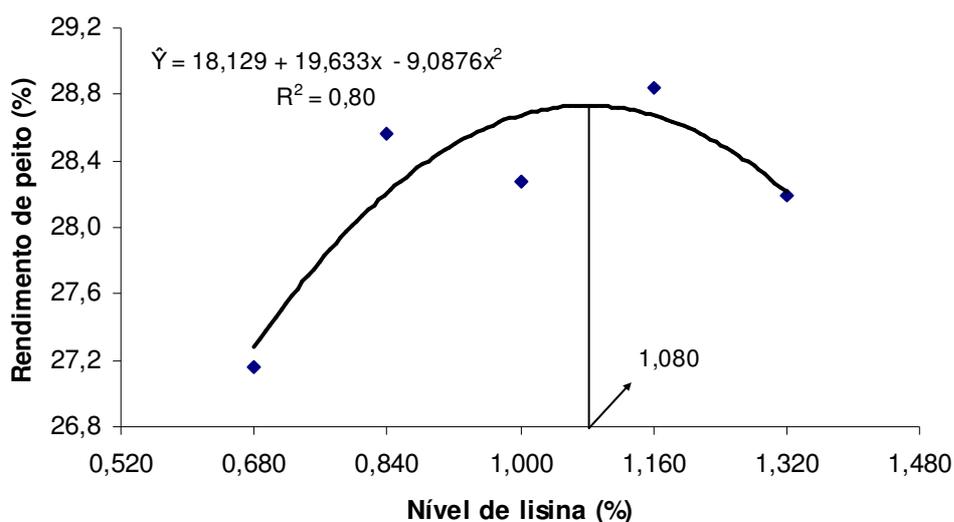


Figura 12. Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento de peito de frangos de corte aos abatidos aos 70 dias de idade.

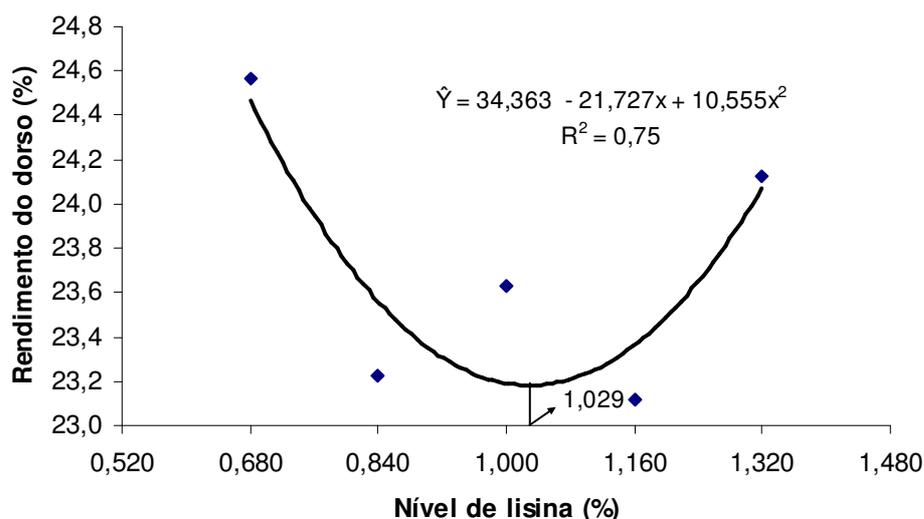


Figura 13. Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento do dorso de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração (Figura 14) sobre o peso relativo da moela, de acordo com a equação $\hat{Y} = 5,1343 - 4,3743x + 1,8415x^2$; $R^2 = 0,67$, sendo estimado o nível de 1,187% de lisina para o maior peso relativo da moela (2,54%). Esse resultado evidenciou que o crescimento da moela, um órgão de forte musculatura, pode ter sido influenciado pelo nível de lisina disponível.

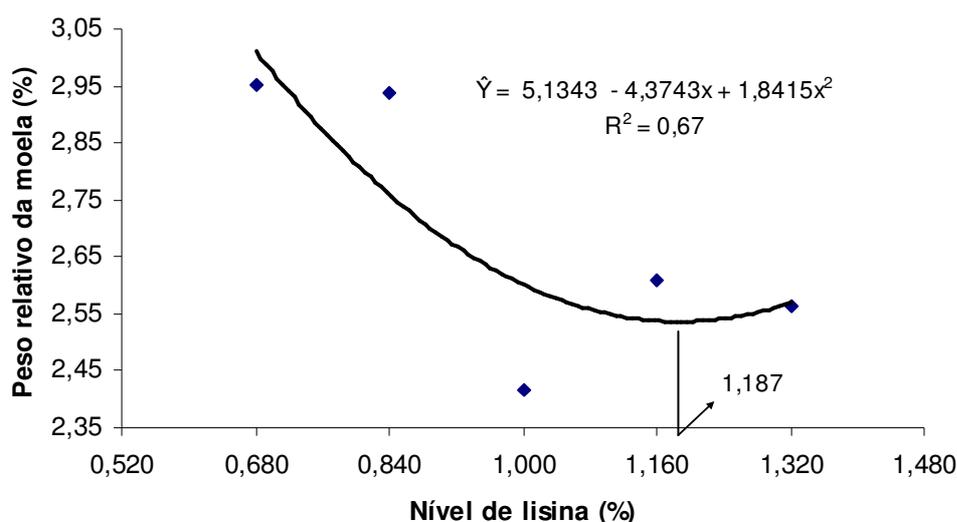


Figura 14. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo da moela de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade.

Observaram-se aumentos lineares ($P < 0,01$) nos pesos absolutos de: dorso ($\hat{Y} = 317,34 + 74,894x$; $R^2 = 0,92$), coração ($\hat{Y} = 8,8695 + 2,7625x$; $R^2 = 0,95$), fígado ($\hat{Y} = 32,188 + 9,0625x$; $R^2 = 0,91$), cecos ($\hat{Y} = 8,6597 + 3,7063x$; $R^2 = 0,70$) e pés ($\hat{Y} = 101,91 + 15,625x$; $R^2 = 0,92$) com o aumento do nível de lisina na ração. Observou-se redução linear para o peso absoluto do proventrículo ($P < 0,01$), para pesos relativos do proventrículo ($P < 0,05$) e intestino delgado ($P < 0,01$), de acordo com a equação $\hat{Y} = 3,7388 - 0,5344x$; $R^2 = 0,82$; com o aumento do nível de lisina na ração.

Os rendimentos de coxa+sobrecoxa e asa, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo nível de lisina. Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por alguns autores que também não verificaram efeito do nível de lisina sobre peso relativo de coxa+sobrecoxa de frangos convencionais abatidos em 42 e 49 dias de idade (AMARANTE JUNIOR et al., 2005; LANA et al., 2005).

Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) do nível de lisina na ração sobre os pesos absolutos e relativos da cabeça+pescoço, nos pesos absolutos da (moela e do intestino delgado), nos pesos relativos do (coração, fígado, cecos e pés) e ainda, no comprimento do intestino delgado.

Os frangos criados em sistemas agroecológicos têm sido, em geral, comercializados na forma de carcaças inteiras, com cabeça, pescoço, pés, moela e coração. Por isso, provavelmente a estimativa encontrada para peso da carcaça quente (1,175%) deve ser priorizada em relação àquela para melhor rendimento de peito (1,080%).

4.2.2 Abate aos 84 dias de idade

Os resultados de características de carcaça e cortes e peso das vísceras dos frangos abatidos aos 84 dias de idade, alimentados com ração contendo níveis crescentes de lisina estão relacionados na Tabela 6.

Observou-se aumento linear ($P < 0,01$) sobre peso vivo pós-jejum ($\hat{Y} = 345,62x + 2677,4$; $R^2 = 0,73$), com o aumento do nível de lisina na ração. Pôde ser observado, portanto, que mesmo os frangos de crescimento lento podem responder positivamente à utilização de rações com níveis elevados de lisina na ração. Essa evidência pode ser de grande interesse para o produtor, uma vez que se têm obtido preços bastante elevados para frangos oriundos de

sistemas agroecológicos quando comparados ao de frangos criados em sistemas convencionais.

Tabela 6. Peso vivo pós-jejum (g), pesos absolutos (g) e rendimento (%) das carcaças e dos cortes (peito, coxa+sobrecoxa, asas e dorso) de frangos de corte de crescimento lento abatidos aos 84 dias de idade, em função do nível de lisina na ração

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0, 680	0, 840	1, 000	1, 160	1, 320			
Peso Absoluto (g)								
Peso vivo pós jejum	2848	3033	3066	3054	3114	3023	L**	8,22
Carcaça quente	1990	2157	2189	2166	2201	2141	Q*	8,52
Carcaça fria	1899	2052	2086	2074	2095	2041	Q*	8,14
Gordura abdominal	63,33	64,50	67,04	61,46	68,62	64,99	NS	16,10
Peito	523,33	586,92	592,92	589,92	610,42	580,70	Q*	10,19
Coxa+sobrecoxa	676,33	713,50	726,83	720,75	717,17	710,92	Q*	8,32
Asa	258,08	272,00	277,50	275,42	278,17	272,23	L**	7,79
Dorso	445,00	480,33	490,08	489,58	490,83	479,17	Q*	10,04
Cabeça+pescoço	232,08	247,83	237,75	245,75	245,58	241,80	NS	11,19
Coração	12,87	14,33	14,62	13,46	14,33	13,92	Q*	10,13
Proventrículo	8,54	8,54	8,58	8,75	8,33	8,55	NS	12,79
Moela	51,21	51,12	49,25	51,42	50,37	50,67	NS	9,11
Fígado	41,87	44,54	46,58	45,42	48,21	45,32	L**	7,91
Intestino delgado	62,58	58,96	62,08	60,58	65,21	61,88	Q*	10,94
Cecos	12,67	13,67	13,75	14,12	13,50	13,54	NS	14,89
Pés	129,42	133,17	131,00	131,25	132,42	131,55	NS	7,00
Rendimento (%)								
Carcaça	69,85	71,07	71,34	71,14	70,68	70,82	Q*	3,25
Peito	27,54	28,58	28,38	28,42	29,11	28,41	L**	4,40
Coxa+sobrecoxa	35,59	34,78	34,88	34,77	34,25	34,85	L**	3,41
Asa	13,60	13,28	13,32	13,29	13,29	13,36	NS	4,74
Dorso	23,45	23,39	23,48	23,59	23,39	23,46	NS	5,07
Peso Relativo (%)								
Gordura abdominal	3,35	3,14	3,24	2,97	3,28	3,20	NS	16,80
Cabeça+Pescoço	12,22	12,10	11,43	11,87	11,72	11,87	NS	9,53
Coração	0,68	0,70	0,70	0,65	0,69	0,68	NS	10,73
Proventrículo	0,45	0,42	0,41	0,42	0,40	0,42	L*	14,47
Moela	2,71	2,51	2,37	2,49	2,42	2,50	Q*	11,45
Fígado	2,21	2,19	2,24	2,19	2,31	2,23	NS	9,46
Intestino delgado	3,31	2,88	2,98	2,93	3,12	3,04	Q**	10,94
Cecos	0,67	0,67	0,66	0,68	0,64	0,66	NS	14,69
Pés	6,82	6,51	6,32	6,35	6,34	6,47	Q**	6,42
Comprimento (m)								
Intestino delgado	1,73	1,70	1,68	1,74	1,71	1,71	NS	9,00

NS = não significativo; L = efeito linear * (P<0,05) ** (P<0,01); Q = efeito quadrático * (P<0,05) ** (P<0,01)

Foi observado efeito quadrático (P<0,05) do nível de lisina na ração no peso absoluto da carcaça quente ($\hat{Y} = 1026,7 + 2049,5x - 890,07x^2$; $R^2 = 0,88$). Estimou-se o maior peso de carcaça (2206g) que seria obtido com um consumo de ração contendo 1,151% de lisina total, o que corresponde a 1,057 % de lisina digestível (Figura 15). O peso médio da carcaça dos

frangos abatidos aos 84 dias de idade no presente experimento foi de 2141g, sendo superior àquele sugerido pela EMBRAPA-CNPSA (2000) para peso de carcaça de frangos machos da linhagem 041 abatidos aos 84 dias de idade, criados em sistema confinado com ração à vontade (1992g) e semiconfinado com ração restrita (1567g).

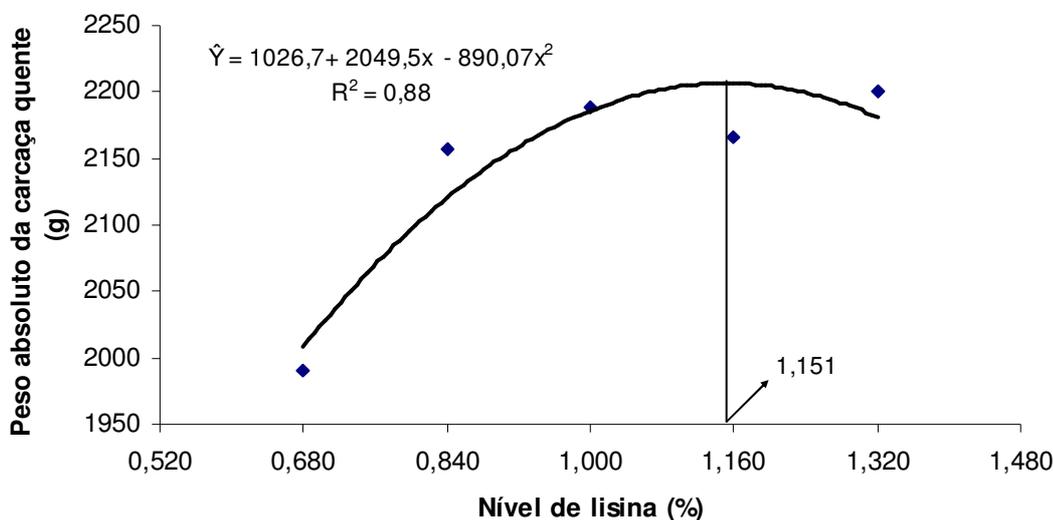


Figura 15. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto da carcaça quente de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração sobre o rendimento de carcaça ($\hat{Y} = 59,599 + 22,44x - 10,675x^2$; $R^2 = 0,97$), conforme ilustrado na Figura 16. O maior rendimento de carcaça (71,39%), seria obtido com ração contendo 1,051% de lisina (0,957 % de lisina digestível). Foi observado em média um rendimento de carcaça de 70,82%.

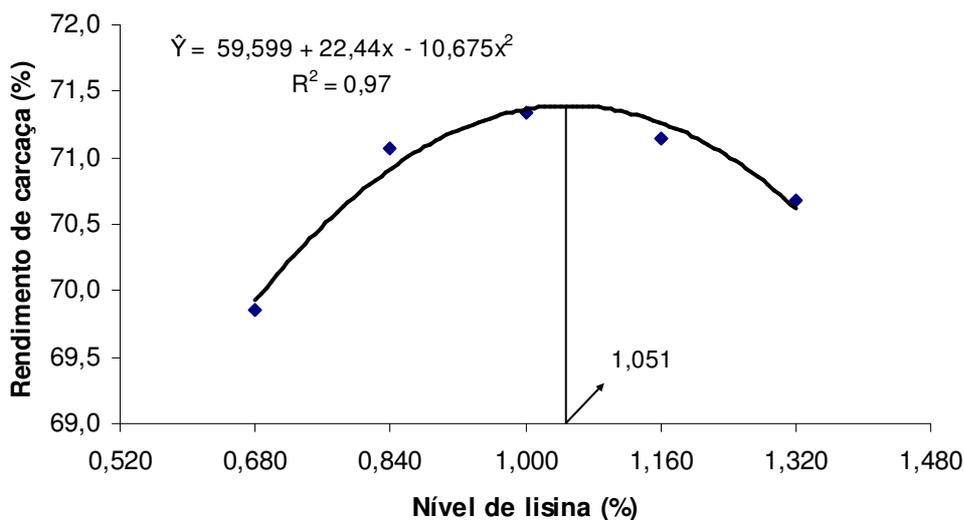


Figura 16. Efeito do nível de lisina na ração sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Foram observados efeitos quadráticos ($P < 0,05$) para: pesos absolutos de peito e coxa+sobrecoxa, conforme as equações $\hat{Y} = 217,99 + 641,88x - 265,57x^2$; $R^2 = 0,85$ e $\hat{Y} = 388,19 + 618,7x - 281,56x^2$; $R^2 = 0,95$; respectivamente, com aumento do nível de lisina na ração. Estimou-se em 1,208% o nível de lisina total (1,14% digestível), com o qual resultaria em maior peso absoluto de peito (605,84g). Deve-se ressaltar que o peito é um importante corte do ponto de vista mercadológico de frangos criados em sistema convencional e que poderá vir a ser importante, também, na produção de frangos em sistemas de semiconfinamento (Figura 17). O maior peso absoluto de coxa+sobrecoxa (728,08g) seria obtido com 1,098% de lisina na ração (1,004% de lisina digestível), Figura 18.

Para peso absoluto da asa, observou-se aumento linear ($P < 0,01$) com aumento do nível de lisina na ração, conforme a equação $\hat{Y} = 244,98 + 27,25x$; $R^2 = 0,69$.

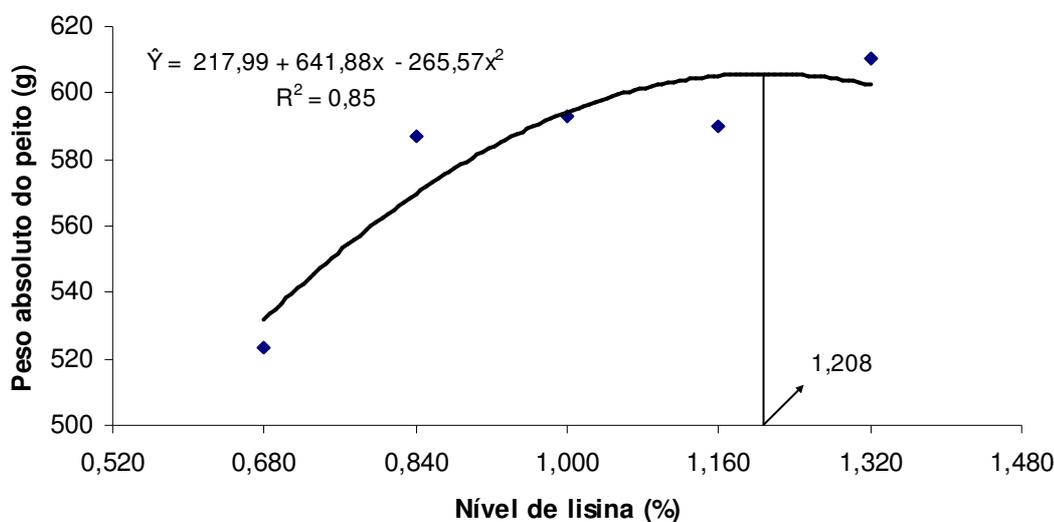


Figura 17. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do peito de frangos de corte aos abatidos aos 84 dias de idade.

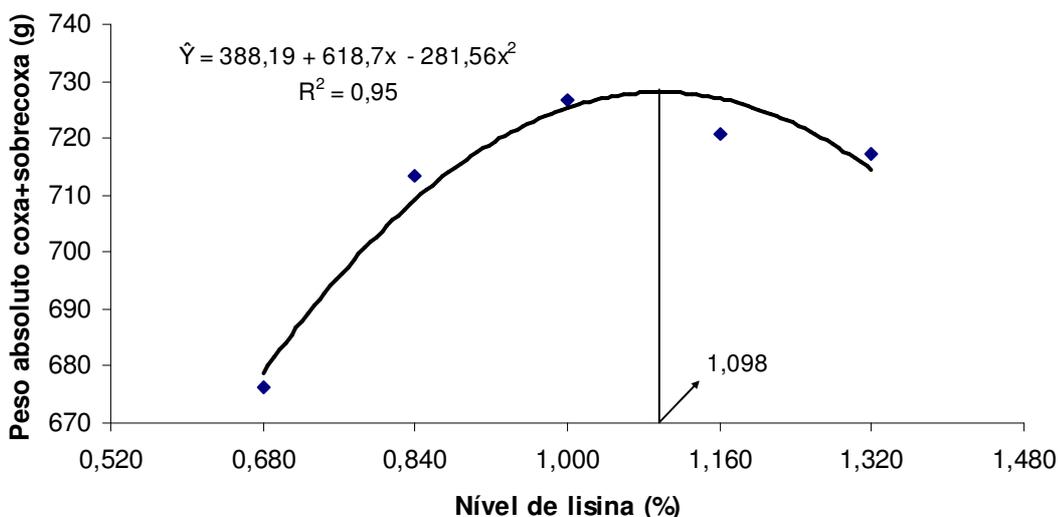


Figura 18. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto de coxa+sobrecoxa de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Da mesma forma, observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do dorso, conforme equação ($\hat{Y} = 208,52 + 500,62x - 218,78x^2$; $R^2 = 0,95$), com a qual seria estimado maior peso absoluto do dorso (494,90g) com ração contendo 1,144% de lisina total (1,050% de lisina digestível) (Figura 19). Esse efeito, contudo, não foi confirmado para rendimento de dorso, o qual não foi influenciado significativamente ($P > 0,05$) pelo nível de lisina na ração.

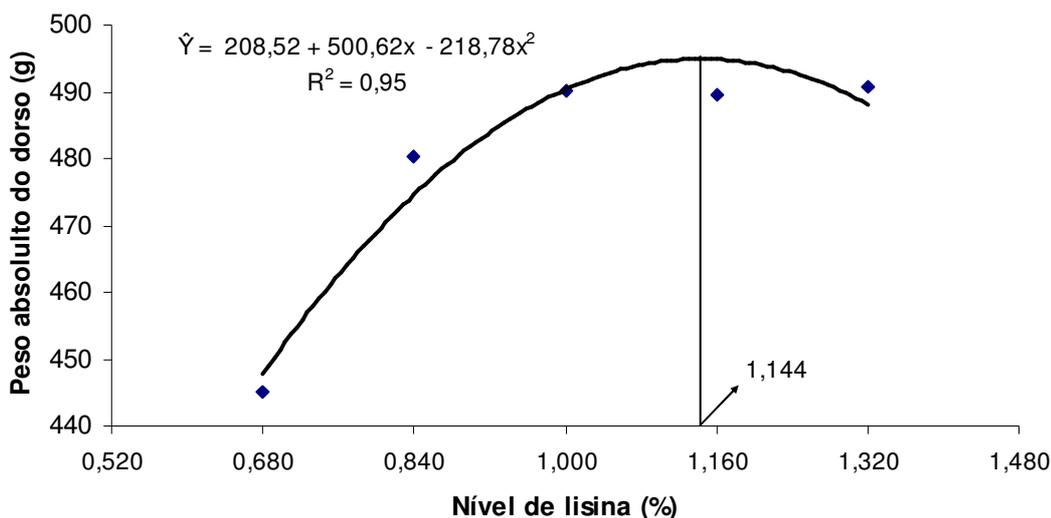


Figura 19. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do dorso de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina sobre os pesos absolutos do coração e do intestino delgado, conforme a equação $\hat{Y} = 89,032 - 61,995x + 33,147x^2$; $R^2 = 0,68$ (Figura 20). O efeito verificado no peso absoluto do coração deve-se às variações observadas no peso vivo e no peso da carcaça, uma vez que não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) do nível de lisina da ração no peso relativo do coração.

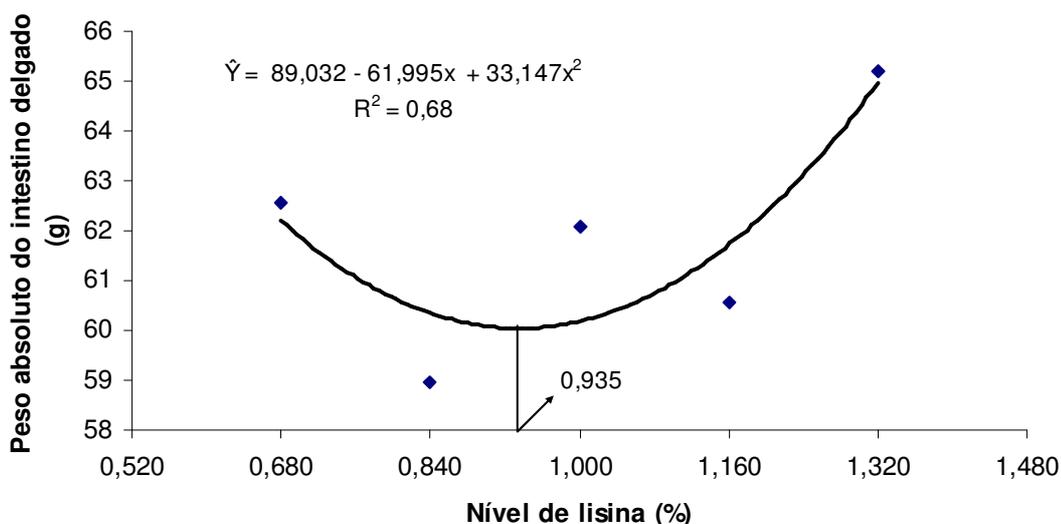


Figura 20. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso absoluto do intestino delgado de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Já o peso relativo do intestino delgado foi observado efeito quadrático ($P < 0,01$) do nível de lisina na ração ($\hat{Y} = 6,0963 - 6,2045x + 2,9994x^2$; $R^2 = 0,78$), mostrando que o menor peso relativo do intestino delgado (2,887%) seria obtido com o valor de 1,024% de lisina (0,930 % de lisina digestível) na ração (Figura 21).

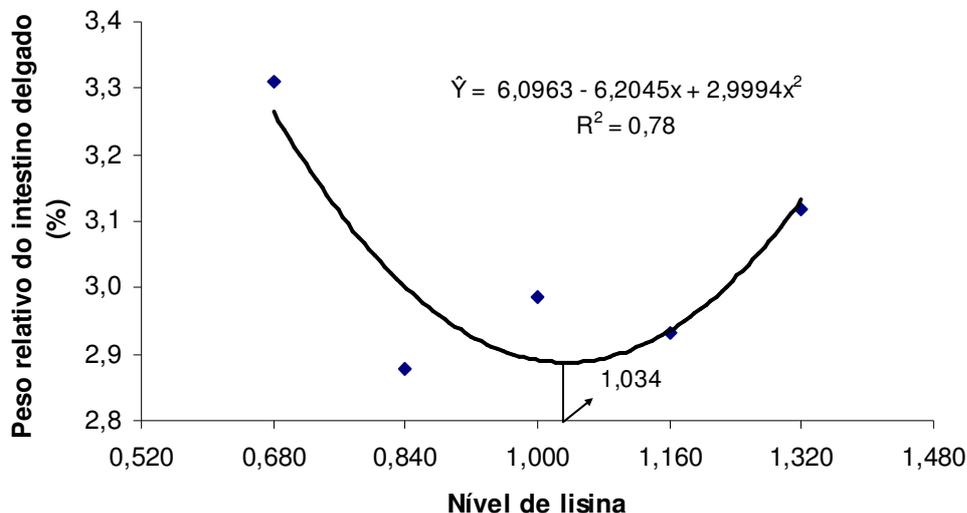


Figura 21. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo do intestino delgado de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

Foi observado aumento linear ($P < 0,01$) sobre o peso absoluto do fígado, de acordo com a equação $\hat{Y} = 36,849 + 8,475x$; $R^2 = 0,82$, com o aumento do nível de lisina na ração. Entretanto, não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o rendimento de asa e o peso relativo do fígado.

Em relação ao rendimento dos cortes nobres, observou-se aumento linear ($P < 0,01$) no rendimento de peito ($\hat{Y} = 26,539 + 1,8687x$; $R^2 = 0,69$) e redução linear no rendimento de coxa+sobrecoxa ($\hat{Y} = 36,534 - 1,68x$; $R^2 = 0,79$), com o aumento do nível de lisina na ração.

Observou-se efeito quadrático do nível de lisina para peso relativo dos pés ($\hat{Y} = 9,405 - 5,4148x + 2,3577x^2$; $R^2 = 0,97$) ($P < 0,01$) e, peso relativo da moela ($\hat{Y} = 4,2829 - 3,3462x + 1,4872x^2$; $R^2 = 0,81$) ($P < 0,05$), ilustrado, pelas Figuras 22 e 23 respectivamente. O menor peso relativo dos pés (6,29%) seria estimado com 1,148% de lisina e, menor peso relativo da moela (2,40%) com 1,125% de lisina. Porém, não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) nos pesos absolutos dos pés e da moela.

Observou-se redução linear ($P < 0,05$) sobre peso relativo do proventrículo, conforme a equação $\hat{Y} = 0,4829 - 0,0613x$; $R^2 = 0,66$) do nível de lisina na ração. Porém não foram encontrados efeitos significativos ($P > 0,05$) sobre o peso absoluto do proventrículo.

Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) do nível de lisina sobre os pesos absolutos e relativos da gordura abdominal. Os altos coeficientes de variação (16,1 e 16,8%) respectivamente, do peso absoluto e relativo, da gordura pode ter contribuído para não ter sido detectado efeito significativo dos níveis de lisina sobre essa variável. De acordo com Griffiths et al. (1977), existe uma grande variação no peso da gordura, de animal para animal e, essa grande variação é percebida no coeficiente de variação que conseqüentemente impede que possíveis diferenças entre tratamentos sejam detectadas.

Da mesma forma não foi verificado efeito significativo ($P > 0,05$) do nível de lisina sobre pesos absolutos e relativos da cabeça+pescoço e cecos e, nos pesos absolutos de pés, moela e proventrículo.

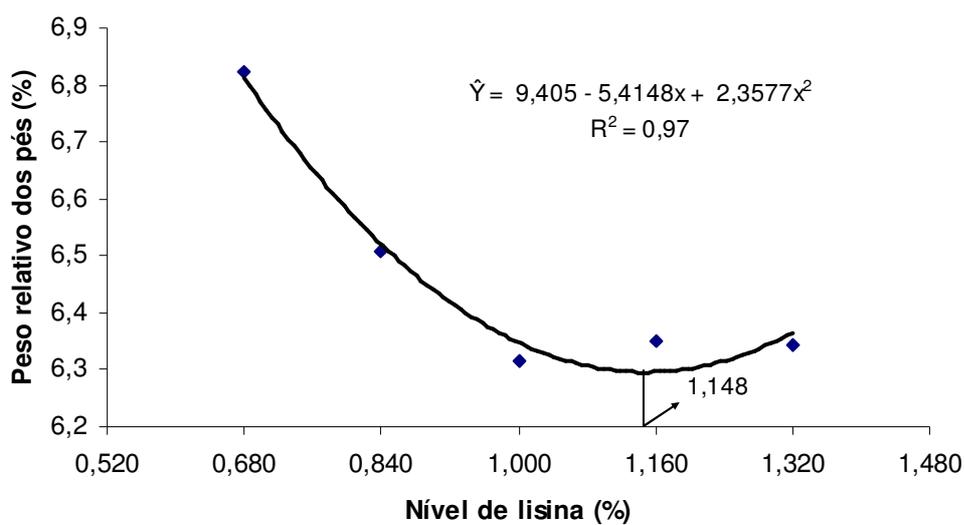


Figura 22. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo dos pés de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

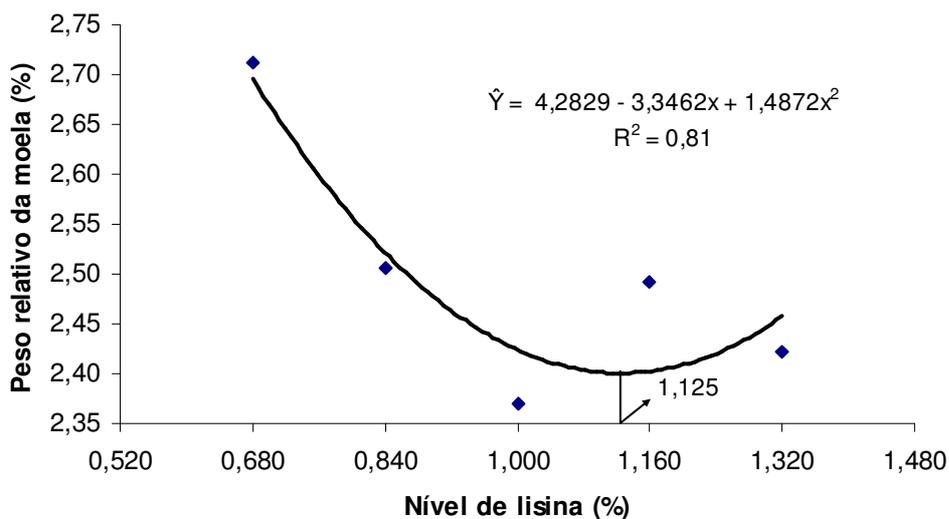


Figura 23. Efeito do nível de lisina na ração sobre o peso relativo da moela de frangos de corte abatidos aos 84 dias de idade.

4.3 Indicadores Econômicos

4.3.1 Período de 35 a 70 dias de idade

Os indicadores econômicos (CPUG, MBMpv e MBMgp) e seus respectivos índices dos frangos abatidos aos 70 dias de idade, estão relacionados na Tabela 7.

Tabela 7. Custo por unidade de ganho (CPUG), margem bruta média do peso vivo (MBMpv) e margem bruta média do ganho de peso (MBMgp) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de lisina, de 35 a 70 dias de idade

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0,680	0,840	1,000	1,160	1,320			
CPUG	1,613	1,464	1,466	1,461	1,551	1,511	Q**	4,79
Índice (%)	100,00	90,76	90,88	90,57	96,15			
MBMpv ¹	11,98	13,11	13,24	13,27	13,12	12,95	Q*	3,87
Índice (%)	90,28	98,79	99,77	100,00	98,87			
MBMgp ²	6,09	7,20	7,27	7,36	7,19	7,02	Q*	3,71
Índice (%)	82,74	97,83	98,78	100,00	97,69			

¹MBMpv = {[peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 6,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,479)]};

²MBMgp = {[ganho de peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 6,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,479)]};

Q** = quadrático (P<0,01); Q* = quadrático (P<0,05)

Observou-se efeito quadrático (P<0,01) do nível de lisina na ração sobre o CPUG, de acordo com a equação $\hat{Y} = 2,8028 - 2,642x + 1,2835x^2$; R² = 0,93 (Figura 24), sendo estimado o menor CPUG de R\$ 1,443; que seria obtido com 1,029% de lisina total na ração (0,936 % de lisina digestível).

Pode-se observar que o uso da ração com o nível menor de lisina (0,680%), na qual o imbalanceamento foi mais severo, resultou em pior conversão alimentar (3,37), que apesar de levemente mais barata por quilo (R\$0,479/kg de ração), resultou em maior custo por unidade de ganho. Isto também pode ser relacionado com a ração com 1,320% de lisina, que também possui imbalanceamento, para a qual se observou alto CPUG.

Foi observado efeito quadrático (P<0,05) do nível de lisina na ração sobre a MBMpv, conforme equação $\hat{Y} = 4,3771 + 16,369x - 7,4219x^2$; R² = 0,93 (Figura 25), a qual permitiu estimar que, de 35 a 70 dias de idade, o nível de 1,102% de lisina total (1,008% lisina digestível) resultaria em uma maior MBMpv (R\$13,40).

Também foi observado efeito quadrático (P<0,05) do nível de lisina na ração sobre MBMgp (Figura 26), conforme equação: $\hat{Y} = - 1,1772 + 15,649x - 7,0871x^2$; R² = 0,92. Estimou-se a maior MBMgp (R\$ 7,46) que seria obtida com ração contendo 1,104% lisina total (1,010% lisina digestível).

Deve-se ressaltar que em criações agroecológicas, o valor agregado ao produto permite a fixação de valores de venda por quilo mais elevado, uma vez que o consumidor está disposto a pagar mais por esse produto. Os resultados deste trabalho podem indicar que rações que atendem às exigências de forma a priorizar o ganho de peso dos frangos podem ser vantajosas para o produtor.

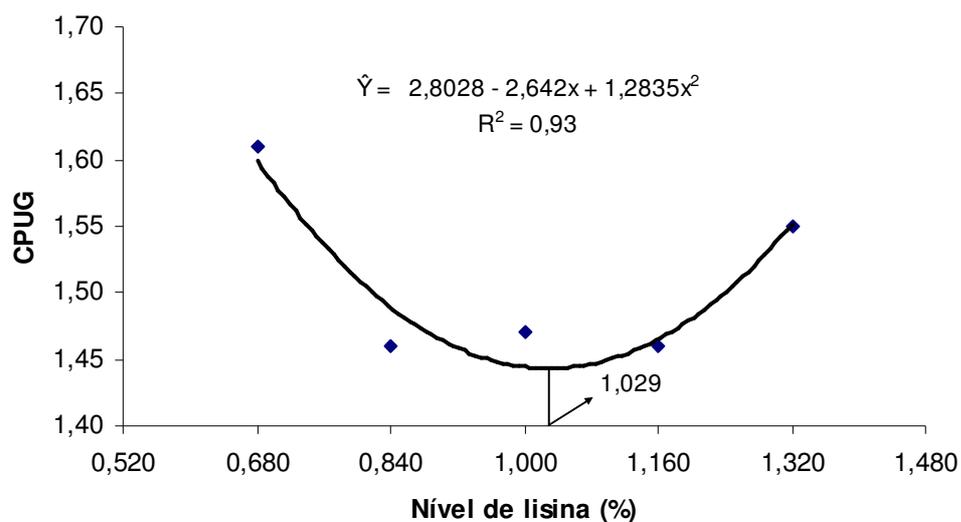


Figura 24. Efeito do nível de lisina na ração sobre o custo por unidade de ganho no período de 35 a 70 dias de idade.

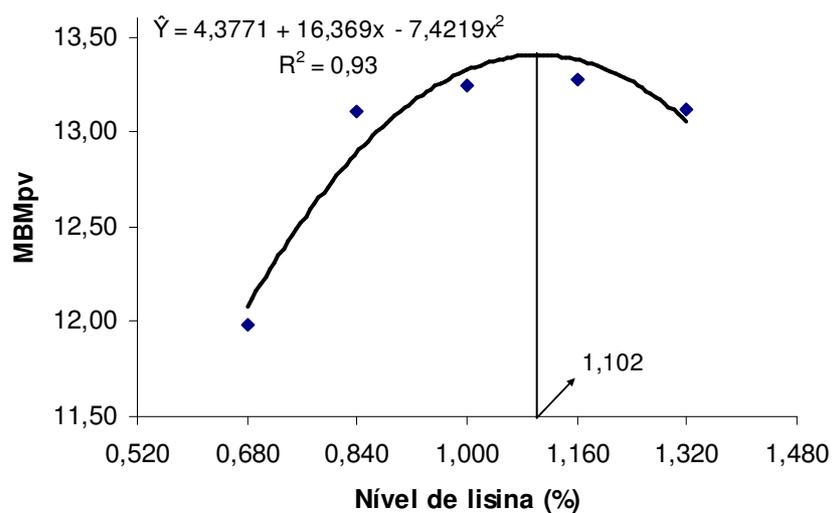


Figura 25. Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para peso vivo no período de 35 a 70 dias de idade.

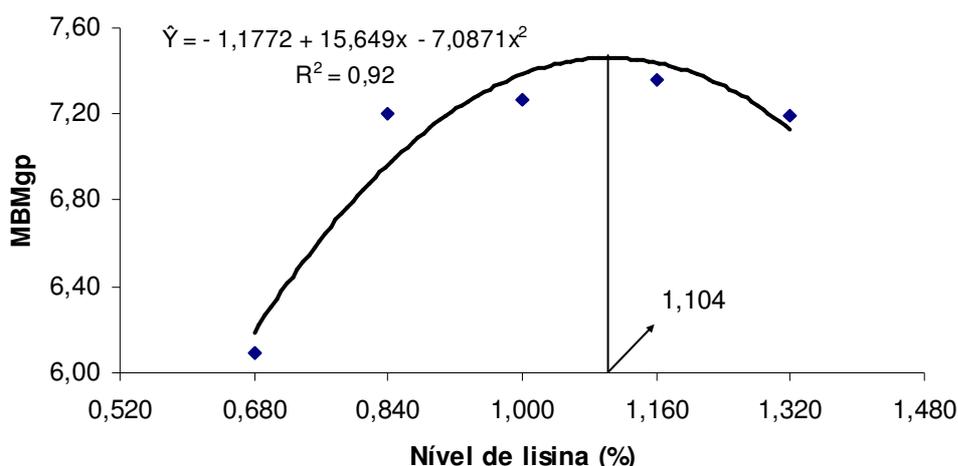


Figura 26. Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para ganho de peso no período de 35 a 70 dias de idade.

4.3.2 Período de 35 a 84 dias de idade

Os indicadores econômicos (CPUG, MBMpv e MBMgp) e seus respectivos índices dos frangos abatidos aos 84 dias de idade, estão relacionados na Tabela 8.

Tabela 8. Custo por unidade de ganho (CPUG), margem bruta média peso vivo (MBMpv) e margem bruta média do ganho de peso (MBMgp) de frangos de corte de crescimento lento alimentados com rações contendo níveis crescentes de lisina, de 35 a 84 dias de idade

Variáveis	Nível de Lisina (%)					Média	Anova	CV(%)
	0,680	0,840	1,000	1,160	1,320			
CPUG	1,776	1,599	1,621	1,605	1,658	1,652	Q**	3,67
Índice (%)	100,00	90,03	91,27	90,37	93,35			
MBMpv ¹	14,18	15,38	15,31	15,78	15,51	15,23	Q*	3,01
Índice (%)	89,86	97,46	97,02	100,00	98,29			
MBMgp ²	8,29	9,47	9,34	9,87	9,58	9,31	Q*	2,91
Índice (%)	83,99	95,95	94,63	100,00	97,06			

¹MBMpv = {[peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 6,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,479)]};

²MBMgp = {[ganho de peso do frango (kg) x preço do quilo do frango (R\$ 6,00)] - [consumo de ração (kg) x preço do quilo da ração (R\$0,479)]};

Q** = quadrático (P < 0,01); Q* = quadrático (P < 0,05)

Foi observado efeito quadrático (P < 0,01) do nível de lisina na ração sobre o CPUG, de acordo com a equação $\hat{Y} = 2,9668 - 2,6054x + 1,2277x^2$; R² = 0,84 (Figura 27), segundo a qual o menor CPUG (R\$1,58) seria obtido com o nível de 1,061% de lisina total (0,967% de lisina digestível).

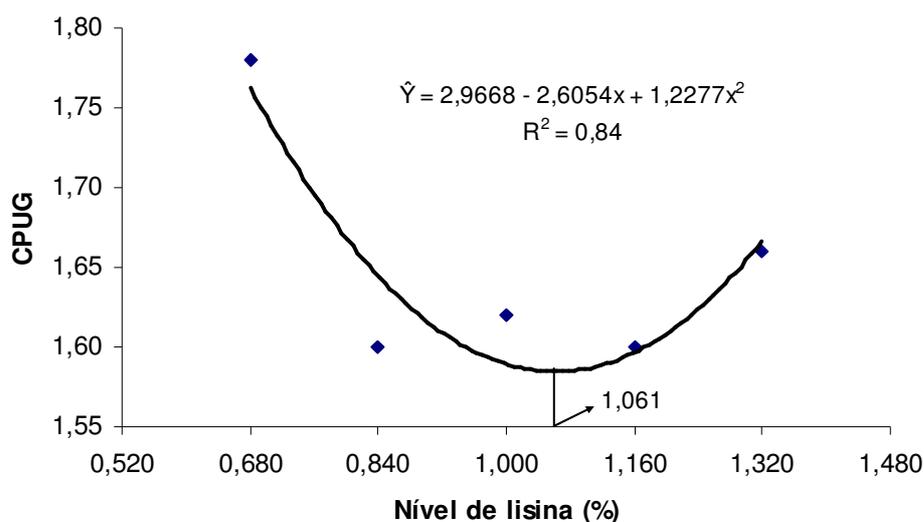


Figura 27. Efeito do nível de lisina na ração sobre o custo por unidade de ganho no período de 35 a 84 dias de idade.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina sobre a MBMpv dos frangos dos 35 aos 84 dias de idade, alimentados com rações contendo níveis crescentes de lisina, conforme equação $\hat{Y} = 6,9659 + 15,305x - 6,6964x^2$; $R^2 = 0,89$ (Figura 28), sendo estimado o maior valor para MBMpv (R\$15,71) que seria obtido com 1,142% de lisina total na ração (1,048% de lisina digestível).

Da mesma forma, observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) do nível de lisina na ração sobre MBMgp, conforme equação: $\hat{Y} = 1,4116 + 14,586x - 6,3616x^2$; $R^2 = 0,86$ (Figura 29), sendo estimado que com 1,146% de lisina total (1,052% lisina digestível) na ração resultaria em maior MBMgp (R\$ 9,77).

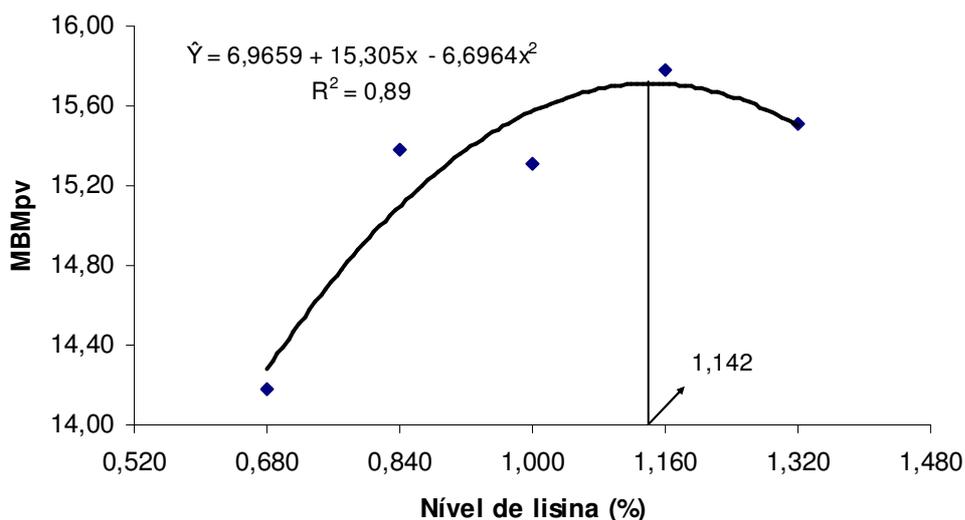


Figura 28. Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para peso vivo no período de 35 a 84 dias de idade.

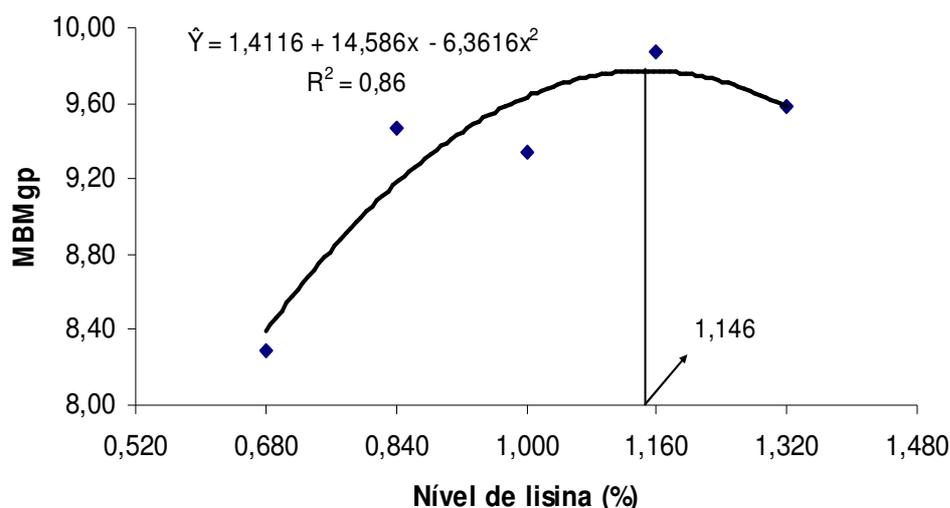


Figura 29. Efeito do nível de lisina na ração sobre a margem bruta média para ganho de peso no período de 35 a 84 dias de idade.

Analisando os dois períodos estudados (35 a 70 e 35 a 84 dias de idade), o mesmo comportamento foi observado. Estes resultados mostram que as particularidades da comercialização de frangos criados em sistemas agroecológicos, com carcaças mais pesadas e com maior valor agregado, podem ser importantes na definição das recomendações nutricionais a serem utilizadas.

Comparando-se os valores médios dos indicadores econômicos nos dois períodos, foi observado, que o CPUG aumentou para os frangos abatidos aos 84 dias, em comparação com aqueles abatidos aos 70 dias, o que poderia ser um indicador de menor lucratividade. Entretanto, os valores para MBMpv e a MBMgp aumentaram com maior intensidade quando os frangos foram abatidos aos 84 dias de idade, devido ao maior peso corporal.

A particularidade da criação de frangos em sistemas agroecológicos (até 84 dias), para os quais é possível a obtenção de maiores valores por quilo de carne em comparação a aves oriundas do sistema convencional, parece garantir uma maior lucratividade com a produção de carcaças mais pesadas, mesmo que o CPUG seja comprometido.

É evidente que oscilações sazonais e de escala de produção podem alterar os resultados econômicos. Portanto, na definição de estratégias nutricionais a partir de resultados de pesquisa, os parâmetros produtivos são de extrema relevância.

5 CONCLUSÕES

Devido às particularidades da criação e comercialização de produtos agroecológicos, rações formuladas de forma a atender às exigências dos frangos para maior ganho de peso são economicamente vantajosas para o produtor;

Na criação frangos de corte machos de crescimento lento criados em semiconfinamento, recomenda-se para máximo ganho de peso dos 35 aos 70 dias de idade, ração com 1,135% de lisina total (1,041% de lisina digestível) e, dos 35 aos 84 dias de idade, ração com 1,196% de lisina total (1,102% de lisina digestível).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, L. F. T.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; SILVA, J. H. V. Criação de Frango e Galinha Caipira: **Avicultura Alternativa**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. v. 01. 124 p.
- ALMEIDA, I. C. L.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G.; GARCIA, R. G.; GARCIA, E. A. Efeitos de dois níveis de lisina e do sexo sobre o rendimento e qualidade da carne de peito de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia** v.31, n. 4, p.1744-1752, 2002.
- AMARANTE-JÚNIOR, V. S.; COSTA, F. G. P.; BARROS, L. R.; NASCIMENTO, G. A. J.; BRANDÃO, P. A.; SILVA, J. H. V.; PEREIRA, W. E.; NUNES, R. V.; COSTA, J. S.; RIBEIRO, M. L. G. Níveis de lisina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade, mantendo a relação metionina + cistina. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.4, p.1188-1194, 2005.
- BAKER, D. H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, 73, 1441-1447, 1994.
- BAKER, D. H.; HAN, Y. Lysine requirements of fast and slow growing broiler chicks. **Poultry Science**. 70, 2108-2114, 1991.
- BAZIZ, H. A.; GERAERT, P. A.; GUILLAUMIN, S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcass. **Poultry Science**. v.75, p.505-513, 1996.
- BECKER, B. G. Bem-estar animal em avicultura. In: VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, Chapecó, SC: 2006. **Anais...** p. 149-153.
- BOOMGAARDT, J.; BAKER, D. H. The lysine requirement of growing chicks fed sesame meal-gelatin diets at three protein levels. **Poultry Science**, 52, 586-591, 1973^a.
- BOOMGAARDT, J.; BAKER, D. H. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens. **Poultry Science**, 52: 592-597, 1973^b.
- BORGES, A. F.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ORLANDO, U. A. D.; FERREIRA, R. A.; SARAIVA, E. P. Exigência de lisina para frangos de corte machos no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente quente (26°C). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.5, p.1993-2001, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 007, de 17 de maio de 1999^a. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial União, Brasília, DF, 19 maio 1999. Seção 1, p. 11-14, 1999^a. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>> acesso em: 15 de janeiro de 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular DOI/ DIPOA Nº 007 de 19 maio de 1999^b. Dispõe sobre as normas para frango caipira e produção de ovos caipira. Brasília, DF. 1999^b. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>> acesso em: 15 de janeiro de 2006.
- CEE (Comunidade Econômica Européia) n.º 2092/91 do Conselho de 24 de Junho de 1991 relativo ao modo de produção biológico de produtos agrícolas e à sua indicação nos produtos agrícolas e nos géneros alimentícios. Disponível em http://europa.eu.int/eurlex/pt/consleg/main/1991/pt_1991R2092_index.html. Acesso em 24 de abril de 2006.

- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods**. GL.32 – 1999, Rev. 1 – 2001. Roma, Itália: FAO; OMS, 73p., 2001.
- CORZO, A.; MORAN JUNIOR, E.T.; HOEHLERT, D. Lysine Need of Heavy Broiler Males Applying the Ideal Protein Concept. **Poultry Science**. 81, 1863-1868, 2002.
- COSTA, F. G. P.; ROSTANGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; TOLEDO, R. S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n. 5, p. 1492-1497, 2001.
- DEGUSSA, A. G. **Amino acid recommendations for poultry**. Frankfurt, 1996. 3p.
- DOESCHATE, R. A. H. M. Nutrição de aminoácidos para frangos de corte: ciência e realidade comercial. In: I Simpósio Internacional ACAV-**Embrapa sobre Nutrição de Aves**, Concórdia, SC, p. 102-110, 1999.
- EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa agropecuária suínos e aves. **Boletim Técnico** Concórdia, SC, 2000.
- 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, 1989^a.
- FANCHER, B. I.; JENSEN, L. S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acid and potassium levels. **Poultry Science**. 68, 1385-1395, 1989^b.
- FATUFE, A. A.; TIMMLER, R.; RODEHUTSCORD, M. Response to lysine intake in composition of body weight gain and efficiency of lysine utilization of growing male chickens from two genotypes. **Poultry Science**, 83, 1314-1324, 2004
- FIGUEIREDO, E. A. P. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA - APINCO. Campinas, SP: **Anais...** p. 209-222, 2001
- FIGUEIREDO, E. A. P.; AVILA, V. S.; ROSA, P. S.; JAENISCH, FRF.; PAIVA, D. P. Criação dos Frangos de corte coloniais Embrapa 041. Instrução Técnica para o Avicultor, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves**. Concórdia, n. 20, p. 1-2, 2000.
- GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J. D. Fat deposition in broilers: effect of dietary energy to protein balance, and early life caloric restriction on productive performance and abdominal fat pad size. **Poultry Science**. Savoy, v.56, p.638-646, 1977.
- 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.; 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.; 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.
- HAN, Y.; BAKER, D. H. Lysine requirements of fast- and slow-growing broiler chicks. **Poultry Science**. 70, 2108-2114, 1991.

- HELLMEISTER-FILHO, P. **Efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos tipo caipira**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 77p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2002.
- 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.
- LANA, S. R. V.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; VAZ, R. G. M. V.; REZENDE, W. O. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de temoneutralidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n.5, p. 1624-1632, 2005.
- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**. v.75, p. 529-535, 1996.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 375p., 2002.
- MASSI, P. A. **Energia metabolizável para frangos de corte de diferentes potenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento**. Seropédica, RJ: UFRRJ, 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.
- MORAN JUNIOR, E. T.; BUSHONG, R. D.; BILGILI, S. F. Reducing dietary 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
- MORRIS, T. R.; AL-ASSAWI, K.; GOUS, R. M.; SIMPSON, G. L. Effects of protein concentration on responses to dietary lysine by chicks. **British Poultry Science**. 28, 185-195, 1987.
- NASCIMENTO, A. Lisina otimiza conversão alimentar. **Revista Ave Wold**, ano 1, n. 5, p. 56-61, 2003.
- NATIONAL RESERART COUNCIL 1984. Nutrient Requirements of poultry, Eighth Revised Edition. Washington, D. C. **National Academy Press**. 70p.
- NATIONAL RESERART COUNCIL 1994. Nutrient Requirements of poultry, Ninth Revised Edition. Washington, D. C. **National Academy Press**. 155p
- NOBRE, F. G de A. **Níveis de Metionina+Cistina para Frangos de Corte de uma Linhagem Tardia Criados em Diferentes Sistemas de Alojamento**. Seropédica, RJ: UFRRJ, 2007. 48p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2005.
- OLIVEIRA NETO, A. D. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 199. 111p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Monogástrico) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- PACK, M.; SCHUTTE, J. B. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. **Poultry Science**, 74, 488-493, 1995^a.
- PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. *In: Conferência APINCO - Ciência e Tecnologia Avícolas*, Curitiba-PR, p. 95-110, 1995^b.

PALLET, D. **A produção de frango diferenciado na França**. Curso de Especialização FEA Unicamp – Gestão da qualidade e segurança alimentar – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 22p. 2002.

PARR, J. F.; SUMMERS, J. D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. **Poultry Science**, v. 70, p. 1540-549, 1991.

PAVAN, A. C.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G.; DENADAI, J. C.; GARCIA, R. G.; TAKITA, T.S. Efeito da Linhagem e do Nível de Lisina da Dieta sobre a Qualidade da Carne do Peito de Frangos de Corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p.1732-1736, 2003 (Supl. 1).

PINCHASOV, Y.; MENDONÇA, C. X.; JENSEN, L. S. Broiler chick response to low protein diets supplemented with syntetic amino acids. **Poultry Science**. 69: 1950-1955, 1990.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa-MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 141p.

ROSTAGNO, H. S.; BARBARINO, P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. *In: Simpósio Internacional Sobre Exigências Nutricionais de Aves e Suínos*. Viçosa-MG: UFV, p. 361-388, 1996.

SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Effects of dietary sulphurc-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^a.

SKINNER, J. T.; IZAT, L.; WALDROUP, P. W. Effects of dietary amino acid levels on performance and carcass composition of broilers 42 to 49 days of age. **Poultry Science**, 70, 1223-1230, 1991.

SKINNER, J. T.; WALDROUP, A. L.; WALDROUP, P. W. Effects of dietary amino acid level and duration of finisher period on performance and carcass content of broilers forty-nine days of age. **Poultry Science**, 71, 1207-1214, 1992

SKLAN, D.; PLAVNIK, I. Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. **British Poultry Science**. v.43, p.442-449, 2002.

SUNDRUM, A.; SCHNEIDER, K.; RICHTER, U. **Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production**. **Organic Revision**. University of Kassel, 2005.

SURISDARTO, I.; FARREL, 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.

TOLEDO, L. R. Lucro solto no terreiro. **Revista Globo Rural**. Ed. Globo, Ano 18, n. 204, p.30-34, out. 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. SAEG – **Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa – MG: UFV, 2000. 96p.

WALDROUP, P. W.; TIDWELL, N. M.; IZAR, A. L. The effects of energy and amino acid levels on performance and carcass quality of male and female broilers grown separately. **Poultry Science**, 69, 1513-1521, 1990.