

AURÉLIO FERREIRA BORGES

**NÍVEIS DE LISINA PARA FRANGOS DE CORTE MANTIDOS EM AMBIENTE
DE ALTA TEMPERATURA**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2000

Ao Pai.

Aos meus pais Paulo e Nilce, pelo amor e carinho.

Aos irmãos Alberto, Arnaldo, Marina, Paulo Filho e Roberto, pela amizade.

A todas as pessoas que fazem da vida um constante aprender que têm como principais valores: amizade, caráter e honestidade.

AGRADECIMENTO

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

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento do projeto.

À professora Rita Flávia Miranda de Oliveira, pela dedicada orientação, pelos ensinamentos, pelo estímulo e pela amizade.

Aos professores Juarez Lopes Donzele, Luiz Fernando Teixeira Albino, Aloízio Soares Ferreira e Paulo Cezar Gomes, pela dedicação, pelas sugestões e críticas e pelo exemplo profissional.

À Diretora-Geral da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste-RO Ione Gomes Adriano, pela oportunidade de realização do Curso e pela concessão da bolsa de estudos através da CAPES.

À professora da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste-RO Maria Célia dos Santos, pelo apoio, carinho e pela amizade.

Aos funcionários do Setor de Avicultura Adriano, Elisio e Mauro, pela amizade, colaboração e pelo apoio.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia Fernando, Sérgio, Valdir e Vera, pela amizade e pela contribuição nas análises laboratoriais.

Aos funcionários do Abatedouro Graça, Joselino e Sérvulo, pela amizade e pelo auxílio no abate das aves.

Ao funcionário da Biblioteca Setorial do Departamento de Zootecnia Raimundo, pela dedicação e amizade.

Aos "irmãos", Adhemar, Edilson, Gisele, Roberta, Rony, Sandra, Uislei e Wilkson, pelo companheirismo, pela amizade e pelo auxílio.

Aos colegas Charles, André, Alexandre, Cezar, Hemerson, Lurdinha, Moacir, José Renato, Nair e Paulo Segatto, pela amizade e pelo agradável convívio.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão do Curso.

BIOGRAFIA

AURÉLIO FERREIRA BORGES, filho de Paulo Batista Borges e Nilce Ferreira Borges, nasceu em Rio Verde, Goiás, em 27 de julho de 1966.

Em março de 1982 iniciou o Curso de Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde-GO, concluído em dezembro de 1984.

Em março de 1988 iniciou o Curso de Graduação de Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluído em abril de 1992.

No período de maio de 1992 a maio de 1994, foi professor substituto na Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista - MG, e de maio de 1994 a maio de 1996 na Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste-RO.

Em maio de 1996, foi aprovado em concurso público para professor, tornando-se efetivo da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste-RO. Em outubro de 1998, iniciou o Programa de Mestrado na área de Bioclimatologia Animal na Universidade Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese no dia 22 de dezembro de 2000.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Influência do ambiente térmico sobre o desempenho de frangos de corte	3
2.2. Influência do nível de lisina da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho de frangos de corte	5
2.3. Efeito da temperatura ambiente e da lisina da ração sobre a composição da carcaça de frangos de corte	8
2.4. O ambiente térmico e a homeotermia	10
2.5. Índices bioclimáticos	12
CAPÍTULO 1	14
EXIGÊNCIA DE LISINA PARA PINTOS DE CORTE MACHOS, NO PERÍODO DE 1 A 21 DIAS DE IDADE, MANTIDOS EM AMBIENTE DE ALTA TEMPERATURA	14

	Página
1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4. RESUMO E CONCLUSÕES	28
CAPÍTULO 2	30
EXIGÊNCIA DE LISINA PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS, NO PERÍODO DE 22 A 42 DIAS DE IDADE, MANTIDOS EM AMBIENTE QUENTE	30
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4. RESUMO E CONCLUSÕES	48
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE	62

RESUMO

BORGES, Aurélio Ferreira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2000. **Níveis de lisina para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura.** Orientadora: Rita Flávia Miranda de Oliveira. Conselheiros: Juarez Lopes Donzele e Luiz Fernando Teixeira Albino.

Foram conduzidos dois experimentos com o objetivo de estabelecer a exigência de lisina total para frangos de corte machos, na fase inicial e de crescimento em condições de alta temperatura. No experimento I foram utilizados 400 pintos de corte machos, Avian Farms, de 1 a 21 dias de idade, submetidos a alta temperatura (29 °C). A ração basal continha 21% de PB, 3.000 kcal EM/kg e 1,04% de lisina total, e foi suplementada com 0,000; 0,076; 0,153; 0,230 e 0,306% de L-lisina HCL, resultando em rações com 1,04; 1,10; 1,16; 1,22 e 1,28% de lisina total. No experimento II utilizaram-se 240 frangos de corte machos, Avian Farms, de 22 a 42 dias de idade, com peso médio inicial de 541 g, submetidos a alta temperatura (25,6 °). A ração basal continha 19,57% de PB, 3.100 kcal EM/kg e 0,88% de lisina total, e foi suplementada com 0,000; 0,076; 0,153; 0,230 e 0,306% de L-lisina HCL, resultando em rações com 0,88; 0,94; 1,00; 1,06 e 1,12% de lisina total. No experimento I, verificou-se que os tratamentos influenciaram quadraticamente o ganho de peso (GP), a conversão alimentar (CA), o peso absoluto do fígado e a taxa de deposição de proteína (TDP) e linearmente o consumo de lisina total. Não se constatou efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração (CR), a taxa de

deposição de gordura (TDG), e pesos, absoluto e relativo, do coração e intestino e o peso relativo de fígado. No experimento II, não se verificou efeito dos tratamentos sobre o CR, os pesos absoluto do coração, fígado e intestino e os pesos relativo de coração, fígado, moelas, pulmão e intestino. Foi observado efeito quadrático dos tratamentos sobre a TDG, a TDP, os pesos absolutos da carcaça, do peito, da gordura abdominal e os pesos relativos do peito e da gordura abdominal. Os pesos absolutos da moela e do pulmão também variaram de forma quadrática em razão dos tratamentos. Concluiu-se que a exigência de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade foi de 1,24 e de 1,05 %, respectivamente.

ABSTRACT

BORGES, Aurélio Ferreira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2000. **Lysine levels for male broilers kept in environment of high temperature.** Adviser: Rita Flávia Miranda de Oliveira. Committee Members: Juarez Lopes Donzele and Luiz Fernando Teixeira Albino.

Two experiments were conducted to establish the requirement of total lysine for male broilers, in the initial and growing phase in environments of high temperature. In the I experiment, 400 male broilers Avian Farms, from 1 to 21 days of age were used and kept at high temperature (29°C). The basal ration contained 21% of crude protein (PB), 3000 kcal metabolizable energy (EM)/kg and 1.04% of total lysine, and it was supplemented with 0.000; 0.076; 0.153; 0.230 and 0.306% of L-lysine HCL, resulting in experimental rations with 1.04; 1.10; 1.16; 1.22 and 1.28% of total lysine. In the II experiment, 240 male broilers Avian Farms from 22 to 42 days of age were used, with initial average weight of 541 g, kept in high temperature (25,6°C). The basal ration contained 19.57% of PB, 3100 kcal EM/kg and 0.88% of total lysine, and it was supplemented with 0.000; 0.076; 0.153; 0.230 and 0.306% of L-lysine HCL, resulting in experimental rations with 0.88; 0.94; 1.00; 1.06 and 1.12% of total lysine. In the I experiment, it was verified that the treatments influenced quadratically the weight gain (WG), the feed: gain ratio (FG), the absolute weight of liver and the protein deposition rate (TDP). The total lysine intake

changed of linear way. Effect of the treatments was not observed on the feed intake (FI), fat deposition rate (FDR), and absolute and relative weight of heart and intestine and the relative weight of liver. In the II experiment, the treatments did not influence the FI, the absolute weights of heart, liver and intestine and the relative weights of heart, liver, gizzards, lung and intestine. Quadratic effect of the treatments was observed on FDR, PDR, the absolute weights of carcass, breast, the abdominal fat and the relative weights of breast and of abdominal fat. The absolute weights of gizzard and of lung also changed in a quadratic way in reason of the treatments. It was concluded that the lysine requirements for male broilers from 1 to 21 days and from 22 to 42 days of age was of 1.24 and of 1.05%, respectively.

1. INTRODUÇÃO

As aves, assim como os mamíferos, são animais homeotérmicos, ou seja, mesmo havendo flutuações na temperatura ambiente, conseguem manter a temperatura corporal constante.

A produtividade dos animais tem sido influenciada pelo ambiente térmico, pois este altera, entre outras coisas, a troca de calor com o ambiente, a exigência de proteína, o ganho de peso corporal e o consumo de alimentos dos animais. Assim, qualquer alteração da temperatura ambiente, fora da faixa de conforto térmico, leva à necessidade de ajustes pelas aves, sejam de natureza física, fisiológica ou comportamental na tentativa de se adaptarem à nova condição do meio (CURTIS, 1983). Desta forma, o ambiente, que compreende os fatores biológicos, físicos e químicos que envolvem o corpo do animal, pode ser considerado confortável quando permitir a manutenção do equilíbrio térmico sem comprometimento do rendimento animal.

O estresse por calor pode ser causado por condições climáticas (temperatura, umidade relativa do ar, ventilação), orientação da construção, idade, tamanho corporal das aves e exposição anterior ao calor, sendo mais ou menos intenso conforme interação entre estes fatores (FABRÍCIO, 1994). Aves mantidas sob estresse por calor reduzem o consumo de alimento e o ganho de peso na tentativa de aliviar a carga de calor, o que resulta em modificações na composição de carcaça, quando comparadas àquelas mantidas em ambiente termoneutro (BAZIZ et al., 1996).

O conteúdo de lisina pode contribuir para melhorar a eficiência alimentar devido à maximização de síntese protéica de tecidos corporais e de outros intermediários metabólicos, como por exemplo a carnitina que participa no metabolismo dos lipídios. Contudo, observa-se grande variação nos resultados de trabalhos sobre exigência de lisina para frangos de corte, o que pode ser explicado por diferenças como: sexo, linhagem, concentração de proteína bruta e energia metabolizável utilizada nos estudos, além de outros fatores não menos importantes como a temperatura ambiente na qual os animais são submetidos.

Frangos de corte mantidos em altas temperaturas ambiente podem ter reduzida a queda no seu desempenho pela inclusão de lisina - HCl em suas rações, desde que mantida a relação energia/lisina (McNAUGHTON e REECE, 1984). O pior desempenho das aves mantidas em altas temperaturas, mesmo recebendo maiores níveis de lisina na ração em relação àquelas criadas em ambiente termoneuro, pode estar relacionado a mudanças no padrão hormonal (concentração de triiodotironina) e no padrão fisiológico (peso de órgãos) (OLIVEIRA NETO, 1999).

Para a obtenção de ótimo desempenho econômico, a formulação de rações para aves, visando atender as exigências nutricionais, depende do conhecimento do ambiente. Assim, para os diferentes ambientes a que as aves são submetidas, deve-se estabelecer as suas exigências nutricionais.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar rações com diferentes níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de alta temperatura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Influência do ambiente térmico sobre o desempenho de frangos de corte

O microambiente térmico do animal consiste de cinco componentes principais: temperatura, velocidade do ar, umidade relativa, temperatura radiante e temperaturas superficiais que muitas vezes ocorrem em valores extremos dificultando a sobrevivência do animal (BAÊTA e SOUZA, 1997). Considerando que o animal porta-se como sistema termodinâmico que, continuamente, troca energia com o ambiente, onde os fatores externos tendem a produzir variações internas no animal influenciando a quantidade de energia trocada entre ambos; há necessidade de ajustes fisiológicos para a manutenção do balanço de calor.

O consumo de alimentos é inversamente relacionado à temperatura ambiente (SUK e WASHBURN, 1995). O consumo de ração dos animais é alterado por mudanças na temperatura ambiente; no frio o consumo é aumentado para se obter maior produção de calor, enquanto no calor há uma redução na ingestão de alimentos na tentativa de reduzir o calor gerado pelo metabolismo.

As alterações no consumo de ração constituem-se em mecanismos de defesa do animal contra possíveis variações na temperatura corporal (CURTIS, 1983; HABEEB et al., 1992). Segundo XAVIER (1995), rações formuladas para atenderem as exigências das aves em temperaturas de conforto tornam-se

inadequadas em ambientes com temperaturas elevadas, consequência da redução do consumo de alimento com o aumento da temperatura .

Ambientes extremos têm efeito indesejável no desempenho e no bem-estar dos animais domésticos. Para que a criação avícola seja economicamente viável é necessário que esta se desenvolva dentro de uma faixa de temperatura com poucas variações. Para frangos de corte essa faixa de temperatura, denominada zona de termoneutralidade, está situada entre 18,3 e 23,9°C, de acordo com REILLY et al. (1991), 18 e 26°C segundo CAMPOS (1995) e 18 e 28°C conforme BAÊTA e SOUZA (1997).

Trabalhos realizados por SELL (1979), HURWITZ et al. (1980), LEESON e SUMMERS (1991) e YUNianto et al. (1997) demonstraram que temperaturas superiores à faixa de 27 a 30°C aumentam a produção de calor e a exigência de energia, que é utilizada para manter os mecanismos de resfriamento corporal, evidenciando que o estresse de calor para aves situa-se acima dessa faixa de temperatura. No entanto, segundo CURTIS (1983), LEESON e SUMMERS (1991) e BAÊTA e SOUZA (1997), a indicação de temperatura absoluta para o início do estresse é difícil porque fatores como mudanças ambientais, consumo alimentar, empenamento, peso corporal, nível de produção, tempo de exposição, exposição prévia ao calor e adaptação do animal ao ambiente podem alterar os limites de temperatura pré-estipulados para o início do estresse de calor.

HAN e BAKER (1993), trabalhando com frangos de corte, constataram influência negativa do estresse por calor (37°C) sobre a ingestão de alimentos, ganho de peso e conversão alimentar nas aves mantidas no calor, deixando claro que a eficiência alimentar fica prejudicada em animais expostos ao estresse de calor quando comparados aos mantidos em conforto térmico (24°C). Segundo GERAERT et al. (1996a), frangos de corte na fase de 14 a 49 dias de idade, mantidos em estresse por calor (32°C), apresentam pior desempenho quando comparados a frangos de corte mantidos em ambiente termoneutro (22°C). Avaliando o efeito da alta temperatura ambiente sobre o desempenho de frangos de corte recebendo igual quantidade de ração no estresse por calor e no conforto térmico, BAZIZ et al.(1996) verificaram que as aves na fase de 14 a 42 dias de idade, mantidas no calor, tiveram piora de 23%

na conversão alimentar e redução de 23% no ganho de peso em relação às mantidas no conforto.

YUNIANTO et al. (1997) estudaram o efeito de várias temperaturas ambiente (16, 19, 22, 25, 28, 31 e 34°C) sobre o desempenho de frangos de corte no período de 15 a 27 dias de idade, recebendo alimentação forçada, de modo que as aves mantidas nas diferentes temperaturas apresentassem o mesmo consumo de ração; e constataram que o ganho de peso aumentou de forma quase linear, entre 16 e 28°C, com posterior redução entre as duas últimas temperaturas estudadas.

O aumento da temperatura ambiente reduz o consumo de ração, mas eleva a ingestão de água em frangos de corte (MAY e LOTT, 1992). Trabalhos conduzidos por BELAY e TEETER (1993, 1996) também verificaram maior consumo de água em aves submetidas ao estresse de calor e maior excreção de urina, aumentando a perda sensível de calor.

O aumento no turnover de água aumenta a ingestão e eliminação desta, o que favorece a dissipação de calor corporal por condução (CURTIS, 1983; MACARI, 1996).

2.2. Influência do nível de lisina da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho de frangos de corte

A literatura demonstra que o consumo de ração, a concentração de nutrientes na ração, o incremento calórico e principalmente a temperatura ambiente influenciam as aves nas diferentes fases de sua vida. ROSTAGNO et al. (1996) recomendam 1,165 e 1,056% de lisina total e digestível, respectivamente, para pintos de corte de 1 a 21 dias de idade, recebendo rações com 3.000 kcal de EM/kg e 21,2% de PB. No entanto, o NATIONAL... (1994) recomenda o nível de 1,10% de lisina para pintos de corte de 1 a 21 dias de idade, recebendo rações com 23% de PB e 3.200 kcal de EM/kg. Há de se observar que nenhuma das duas tabelas considera a temperatura ambiente em que as aves são criadas.

Realizando experimentos para a determinação de máximo desempenho para frangos de corte machos, mantidos em ambiente

termoneutro, no período de 1 a 14 dias, HOLSHEIMER e RUESINK (1993) verificaram que a exigência de lisina na ração era de 1,15%.

Avaliando as respostas de frangos de corte em terminação, submetidos a ambiente onde a temperatura diária variava de 25 a 35°C, alimentados com rações contendo três níveis de lisina (0,314, 0,355 e 0,397% de lisina/1.000 kcal EM) e quatro níveis de energia (2.748, 2.987, 3.227 e 3.465 kcal EM/kg), LEYDEN e BALNAVE (1987) constataram melhoria na conversão alimentar com o aumento do nível de energia na ração, enquanto o ganho de peso não foi alterado quando o nível de energia da ração aumentou de 3.227 para 3.465 kcal EM/kg, em qualquer dos níveis de lisina. Os autores relataram, ainda, que a relação lisina/energia ótima variou de acordo com a concentração de EM da ração. Portanto, é importante diferenciar o efeito da temperatura ambiente sobre o consumo do nutriente do efeito da temperatura sobre as exigências nutricionais. A variação da temperatura não modifica as exigências de proteína e aminoácidos. Entretanto, quando o consumo de um nutriente é alterado pela temperatura, a queda no desempenho animal pode ser evitada ajustando-se níveis nutricionais da ração às alterações do consumo alimentar.

SURISDIARTO e FARRELL (1991) trabalharam com frangos de corte machos, de 1 a 21 dias de idade, criados em temperatura de conforto e recomendaram 53 g de lisina/kg de proteína. Essa recomendação resultou na exigência de 1,17% de lisina em rações com níveis protéicos que variaram entre 14 e 26%, considerando-se a ração inicial com 22% de proteína. Avaliando os requerimentos de lisina digestível para frangos no período de 8 a 21 dias de idade, HAN e BAKER (1991) encontraram que a exigência para máximo ganho de peso e melhor conversão alimentar foi de 1,01 e 1,21% de lisina digestível, respectivamente. Posteriormente, HAN e BAKER (1994) avaliaram o requerimento de lisina digestível para machos e fêmeas durante a fase de crescimento e verificaram que o requerimento de lisina digestível para máximo ganho de peso para machos foi de 0,85 e de 0,78% para fêmeas e para ótima eficiência alimentar de 0,89% para machos e de 0,85% para fêmeas.

Segundo BALNAVE e BRAKE (1996), a variação na temperatura ambiente também pode afetar a absorção intestinal de lisina e arginina com reflexo no desempenho das aves. Para verificar esta hipótese, os

pesquisadores conduziram vários estudos com frangos de três a seis semanas mantidos em altas temperaturas e alimentados com diferentes relações arginina:lisina. Os resultados mostraram que houve melhoria na conversão alimentar para o aumento da relação arginina:lisina somente para os frangos mantidos em altas temperaturas (31°C e 25-35°C) e sugeriram que as relações devem ser maiores que as recomendadas pelo NRC (1994).

Por outro lado, MENDES et al. (1997), avaliando o efeito de diferentes níveis de lisina (1,0, 1,1 e 1,2%) e relações arginina:lisina (1,1:1, 1,2:1, 1,3:1 e 1,4:1) sobre o desempenho de frangos criados em temperatura constante baixa (15,5°C), termoneutra (21,1°C) e alta temperatura cíclica (25,5 a 33,3°C), verificaram que alta temperatura cíclica reduziu o desempenho das aves. Os níveis de lisina influenciaram apenas o rendimento de pernas e gordura abdominal das aves em todas temperaturas, mas aumentou o rendimento de carne de peito no ambiente frio. O aumento nas relações arginina:lisina melhorou a conversão alimentar, o rendimento de carcaça e reduziu a gordura abdominal. Contudo, os autores não puderam afirmar se a resposta foi devido ao acréscimo da arginina ou nitrogênio não específico. Considerando que o aumento dos níveis de lisina e das relações arginina:lisina não melhoraram o ganho de peso e o rendimento de carne de peito e não atenuaram os efeitos adversos à exposição ao calor e ao frio, os autores concluíram que os níveis de lisina (1,0%) e de arginina (1,1%), sugeridos pelo NRC (1994), são adequados para as aves de 21 a 42 dias de idade nas temperaturas estudadas.

Trabalhando com frangos de corte na fase de 1 a 21 dias, mantidos em ambiente de conforto térmico e de alta temperatura, VALERIO et al. (1999) encontraram, para máximo desempenho, as exigências de 1,07 e 1,10% de lisina digestível, respectivamente. CELLA et al. (1999) encontraram que a exigência de lisina total para frangos de corte de 1 a 21 dias submetidos a estresse de calor (33,5°C) era de 1,14%. Por outro lado, COSTA et al. (1999) estimaram em 1,16% a exigência de lisina digestível para frangos de corte de 1 a 21 dias, em ambiente de conforto.

2.3. Efeito da temperatura ambiente e da lisina da ração sobre a composição da carcaça de frangos de corte

As informações da literatura quanto ao efeito da temperatura sobre a composição da carcaça não são consistentes.

KUBENA et al. (1972), estudando a influência da temperatura ambiente sobre a composição corporal de aves, observaram que o conteúdo de proteína na carcaça não variou entre os ambientes. Resultados semelhantes foram obtidos por SWAIN e FARRELL (1975) que não observaram diferenças na deposição de proteína nas carcaças de aves mantidas em diferentes temperaturas ambientais.

CHWALIBOG e EGGUM (1989) também não constataram efeito da temperatura ambiente (15 a 40°C) sobre o conteúdo de proteína da carcaça de frangos em crescimento, 21 a 42 dias de idade, verificando, no entanto, aumento no conteúdo de gordura à medida que a temperatura aumentou. Contudo, ao estudarem o efeito do estresse crônico por calor (32°C constante) sobre o crescimento, composição corporal e retenção de energia em relação à idade das aves, GERAERT et al. (1996b) observaram aumento no conteúdo de matéria seca da carcaça dos frangos expostos a 32°C, assim como significativa redução no conteúdo de proteína e maior deposição de gordura.

Trabalhos conduzidos por GERAERT e al. (1996a), avaliando o efeito de diferentes temperaturas ambiente (22 x 32°C) sobre a composição de carcaça de frangos de corte, evidenciaram que o estresse por calor proporcionou maior teor de gordura na carcaça das aves, enquanto o conteúdo de proteína reduziu, quando expressos em g/kg de peso corporal. Estes resultados confirmam os obtidos por BAZIZ et al. (1996) que, trabalhando com frangos de corte com sete semanas de idade, recebendo igual quantidade de ração no calor e no conforto, verificaram maior conteúdo de gordura abdominal, subcutânea, inter e intramuscular, expressos em g/100 g de tecido, nas aves mantidas no calor.

Em outro experimento, CHENG et al. (1997), avaliando suplementação de aminoácidos (90, 100 e 110% da recomendação do NRC, 1994) em rações com baixos níveis protéicos (16 e 18%) e temperaturas variando de 21,1 a 35°C, verificaram que os frangos alimentados com 18% de PB na ração tiveram

um efeito prejudicial na taxa de eficiência protéica e na taxa de eficiência energética em temperaturas superiores a 32,2°C. Houve um declínio no desempenho e na eficiência protéica com o aumento da suplementação de aminoácidos, sendo mais acentuado a partir de 32,2°C. O efeito da temperatura ambiente e da ração sobre a composição corporal indicou que a vantagem de aumentar a proteína dietética ou a suplementação de aminoácidos para reduzir a gordura corporal foi verificada até 26,6°C, sendo que acima de 29,4°C ocorreu o inverso. Os autores concluíram que frangos de três a seis semanas de idade, criados em altas temperaturas tiveram desempenho prejudicado quando elevados níveis de PB e aminoácidos na ração foram utilizados.

Segundo ROSTAGNO (1997), os frangos de corte necessitam de um nível mínimo de proteína intacta na ração para o ótimo desempenho e qualidade da carcaça. Foram realizados experimentos para verificar a redução dos níveis protéicos da ração de frangos criados em altas temperaturas (22 a 33,9°C), e constatou-se que o nível protéico das rações de frango de corte pode ser reduzido pela suplementação dos aminoácidos sintéticos, metionina, lisina e treonina, sem afetar o desempenho e a qualidade da carcaça das aves. Os níveis de proteína recomendados para as rações de frangos de corte mantidos em ambientes de altas temperaturas foram de 21 e 20,5% para machos e fêmeas respectivamente, na fase inicial, e de 18,5 e 18,0% de PB para machos e fêmeas, durante o período de engorda.

Realizando estudos com frangos de 21 dias de idade, PARR e SUMMERS (1991) relacionaram diminuição na porcentagem de proteína e correspondente aumento na porcentagem de gordura observado nas carcaças das aves ao aumento da relação energia:proteína da ração. De acordo com YEN e LEVIELLE (1969), rações com altos teores protéicos proporcionam diminuição na lipogênese hepática devido ao alto custo energético da síntese de ácido úrico, resultando em redução na deposição de gordura na carcaça de frangos alimentados com altos níveis de proteína.

2.4. O ambiente térmico e a homeotermia

A faixa de ótima temperatura para os animais é denominada de zona de conforto térmico, onde a taxa metabólica é mínima e a necessidade de mecanismos de controle da temperatura é ínfima. A zona de conforto térmico é delimitada pelas temperaturas críticas inferior e superior, a partir das quais os animais utilizam de mecanismos comportamentais físicos e químicos para manutenção da homeotermia (CURTIS, 1983). A temperatura crítica superior é o limite para o início do estresse de calor, sendo variável para as diferentes espécies de animais e até mesmo para animais da mesma espécie, dependendo da idade, da cobertura de isolamento corporal, do estágio fisiológico, entre outros fatores (OLIVEIRA NETO, 1999).

Para manutenção da homeostase térmica os mecanismos de perda de calor são ativados quando da exposição ao frio ou calor. A perda de calor sensível (condução, convecção e radiação) é afetada pela presença das penas, pois as mesmas determinam o isolamento externo das aves. Considerando-se que a perda de calor sensível é mais importante em baixas temperaturas, o isolamento externo torna-se mais relevante quando do estresse da ave ao frio (MACARI, 1994).

Segundo HABEEB et al. (1992), as reações dos animais submetidos a temperaturas elevadas são a redução no consumo de ração e o aumento no fluxo sanguíneo, por meio de vasodilatação, que estimula o centro pilomotor fazendo com que os pêlos fiquem mais rentes à pele, o que facilita a passagem de ar e a dissipação de calor para o ambiente. Se a dissipação de calor corporal não ocorrer de forma satisfatória, a temperatura retal começa a aumentar. De acordo com CURTIS (1983) e RUTZ (1994), aumentos progressivos na temperatura ambiente dificultam as perdas de calor sensível e intensificam as formas latentes (sudorese e respiração) sendo, nas aves, realizadas principalmente pela ofegação, pois estas não possuem glândulas sudoríparas.

Conforme ANDERSSON e JÓNASSON (1996), a temperatura retal e a frequência respiratória aumentam à medida que a temperatura ambiente ultrapassa 27°C. A temperatura retal normal das aves varia de 40,6 a 43°C, sendo, em média, igual a 41,7°C. Temperatura retal de 45°C parece ser o limite

superior de segurança para as aves. PASTRO et al. (1969) constataram aumento na temperatura corporal das aves em altas temperaturas. A morte da ave pode ocorrer quando a temperatura corporal aumenta em decorrência de insuficiente dissipação de calor (TARDIN, 1989).

Quando as aves são submetidas a ambientes quentes, elas praticamente não transpiram, o que torna a respiração e a condução de calor para o ambiente processos vitais para a sua adequação aos ambientes quentes. A taxa respiratória das aves regula as perdas evaporativas de água dos pulmões podendo aumentar de 25 ciclos por minuto, sob um ambiente termoneutro ($\pm 22^{\circ}\text{C}$), para 250 ciclos por minuto em um ambiente de estresse térmico agudo.

HAN e BAKER (1993), estudando o efeito da temperatura ambiente ($24 \times 37^{\circ}\text{C}$) sobre o requerimento de lisina digestível de frangos de corte de 8 a 22 dias de idade, verificaram que, quando os frangos foram mantidos à temperatura de 37°C , os mesmos aumentaram a sua taxa respiratória.

O gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos como fígado, intestino e rins é muito maior do que aquele associado à carcaça; e a temperatura ambiente também provoca nas aves diversas mudanças adaptativas fisiológicas, dentre elas a modificação no tamanho dos órgãos, alterando, conseqüentemente, a exigência nutricional (BALDWIN et al., 1980).

A redução do peso dos órgãos causada por temperatura elevada constitui, provavelmente, um ajuste fisiológico dos animais na tentativa de reduzir a produção de calor interno. Conforme FERRE e KOONG (1986), mudanças na taxa metabólica e no tamanho dos tecidos internos como coração, fígado, intestino e rins, por conseqüência de sua alta taxa de gasto de energia relativa a seu tamanho, podem ter relativo efeito sobre o requerimento de manutenção do animal. Trabalhos conduzidos por GERAERT et al. (1996a) constataram redução no peso do fígado dos frangos de corte submetidos em exposição crônica à temperatura ambiente constante de 32°C . Diversos trabalhos, avaliando o efeito da temperatura ambiente sobre o peso de órgãos (OLIVEIRA NETO et al., 1998; ZANUSSO, 1998; DAUNCEY et al., 1983; OLIVEIRA et al., 1997; FERREIRA, 1998) em suínos, evidenciaram redução acentuada no peso de órgãos dos animais submetidos ao estresse de calor, em relação aos mantidos em ambiente termoneutro.

Trabalhos conduzidos por VALERIO et al. (2000b) com aves mantidas em ambientes de frio, conforto e calor, recebendo rações com diferentes níveis de lisina, demonstraram que aves mantidas em ambiente de conforto térmico (22°C) apresentaram maior peso de coração em relação às mantidas em calor; e que o peso do fígado dos frangos expostos a 33°C foi menor em relação aos mantidos no conforto e no frio. Os autores observaram que os níveis de lisina digestível influenciaram o peso do coração das aves mantidas no ambiente de frio (18,7°C).

O empenamento é outro importante componente da carcaça de frangos de corte que deve ser avaliado, uma vez que serve como tecido de isolamento e dificulta a dissipação de calor corporal para o ambiente (OLIVEIRA NETO, 1999). Experimentos conduzidos por GERAERT et al. (1996a) verificaram que o peso, em gramas, das penas de frangos de corte submetidos ao estresse por calor é reduzido. Posteriormente, YALCIN et al. (1997) verificaram redução do peso das penas, expresso em porcentagem do peso vivo em jejum, de frangos de corte submetidos ao estresse por calor.

2.5. Índices bioclimáticos

A temperatura, a velocidade do ar, a umidade relativa e a radiação são elementos climáticos que se inter-relacionam com o isolamento corporal e a adaptação do animal ao seu meio, caracterizando ou não a condição de conforto térmico (CURTIS, 1983). Segundo CURTIS (1983), a produtividade animal ótima é obtida quando os animais são mantidos em ambiente termoneutro, em que a energia não é utilizada para compensar o frio ou acionar seu sistema termoregulatório para eliminar o calor. Desta forma, em períodos de calor, a capacidade do animal em dissipar calor corporal para o ambiente terá grande influência sobre sua produtividade, já que os mecanismos utilizados têm custo energético elevado.

Os índices bioclimáticos são ferramentas auxiliares no diagnóstico do conforto ou desconforto animal. Quando bem manejados, permitem a tomada de decisões com a finalidade de promover o bem-estar animal. Esses índices permitem ainda a comparação entre resultados de diferentes trabalhos que levam em consideração a interferência do ambiente (ZANUSSO, 1998).

TURCO (1997) citou Thom (1958) como o idealizador do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), o qual relaciona a temperatura e a umidade do ar por meio de ajuste linear simples das medidas de termômetro de bulbo seco e bulbo úmido. O ITU, entretanto, não reflete a radiação. Desde então, outros índices do ambiente térmico foram desenvolvidos na tentativa de melhor expressar as sensações de conforto ou desconforto animal.

BUFFINGTON et al. (1981) propuseram o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) que soma ao efeito da temperatura do ar e umidade relativa o efeito da radiação solar, e que pode representar para o animal carga de calor maior que sua produção de calor metabólico, resultando em alto nível de desconforto.

Em experimentos conduzidos com frangos de corte, em condições de verão, por TEIXEIRA (1983), verificou-se, na primeira semana de idade valores de ITGU entre 78,6 e 81,6; na segunda semana, entre 67,4 e 75,6; e da terceira à sexta semana, entre 65 e 75,9 ou 69,1 e 75,5, os quais foram satisfatórios à produção das aves.

TINÔCO (1988) conduziu experimentos no município de Uberaba e verificou que valores de ITGU superiores a 75,0, estudados em condições de verão, resultam em desconforto nas aves com idade superior a 15 dias, agravando-se a situação de estresse térmico no decorrer do desenvolvimento das aves.

CAPÍTULO 1

EXIGÊNCIA DE LISINA PARA PINTOS DE CORTE MACHOS, MANTIDOS EM AMBIENTE COM ALTA TEMPERATURA

1. INTRODUÇÃO

As aves possuem mecanismos de defesa contra as amplitudes térmicas existentes em seu habitat e, da mesma forma que os mamíferos, têm a capacidade de manter a temperatura corporal relativamente constante por meio de mecanismos que facilitam ou dificultam a dissipação de calor para o ambiente.

Quando mantidas em altas temperaturas, as aves apresentam maior dificuldade em manter sua temperatura corporal por não apresentarem glândulas sudoríparas e por sua cobertura de penas constituir-se em camada isolante, dificultando a troca de calor para o meio. Dessa forma, o aumento da taxa respiratória é o principal mecanismo de dissipação de calor das aves quando a temperatura ambiente encontra-se elevada. Todavia, a eficiência da dissipação de calor na forma latente está relacionada com a umidade relativa do ambiente e se for dificultada pode comprometer o desempenho animal.

Entre outras respostas, frangos de corte mantidos em estresse de calor reduzem o consumo de ração, o que acarreta redução no ganho de peso e, conseqüentemente, piora na conversão alimentar (BAZIZ et al., 1996). Essa redução no consumo de ração é uma tentativa de reduzir a produção de calor metabólico.

Animais mantidos em ambiente de calor reduzem também o tamanho das vísceras para compensar a carga de calor a ser dissipada para o ambiente. Experimentos conduzidos por OLIVEIRA NETO et al. (1998) mostraram que frangos de corte criados em ambiente de alta temperatura apresentam menores pesos de tecidos metabolicamente ativos (coração, fígado e intestino). A deposição de gordura abdominal, o rendimento dos cortes nobres, o peso da carcaça (BAZIZ et al., 1996) e o peso das penas (GERAERT et al., 1996a) de frangos de corte também são influenciados pela temperatura ambiente.

Desta forma, fica evidente que o ambiente térmico modifica a exigência de nutrientes das aves e deve, portanto, ser considerado nos estudos.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar rações com diferentes níveis de lisina para pintos de corte machos, mantidos em ambiente de alta temperatura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas câmaras climáticas do Laboratório de Bioclimatologia Animal do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa- MG.

Foram utilizados 400 pintos machos, da linhagem Avian Farms, com peso inicial médio de $35 \pm 0,15$ g, vacinados contra as doenças de Marek e Bouda aviária. As aves permaneceram no experimento do 1.º ao 21.º dia de idade e a partir do 7º dia até o final do experimento, foram mantidas em ambiente de alta temperatura (29,1°C). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (níveis de lisina), oito repetições e 10 aves por repetição.

As rações experimentais (Tabela 1), isoprotéicas e isoenergéticas, à base de milho, farelo de soja e glúten de milho, foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves em proteína, energia, cálcio, fósforo e aminoácidos, segundo valores contidos em ROSTAGNO et al. (1996), exceto com relação à lisina. As rações foram suplementadas com L-lisina HCl 78,4%, resultando em rações com 1,04; 1,10; 1,16; 1,22 e 1,28 % de lisina total e digestível, respectivamente. Os valores de aminoácidos totais dos ingredientes da ração basal foram corrigidos para aminoácidos digestíveis utilizando-se os coeficientes de digestibilidade das tabelas RHODIMET-RHÔNE-POULENC (1993).

As rações e a água foram fornecidas à vontade, sendo a água trocada duas vezes ao dia para evitar aquecimento.

As aves foram alojadas em bateria metálica, contendo 15 compartimentos, com piso telado de área igual a 0,72 m²/compartimento, dotadas de comedouros e bebedouros tipo calha, constituindo-se cada compartimento em unidade experimental.

O monitoramento de temperatura e umidade de cada sala foi feito por meio dos termômetros de máxima e mínima, de bulbo seco e de bulbo úmido e de globo negro, colocados à altura intermediária em relação ao compartimento central da bateria. As temperaturas foram registradas diariamente em dois horários (8 e 18 horas), durante todo o período experimental.

O ambiente térmico foi expresso em termos de Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), proposto por BUFFINGTON et al. (1981). Este índice foi calculado utilizando-se a seguinte equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08$$

em que

T_{gn} = temperatura de globo negro, em °K; e

T_{po} = temperatura do ponto de orvalho, em °K.

O programa de luz adotado durante todo o período experimental foi o contínuo (24 horas de luz artificial), fazendo-se uso de duas lâmpadas fluorescentes de 25 W cada, por sala.

As variáveis estudadas foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, consumo de lisina total, rendimento de carcaça, deposições de proteína e gordura e pesos absoluto e relativo de órgãos e de gordura abdominal.

O cálculo do consumo de ração no período experimental foi obtido pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as perdas e sobras das rações experimentais pesadas no início e no final do experimento.

O ganho de peso das aves foi obtido pela diferença de pesagem dos animais no final e no início do período experimental.

A partir dos dados de consumo de ração e de ganho de peso, calculou-se a conversão alimentar dos animais no período de 1 a 21 dias de idade.

Tabela 1 - Composição percentual calculada das rações experimentais

Ingredientes	Níveis de lisina total na ração (%)				
	1,04	1,10	1,16	1,22	1,28
Milho (7,98% PB)	59,125	59,125	59,125	59,125	59,125
Farelo de soja (45,61% PB)	28,822	28,822	28,822	28,822	28,822
Glúten de milho (60,38% PB)	5,194	5,194	5,194	5,194	5,194
Fosfato bicálcico	1,847	1,847	1,847	1,847	1,847
Calcário	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174
Óleo de soja	1,526	1,526	1,526	1,526	1,526
Sal comum	0,403	0,403	0,403	0,403	0,403
Mistura mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Mistura vitamínica ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Cocxistac [*]	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Virginiamicina	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Caulin	0,997	0,921	0,844	0,767	0,691
L - Lisina HCl(78,4%)	0,000	0,076	0,153	0,230	0,306
DL – Metionina (99%)	0,489	0,489	0,489	0,489	0,489
L – Treonina (98,5%)	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Triptofano	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
EM (kcal/kg)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Cálcio (%)	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995
Fósforo disponível (%)	0,453	0,453	0,453	0,453	0,453
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Lisina total (%)	1,040	1,100	1,160	1,220	1,280
Lisina digestível (%) ³	0,918	0,980	1,040	1,100	1,160
Metionina + cist. Total(%) ³	1,947	1,947	1,947	1,947	1,947
Metionina + cist. Digestível (%) ³	0,265	0,265	0,265	0,265	0,265
Treonina (%) ³	0,689	0,689	0,689	0,689	0,689
Treonina total (%) ³	0,757	0,757	0,757	0,757	0,757
Valina (%) ³	0,860	0,860	0,860	0,860	0,860
Triptofano total (%) ³	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953
Triptofano digestível (%) ³	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161

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

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

³ Aminoácidos digestíveis, calculados utilizando-se os coeficientes de digestibilidade das tabelas RHODIMET-RHÔNE-POULENC (1993).

^{*} Princípio ativo – salinomicina.

Ao final do experimento, após seis horas de jejum, as aves foram pesadas sendo, posteriormente, escolhidas quatro de cada repetição, considerando-se o peso médio de cada unidade experimental ($\pm 5\%$) para serem abatidas. Após as aves serem sangradas, e depenadas, suas carcaças evisceradas foram pesadas e a gordura abdominal retirada e pesada.

As carcaças inteiras (incluindo pés e cabeça) foram moídas, duas a duas, durante 15 minutos, em "cutter" comercial de 30 HP e 1.775 rpm, sendo, após homogeneização, coletada uma amostra.

As amostras das carcaças, em razão do seu alto teor de gordura, foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a $\pm 60^{\circ}\text{C}$, durante 72 horas e, posteriormente, pré-desengorduradas pelo método a quente em aparelho extrator do tipo "SOXHLET", durante quatro horas. Após esta etapa, as amostras foram moídas e acondicionadas em vidros para análises posteriores.

Os teores de água e gordura extraídos durante o processo de preparo das amostras foram considerados para correção dos valores das análises.

As análises de extrato etéreo e de proteína bruta das amostras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, conforme metodologia descrita por SILVA (1992).

Um grupo adicional de 15 aves com um dia de idade foi abatido para determinação da composição corporal no início do experimento. As deposições de proteína e gordura na carcaça foram calculadas pela diferença entre os valores de composição da carcaça dos pintos de corte com 1 e 21 dias de idade.

As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG (1997). As estimativas de exigência de lisina digestível foram estabelecidas por meio de modelos de regressão linear e, ou, quadrático, conforme o melhor ajuste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de temperatura, umidade relativa, índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e temperatura de globo negro em razão da idade das aves, obtidos no interior das câmaras climáticas, durante o período experimental.

Tabela 2-Valores médios de temperatura, umidade relativa, índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e temperatura de globo negro em razão da idade das aves

Idade (dias)	Temperatura do ar (°C)	Umidade Relativa (%)	ITGU	Temperatura de globo negro (°C)
1	33,2±0,21	53,4±1,79	82,1±0,27	32,4±0,30
2	32,4±0,72	56,3±2,44	81,5±0,83	31,9±0,57
3	31,5±0,78	57,3±1,74	80,3±1,09	30,9±0,79
4	30,5±0,50	54,9±2,21	78,7±0,44	30,2±0,29
5	30,2±0,21	55,8±1,96	78,5±0,18	29,9±0,15
6	29,5±0,24	55,5±4,02	77,5±0,76	29,4±0,41
7-21	29,1±0,39	59,7±3,16	77,4±0,59	28,9±0,42

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e de consumo de lisina total de frangos de corte no período de 1 a 21 dias, recebendo diferentes níveis de lisina na ração e mantidos em ambiente de alta temperatura (29,1°C).

Os níveis de lisina da ração influenciaram ($P < 0,04$) o ganho de peso (GP) das aves que aumentou de forma quadrática até o nível de 1,20% (Figura 1), correspondente a um consumo estimado de 9,91 g de lisina total. Estes resultados foram similares àqueles obtidos por HAN e BAKER (1991), SURISDIARTO e FARRELL (1991), LATSHAW (1993) e KIDD et al. (1997) que também verificaram melhor ganho de peso de frangos de corte, de 1 a 21 dias de idade, com o nível de 1,20% de lisina total. No entanto, o nível de lisina verificado para máximo ganho de peso, neste estudo, foi maior que o 1,10% recomendado pelo NRC (1994) e menor que 1,26% encontrado por VALERIO et al. (1999a) para frangos da raça Avian Farms em fase inicial, mantidos em ambiente de calor (33°C).

A eficiência de utilização de lisina para ganho de peso (g de ganho de peso/g de lisina consumida) calculada neste trabalho foi de 59. Considerando-se que esta eficiência foi maior que aquela de 52 obtida com base nos dados de VALERIO et al. (1999a) e semelhante àquela de 57 obtida a partir dos dados de HAN e BAKER (1991), pode-se inferir que a temperatura ambiente de 29,1°C não foi elevada o suficiente para influenciar a exigência de lisina para ganho de peso das aves no período de 1 a 21 dias de idade.

Não se constatou efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração (CR). Este resultado foi semelhante aos obtidos por CELLA et al. (1999) e CELLA et al. (2000) que, trabalhando em condições de alta temperatura, não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração de aves em fase inicial. Por outro lado, difere daquele observado por VALERIO et al. (1999a) que verificaram variação significativa no consumo de ração de frangos de 1 a 21 dias submetidos ao estresse de calor, em razão do aumento do nível de lisina.

Foi observado efeito dos níveis de lisina da ração ($P < 0,01$) sobre a conversão alimentar das aves, que variou de forma quadrática melhorando até o nível de 1,24% (Figura 2), correspondente a um consumo de lisina estimado

Tabela 3 - Desempenho e consumos de lisina total de pintos de corte machos, no período de 1 a 21 dias de idade, mantidos em alta temperatura (29,1°C) recebendo rações com diferentes níveis de lisina

Variáveis	Níveis de lisina total (%)					CV (%)
	1,04	1,10	1,16	1,22	1,28	
Ganho de peso (g) ¹	539	570	589	572	579	4,79
Consumo de ração (g)	807	825	846	818	822	4,52
Conversão alimentar ²	1,50	1,45	1,43	1,43	1,42	1,48
Consumo lisina total (g) ³	8,5	9,1	9,8	9,9	10,6	4,61

^{1,2} Efeito quadrático (P<0,04) e (P<0,01), respectivamente.

³ Efeito linear (P<0,01).

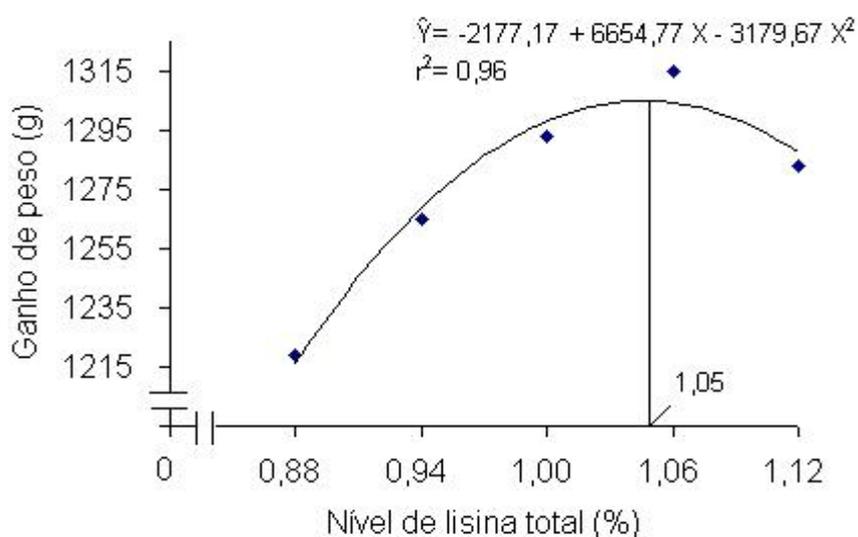


Figura 1 - Nível de lisina da ração e ganho de peso (g) de frangos de corte de 1 a 21 dias mantidos em ambiente de temperatura alta (29,1°C).

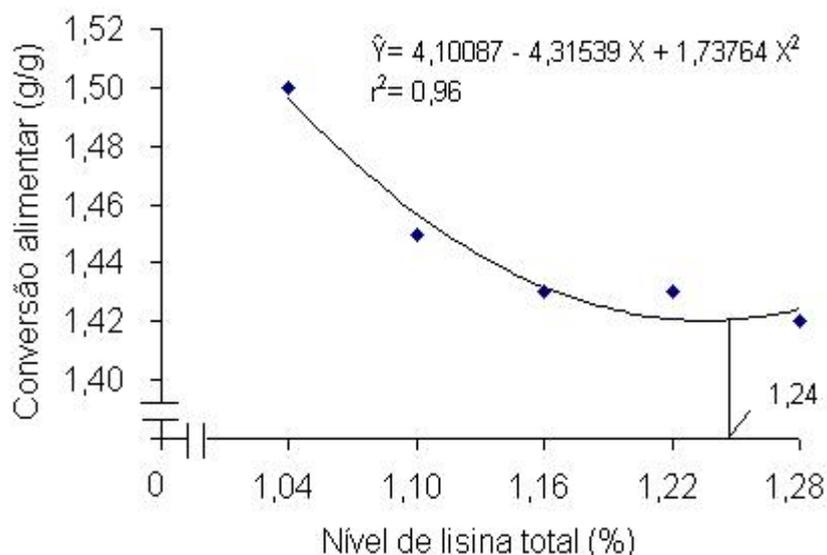


Figura 2 - Nível de lisina da ração e conversão alimentar (g/g) de frangos de corte de 1 a 21 dias mantidos em ambiente de temperatura alta (29,1°C).

de 10,07 g. Efeito quadrático do nível de lisina sobre a conversão alimentar de frangos, nesta fase de desenvolvimento, foi também constatado por SURISDIARTO e FARREL (1991) e HAN e BAKER (1991), trabalhando em ambientes termoneutros; e HAN e BAKER (1993), VALERIO et al. (1999a) e CELLA et al. (1999), trabalhando em condições de alta temperatura. No entanto, o nível de lisina que proporcionou o menor resultado de CA (1,24%) neste trabalho foi menor que 1,32; 1,41 e 1,26% determinados por SURISDIARTO e FARREL (1991) e HAN e BAKER (1991 e 1993), e maior que 1,18 e 1,22% observados por CELLA et al. (1999) e VALERIO et al. (1999a), respectivamente. De forma contrária, CONHALATO (1998) verificou que a conversão alimentar de frangos de corte na fase inicial não foi influenciada pelos níveis de lisina da ração (1,05 a 1,35%).

Considerando o relato de HAN e BAKER (1993) de que frangos de corte machos, estressados por calor (37°C) até a terceira semana de vida, não parecem requerer maior nível de lisina na ração que aqueles mantidos a 24°C; a variação dos resultados deste trabalho com os dos citados possivelmente não estaria associada às diferenças entre as condições ambientais

experimentais. Por outro lado, a diferença no nível de proteína utilizado nas rações experimentais pode, em parte, explicar a diferença de resultados. Segundo PARR e SUMMERS (1991) o requerimento de aminoácido essencial aumenta com o aumento no nível de proteína da ração, sugerindo que a deaminação e excreção do nitrogênio da proteína em excesso poderia contribuir para excreção do primeiro aminoácido limitante, aumentando assim o seu requerimento.

Com os resultados de desempenho obtidos ficou evidenciado que frangos de corte na fase inicial de desenvolvimento exigem maior nível de lisina para alcançarem melhor resultado de CA em relação àquele para maior ganho. Este relato é corroborado pelos resultados obtidos pela maioria dos autores citados neste trabalho, com exceção daquele de VALERIO et al. (1999a) que constataram maior valor de ganho de peso em nível de lisina superior àquele que proporcionou melhor resultado de CA.

O consumo de lisina total aumentou de forma linear ($P < 0,01$) em razão do nível de lisina da ração, segundo a equação $\hat{Y} = 0,0422238 + 8,22195 \text{ Lis}$ ($r^2 = 0,96$). O fato do CR não ter variado entre os tratamentos justifica este resultado.

Os pesos absoluto (g) e relativo (expresso como percentagem da carcaça) do coração, fígado e moela e intestino de frangos de corte aos 21 dias de idade, submetidos a alta temperatura ($29,1^\circ\text{C}$), são apresentados na Tabela 4. Não se observou efeito dos níveis de lisina total da ração sobre os pesos absoluto e relativo do coração e do intestino. No entanto, o peso absoluto do fígado das aves variou de forma quadrática (Figura 3), sendo o maior peso verificado no nível de 1,17% de lisina.

O aumento no peso absoluto do fígado ocorreu em razão do aumento do peso corporal das aves, uma vez que o peso relativo do fígado não variou entre os tratamentos. De forma semelhante, VALERIO et al. (2000b) observaram efeito do nível de lisina somente sobre o peso absoluto das aves aos 21 dias, mantidos em ambiente de calor.

Tabela 4 - Peso absoluto e relativo de órgãos de frangos de corte aos 21 dias, mantidos em alta temperatura (29,1°C), recebendo rações com diferentes níveis de lisina

Variáveis	Níveis de lisina total(%)					CV (%)
	1,04	1,10	1,16	1,22	1,28	
	Peso absoluto (g)					
Coração	4	4	5	4	4	13,96
Fígado ¹	14	15	16	15	15	11,42
Intestino	24	26	25	25	25	13,04
	Peso relativo (%)					
Coração	0,95	0,95	0,97	0,95	0,97	15,34
Fígado	3,33	3,23	3,30	3,38	3,24	11,45
Intestino	5,53	5,61	5,38	5,42	5,47	11,96

¹ Efeito quadrático (P<0,04).

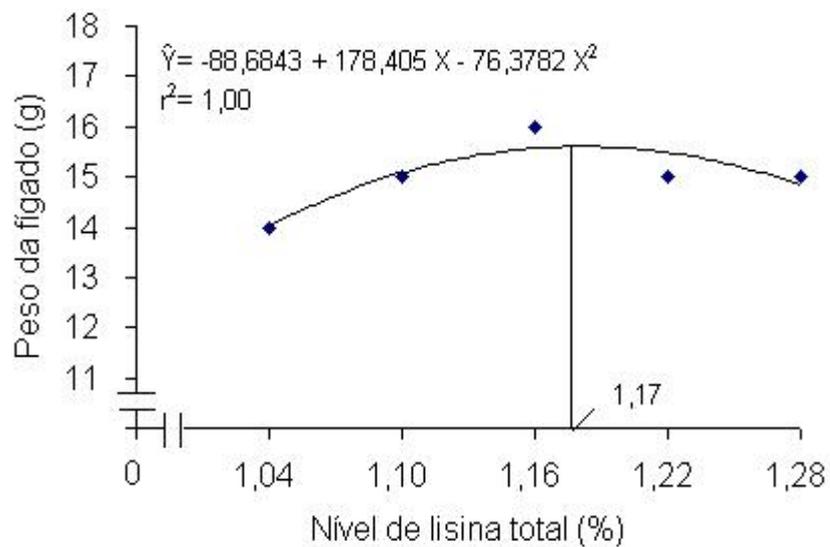


Figura 3 - Nível de lisina da ração e peso absoluto de fígado (g) de frangos de corte de 1 a 21 dias mantidos em ambiente de temperatura alta (29,1°C).

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da taxa de deposição de gordura (TDG) e da taxa de deposição de proteína (TDP) de frangos de corte no período de 1 a 21 dias, recebendo diferentes níveis de lisina e mantidos em alta temperatura (29,1°C).

Quanto à composição química da carcaça não se constatou efeito ($P>0,01$) dos níveis de lisina da ração sobre a taxa de deposição de gordura (TDG). Apesar de não ter ocorrido efeito dos níveis de lisina sobre a TDG, pode-se verificar que, em valores absolutos (g), o nível de 1,16% de lisina proporcionou os maiores resultados de TDG. De forma contrária, CONHALATO (1998) verificou efeito quadrático dos níveis de lisina sobre a TDG de frangos de corte no período de 1 a 21 dias, trabalhando em ambiente termoneutro.

Pode-se suportar a hipótese de que, se a taxa de deposição de gordura na carcaça não aumentou, a porcentagem de gordura abdominal pode ter diminuído, pois HAN e BAKER (1993) constataram redução de 50% na gordura abdominal de pintos de uma a seis semanas alimentados com ração com baixa proteína e suplementada com aminoácidos sintéticos.

Os níveis de lisina da ração influenciaram ($P<0,08$) a taxa de deposição de proteína (TDP) que aumentou de forma quadrática até o nível de 1,26%, segundo a equação $\hat{Y} = -256,843 + 577,436\text{lis} - 229,628 \text{Lis}$ ($r^2 = 0,71$). Estes resultados foram similares aos obtidos por CONHALATO (1998) que também verificou efeito dos níveis de lisina sobre a taxa de deposição de proteína para frangos de corte de 1 a 21 dias quando trabalhou em ambiente termoneutro. Pode-se inferir ainda que a exigência de lisina total para a deposição de proteína (1,26%) é superior à exigência para ganho de peso (1,20%). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por SIBBALD e WOLYNETZ (1986) que observaram que o nível necessário de lisina na ração para maximizar o ganho de peso corporal é menor do que aquele para otimizar a agregação de proteína.

O resultado de aumento na taxa de deposição de proteína na carcaça, associado ao aumento no nível de lisina na ração foi semelhante ao obtido por HOLSHEIMER e RUESINK (1993) que utilizaram três níveis de energia e dois de lisina na ração para frangos na fase inicial, constatando que a maior deposição de proteína na carcaça foi obtida com alto nível de lisina na ração.

Tabela 5 -Taxa de deposição de gordura (TDG) e taxa de deposição de proteína (TDP) de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias, recebendo diferentes níveis de lisina, mantidos em alta temperatura

Variáveis	Níveis de lisina total (%)					CV%
	1,04	1,10	1,16	1,22	1,28	
TDG (g)	44	46	47	43	46	5,55
TDP ¹ (g)	95	100	107	102	107	4,49

¹Efeito quadrático (P<0,08).

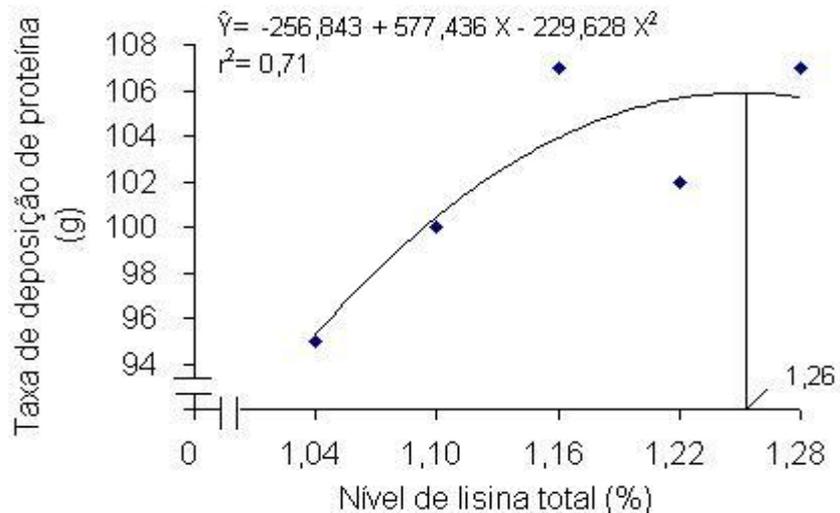


Figura 4 - Nível de lisina da ração e taxa de deposição de proteína (g) de frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de temperatura alta (29,1°C).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram utilizados 400 frangos de corte machos da linhagem Avian Farms, com peso médio de $35 \pm 0,15$ g, no período de 1 a 21 dias de idade e mantidos em ambiente com alta temperatura, em que a temperatura do ar manteve-se em $29,1 \pm 0,39^{\circ}\text{C}$, a umidade relativa em $59,7 \pm 3,16\%$, a temperatura de globo negro em $28,9 \pm 0,42^{\circ}\text{C}$ e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) em $77,4 \pm 0,59$. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (1,04; 1,10; 1,16; 1,22 e 1,28% de lisina total na ração), oito repetições e 10 animais por repetição. Avaliou-se o efeito de níveis de lisina total sobre desempenho, consumo de lisina total, deposições de proteína e gordura na carcaça, e pesos absoluto e relativo da gordura abdominal e dos órgãos. O fornecimento de ração e água foi à vontade. Os níveis de proteína bruta, minerais e vitaminas atenderam às exigências dos animais. Verificou-se efeito dos níveis de lisina total da ração sobre o ganho de peso, pois este aumentou e a conversão alimentar reduziu de forma linear até os níveis de 1,20 e 1,24%, respectivamente. O consumo de ração não variou, enquanto o consumo de lisina total aumentou em razão dos tratamentos. Não se observou efeito dos níveis de lisina da ração sobre os pesos absoluto e relativo do coração e do intestino e o peso relativo do fígado. No entanto, o peso absoluto do fígado aumentou de forma quadrática até o nível de 1,17% de lisina total da ração. Com relação à taxa de deposição de proteína constatou-se aumento quadrático até o nível de 1,26% de lisina total,

enquanto a taxa de deposição de gordura não variou com o nível de lisina da ração. Concluiu-se que a exigência de lisina total para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, submetidos a alta temperatura (29,1°C), é de 1,24%.

CAPÍTULO 2

EXIGÊNCIA DE LISINA PARA FRANGOS DE CORTE MACHOS, NO PERÍODO DE 22 A 42 DIAS DE IDADE, MANTIDOS EM AMBIENTE QUENTE

1. INTRODUÇÃO

As aves, assim como os mamíferos, são animais homeotérmicos que mantêm a sua temperatura corporal por meio de alterações fisiológicas e comportamentais.

Na ocorrência de qualquer alteração do ambiente, fora da faixa de conforto térmico, os animais homeotérmicos necessitam de ajustes de natureza comportamental, física ou fisiológica, como tentativa de se adaptarem à nova condição ambiental. Entre estes ajustes destaca-se o consumo de ração que é diminuído quando a temperatura ambiental aumenta, ocasionando, conseqüentemente, redução na taxa de crescimento das aves e piora na conversão alimentar (BAZIZ et al., 1996). Entretanto, o efeito da temperatura sobre o metabolismo é mais complexo do que o freqüentemente relatado. De acordo com MENDES et al. (1997), a combinação da alta temperatura ambiente com elevado nível de proteína reduz a taxa de crescimento e a

produção de carne de peito de frangos de corte de linhagem comercial de rápido crescimento.

A alta temperatura promove ainda a redução no peso dos órgãos de aves (OLIVEIRA NETO et al., 1998) e suínos (OLIVEIRA et al., 1997), visando diminuir a taxa metabólica dos animais com conseqüente redução na produção de calor. Trabalhos realizados por ROSTAGNO (1997) mostraram que o nível protéico das rações de frangos de corte, criados em condições de alta temperatura, pode ser reduzido pela suplementação de aminoácidos sintéticos sem modificar o desempenho.

Assim, considerando as diferentes respostas associadas ao efeito da alta temperatura, fica evidente que a exigência das aves deve variar não só em razão da linhagem, mas também em conseqüência do ambiente térmico a que as mesmas são submetidas nos diferentes períodos.

Este trabalho foi conduzido para avaliar níveis de lisina para frangos de corte machos, de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de alta temperatura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas câmaras climáticas do Laboratório de Bioclimatologia Animal do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Foram utilizados 240 frangos machos, da linhagem Avian Farms, com peso inicial médio de $541 \pm 3,61$ g, vacinados contra as doenças de Marek e Bouda aviária. As aves permaneceram no experimento do 22^o ao 42^o dia de idade, mantidos em ambiente com alta temperatura (25,6°C). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (níveis de lisina), seis repetições e 8 aves por repetição.

As rações experimentais (Tabela 1), isoprotéicas e isoenergéticas, à base de milho, farelo de soja e glúten de milho, foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves em proteína, energia, cálcio, fósforo e aminoácidos, segundo ROSTAGNO et al. (1996), exceto com relação à lisina. As rações foram suplementadas com 0,000; 0,076; 0,153; 0,230 e 0,306% de L-lisina HCl 78,4%, resultando em rações com 0,88; 0,94; 1,00; 1,06 e 1,12 % de lisina total.

Durante o período inicial (1 a 21 dias de idade), as aves foram criadas em galpão convencional sob manejo e alimentação tradicionais descritos por GOMES et al. (1996). Completados os 22 dias de idade, os frangos foram pesados e transferidos para as câmaras climáticas, quando teve início o período experimental. Os animais permaneceram no experimento até os 42 dias de idade.

As aves foram alojadas em bateria metálica com 12 compartimentos, com piso telado de área igual a 0,72m²/compartimento, dotadas de comedouros e bebedouros tipo calha, constituindo-se cada compartimento em unidade experimental.

O monitoramento de temperatura e umidade de cada sala foi feito por meio de termômetros de máxima e mínima, de bulbo seco e de bulbo úmido e de globo negro, colocados à altura intermediária em relação ao compartimento central da bateria. As temperaturas foram registradas diariamente em dois horários (8 e 18 horas), durante todo o período experimental.

O ambiente térmico foi expresso em termos de Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), proposto por BUFFINGTON et al. (1981), e calculado utilizando-se a seguinte equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08$$

em que

T_{gn} = temperatura de globo negro, em °K; e

T_{po} = temperatura de ponto de orvalho, em °K.

As rações e a água foram fornecidas à vontade, sendo a água trocada duas vezes ao dia para evitar aquecimento.

O programa de luz adotado durante todo o período experimental foi o contínuo (24 horas de luz artificial), fazendo-se uso de duas lâmpadas fluorescentes de 25 W cada, por sala.

As variáveis estudadas foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, consumo de lisina total, rendimento de carcaça, deposições de proteína e gordura, peso absoluto e relativo de cortes nobres (peito e pernas) e de órgãos (coração, fígado, moela, pulmão e intestino).

O cálculo do consumo de ração no período experimental foi obtido pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as perdas e sobras de rações experimentais pesadas no início e no final do experimento.

O ganho de peso das aves foi obtido pela diferença de pesagem dos animais no final e no início do período experimental.

A partir dos dados de consumo de ração e de ganho de peso, calculou-se a conversão alimentar dos animais no período de 22 a 42 dias de idade.

Tabela 1 - Composição percentual calculada das rações experimentais

Ingredientes	Níveis de lisina total na ração (%)				
	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12
Milho (7,98% PB)	65,500	65,500	65,500	65,500	65,500
Farelo de soja (45,61% PB)	21,870	21,870	21,870	21,870	21,870
Glúten de milho (60,38% PB)	7,122	7,122	7,122	7,122	7,122
Fosfato bicálcico	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524
Calcário	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228
Óleo de soja	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Sal comum	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415
Mistura mineral ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Mistura vitamínica ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Cocxistac	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Virginiamicina	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Caulin	0,596	0,520	0,443	0,366	0,290
L – Lisina HCl (78,4%)	0,000	0,076	0,153	0,230	0,306
DL – Metionina (99%)	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
Triptofano	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	19,570	19,570	19,570	19,570	19,570
EM (kcal/kg)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Cálcio (%)	0,918	0,918	0,918	0,918	0,918
Fósforo disponível (%)	0,389	0,389	0,389	0,389	0,389
Sódio (%)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Lisina total	0,880	0,940	1,000	1,060	1,120
Lisina digestível(%) ³	0,780	0,840	0,900	0,960	1,020
Triptofano digestível(%) ³	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Valina digestível(%) ³	0,814	0,814	0,814	0,814	0,814
Treonina digestível (%) ³	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632
Metionina + cist. Digestível (%) ³	0,515	0,515	0,515	0,515	0,515

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

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

³ Aminoácidos digestíveis, calculados utilizando-se os coeficientes de digestibilidade das tabelas RHODIMET-RHÔNE-POULENC (1993).

* Princípio ativo salinomicina.

Ao final do experimento, após doze horas de jejum, as aves foram pesadas sendo, posteriormente, escolhidas quatro de cada repetição, considerando-se o peso médio da unidade experimental ($\pm 5\%$), para serem abatidas. Após as aves serem sangradas e depenadas, as carcaças evisceradas, foram pesadas. Posteriormente, a gordura abdominal foi retirada e pesada.

Duas carcaças inteiras (incluindo pés e cabeça) de cada repetição foram moídas, uma a uma, durante 15 minutos, em "cutter" comercial de 30 HP e 1.775 rpm, sendo, após homogeneização, coletada uma amostra. As amostras das carcaças, em razão do seu alto teor de gordura, foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a $\pm 60^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas e, pré-desengorduradas pelo método a quente em aparelho extrator do tipo "SOXHLET" durante quatro horas. Após esta etapa, as amostras foram moídas e acondicionadas em vidros para análises posteriores.

Os teores de água e gordura extraídos durante o processo de preparo das amostras, foram considerados para correção dos valores das análises.

As análises de extrato etéreo e de proteína bruta das amostras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, conforme metodologia descrita por SILVA (1992).

Um grupo adicional de 15 aves com 21 dia de idade foi abatido para determinação da composição corporal no início do experimento. As deposições de proteína e gordura na carcaça foram calculadas pela diferença entre os valores de composição da carcaça dos frangos de corte com 22 e 42 dias de idade.

As duas carcaças restantes em cada repetição foram utilizadas para se fazerem os cortes onde, avaliou-se: o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (com pés e cabeça), da coxa, da sobrecoxa, do peito, das penas e da gordura abdominal.

Os órgãos (coração, fígado, pulmão, pró-ventrículo, moela e intestino) também foram retirados e os pesos, absoluto e relativo, determinados.

O rendimento da carcaça foi obtido da razão entre o peso da carcaça limpa e eviscerada (com pés e cabeça) e o peso vivo após jejum. Já o rendimento de cortes nobres e de órgãos foi determinado considerando-se o peso da carcaça eviscerada e sem pena.

As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG (1997).

As estimativas de exigência de lisina total foram estabelecidas por meio de modelos de regressão linear e, ou, quadrático e pelo Linear Response Plateau – LRP, conforme o melhor ajuste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios das condições ambientais no interior das câmaras climáticas, obtidos durante o período experimental. Considerando que o manual da linhagem Avian Farms recomenda para a categoria de 22 a 42 dias de idade a temperatura em torno de 22,5°C e a umidade em torno de 70%, e ainda que, segundo CAMPOS (1985), o limite da temperatura de termoneutralidade está por volta de 25°C, pode-se inferir que as condições em que o experimento foi conduzido caracterizaram ambiente moderadamente quente. OLIVEIRA NETO (1999) caracterizou como ambiente de conforto, para esta categoria de animais, aquele que tivesse um ITGU em torno de 72 e como de estresse por calor um ITGU de 84.

Tabela 2 - Condições ambientais observadas durante o período experimental nas câmaras climáticas, alojando frangos de corte de 22 a 42 dias de idade¹

Variáveis	Valores
Temperatura do ar média (°C)	25,6 ± 0,24
Umidade relativa média (%)	68,4 ± 6,30
Temperatura de globo negro média (°C)	25,7 ± 0,25
Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)	73,7 ± 0,60

¹ Valores médios.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), de consumo de lisina total e das taxas de deposição de gordura e proteína na carcaça de frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade, recebendo rações com diferentes níveis de lisina e mantidos em alta temperatura (25,6°C). Observou-se efeito ($P < 0,09$) dos níveis de lisina da ração sobre o ganho de peso (GP) das aves, que aumentou de forma quadrática até o nível de 1,05% (Figura 1) associado a um consumo de 25 g de lisina total. Este resultado foi maior que 0,92 e 0,98% de lisina total obtido por BARBOZA (1998) para frangos de corte machos das marcas Hubbard e Ross, respectivamente, de 22 a 40 dias de idade, e 0,85 e 1,00% de lisina total obtido por SCHEUERMANN et al. (1993) e BARBOZA (1998), também para ganho de peso de frangos de corte machos no período de 21 a 42 e 22 a 40 dias de idade, respectivamente. Por outro lado, CONHALATO (1998) obteve melhor resultado de ganho de peso para aves no período de 22 a 42 dias criadas nos períodos quentes do ano (temperatura média acima de 26°C) com nível de lisina total (1,20%) acima do encontrado neste trabalho. De forma contrária, MENDES et al. (1997) não constataram influência do nível de lisina sobre o ganho de peso de frangos na fase de 21 a 42 dias, submetidos a alta temperatura ambiente (25,5 a 33°C).

As diferenças de resultados entre os trabalhos citados podem estar associadas à genética dos animais, além da diferença de temperatura ambiente em que os mesmos foram conduzidos. Segundo CAHANER et al.

(1995) as exigências nutricionais das aves são influenciadas pela temperatura ambiente e pela genética.

Não se constatou efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração (CR) dos frangos. Resultados semelhantes foram obtidos por RESENDE et al. (1980) que, trabalhando com frangos de corte submetidos a alta temperatura durante a fase de 29 a 42 dias, não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração. MENDES et al. (1997), trabalhando com frangos de 21 a 42 dias mantidos em alta temperatura, também não verificaram efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração. No entanto, este resultado contrastou com aquele o resultado por HAN e BAKER (1994) com frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de conforto térmico, no qual o consumo de ração aumentou de forma quadrática em razão do nível de lisina.

Tabela 3 - Desempenho, consumo de lisina total e taxa de deposição de proteína de frangos de corte machos, no período de 22 a 42 dias de idade, recebendo rações com diferentes níveis de lisina e mantidos em alta temperatura

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV (%)
	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	
Ganho de peso (g) ¹	1219	1265	1293	1315	1283	4,53
Consumo de ração (g)	2371	2350	2369	2383	2390	4,62
Conversão alimentar ²	1,94	1,86	1,83	1,81	1,86	2,76
Consumo lisina total (g) ³	21	22	24	25	27	4,81
Taxa de Deposição (g)						
Proteína ⁴	164	166	177	180	173	3,46

^{1,2 e 4} Efeito quadrático (P<0,09), (P<0,01) e (P<0,03), respectivamente.

³ Efeito linear (P<0,01).

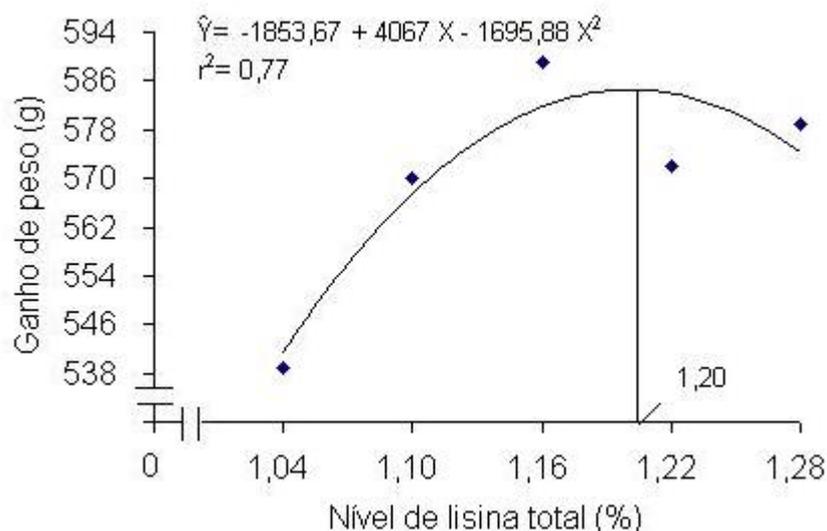


Figura 1 - Nível de lisina da ração e ganho de peso (g) de frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

Considerando que os animais de maneira geral, quando expostos a alta temperatura, têm o consumo de ração reduzido para evitar aumento na produção de calor (BAZIZ et al., 1996), pode-se deduzir que nesta condição as aves teriam capacidade de ajustar o consumo em razão da concentração dos nutrientes da ração comprometida.

Os níveis de lisina da ração influenciaram ($P < 0,01$) de forma quadrática a conversão alimentar (CA), que reduziu até o nível de 1,03% de lisina total (Figura 2), correspondendo a 0,93% de lisina digestível e a um consumo de lisina total estimado de 24,5 g. Efeito quadrático do nível de lisina sobre a conversão alimentar de frangos, entre os 22 e 42 dias de idade, foi também constatado por BARBOZA (1998), e CONHALATO (1998). O resultado obtido neste estudo também está coerente com aquele obtido por MORAN JR. e BILGILI (1990) que, trabalhando com frangos de 28 a 42 dias de idade, verificaram melhora linear na conversão alimentar quando o nível de lisina aumentou de 0,85 a 1,05%. Por outro lado, MENDES et al. (1997), trabalhando em ambiente de alta temperatura (25 a 33°C) com frangos de corte na fase de 21 a 42 dias, não verificaram efeito dos níveis de lisina da ração sobre a conversão alimentar.

Neste trabalho o nível de lisina que proporcionou a melhor resposta de CA ficou abaixo daquele para maior GP, o que contradiz o relato de THOMAS et al (1978) em que a exigência de lisina de frangos de corte é maior quando se considera a CA em relação ao GP.

O consumo de lisina total aumentou de forma linear ($P < 0,01$) em razão da elevação do nível de lisina da ração, segundo a equação $\hat{Y} = -1,23113 + 24,9651\text{lis}$ ($r^2 = 1,00$). Este resultado é justificado pelo fato de o consumo de ração não ter variado entre os tratamentos.

Quanto à composição da carcaça, foi observado efeito ($P < 0,03$) dos níveis de lisina total da ração sobre a taxa de deposição de proteína (TDP) que aumentou de forma quadrática até o nível de 1,05% (Figuras 3). Este resultado corrobora os obtidos por SUMMERS et al. (1992) e DESCHEPPER e GROOTE (1995) que também verificaram alteração na composição química da carcaça de frangos aos 42 dias de idade, quando utilizaram rações com baixa proteína suplementada com aminoácidos essenciais, trabalhando em ambiente termoneutro.

De forma contrária, CONHALATO (1998) não verificou efeito dos níveis de lisina sobre a composição química da carcaça de frangos aos 42 dias quando trabalhou nos meses quentes do ano.

Considerando que a deposição de proteína, por agregar maior quantidade de água, é mais eficiente que a de gordura, o aumento na TDP na carcaça até o nível de 1,05% de lisina total justifica as melhoras observadas no GP e na CA dos frangos.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados de rendimento em valores absoluto de carcaça, cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) e gordura abdominal de frangos de corte de 22 a 42 dias.

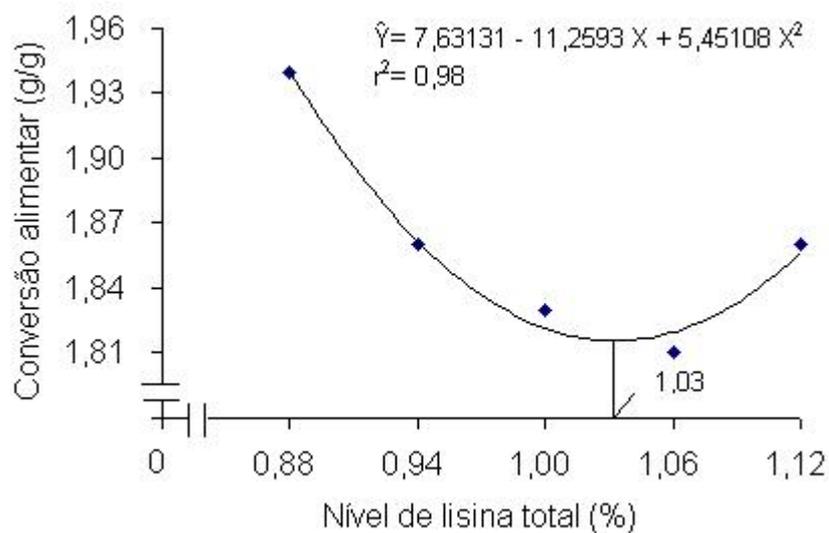


Figura 2 - Nível de lisina da ração e conversão alimentar (g/g) de frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

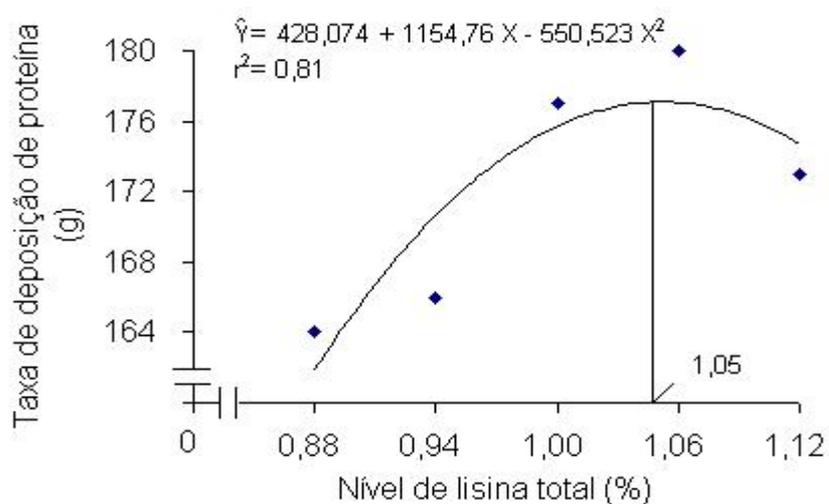


Figura 3 - Nível de lisina da ração e taxa de deposição de proteína (g) de frangos de corte de 22 a 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

Tabela 5 - Peso absoluto e rendimento de carcaça de cortes nobres e de gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias, mantidos em alta temperatura

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV%
	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	
	Peso Absoluto (g)					
Peso após jejum	1720	1765	1794	1857	1789	5,24
Carcaça ¹	1371	1412	1439	1474	1407	5,07
Peito com osso ²	349	390	403	398	405	6,70
Coxa	183	184	188	194	187	4,93
Sobrecoxa ¹	186	183	202	202	193	6,38
Gordura abdominal ²	19	16	14	16	18	16,75
	Peso Relativo (%)					
Carcaça ¹	79,7	80,0	80,2	79,4	78,7	1,48
Peito com osso ⁴	25,5	27,6	27,8	27,3	28,8	3,26
Coxa	13,3	13,2	13,0	13,0	13,2	3,58
Sobrecoxa	13,8	13,1	14,1	13,7	13,7	4,65
Gordura abdominal ²	1,39	1,10	0,97	1,10	1,31	15,92

^{1 e 2,3,4} Efeito quadrático (P< 0,03) e (P<0,01), respectivamente.

³ Efeito linear (P<0,01).

Os níveis de lisina na ração influenciaram (P<0,03) o peso absoluto e o rendimento de carcaça (Figuras 4 e 5), que aumentaram de forma quadrática até os níveis de 1,01 e de 0,96% de lisina, respectivamente. De forma contrária, MORAN JR. e BILGILI (1990), SCHEUERMANN et al. (1993), KIDD et al. (1997) e CONHALATO (1998) não verificaram influência dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte na fase de 21 a 42 dias, criados nos meses quentes do ano. BARBOZA (1998) também não verificou efeito dos níveis de lisina sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte na fase de 22 a 40 dias, trabalhando em ambiente termoneutro.

Houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o peso absoluto de carne de peito com osso (P<0,01), que aumentou até o nível de 1,06% de lisina (Figura 6), e efeito linear (P<0,01) sobre o peso relativo de peito com osso que aumentou conforme a equação $\hat{Y} = 16,81124 + 10,6134lis$ ($r^2=0,67$).

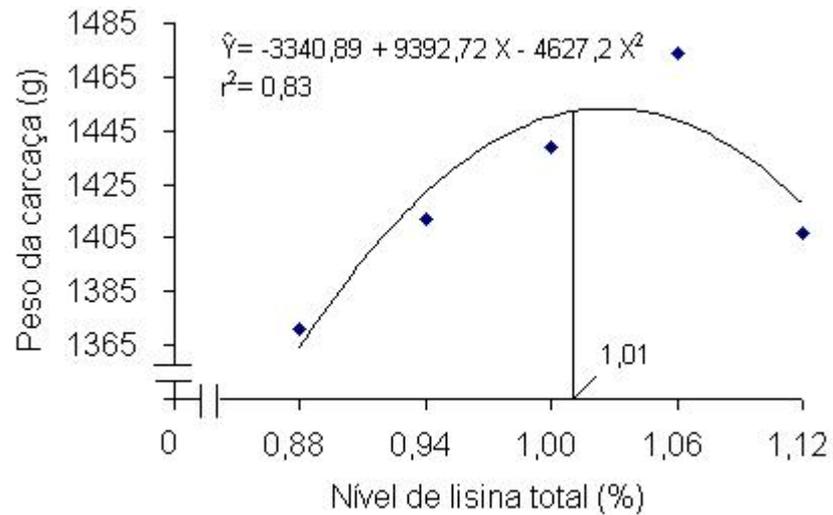


Figura 4 - Nível de lisina da ração e peso absoluto da carcaça (g) de frangos de corte aos 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

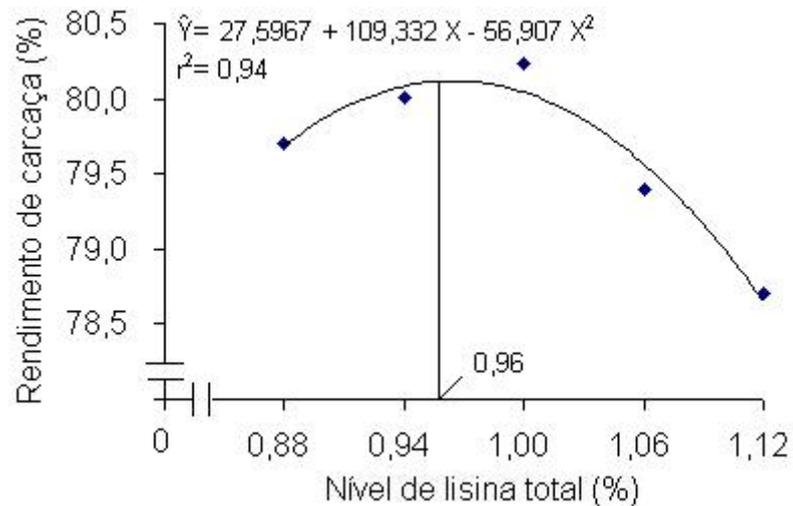


Figura 5 - Nível de lisina da ração e rendimento de carcaça (%) de frangos de corte aos 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

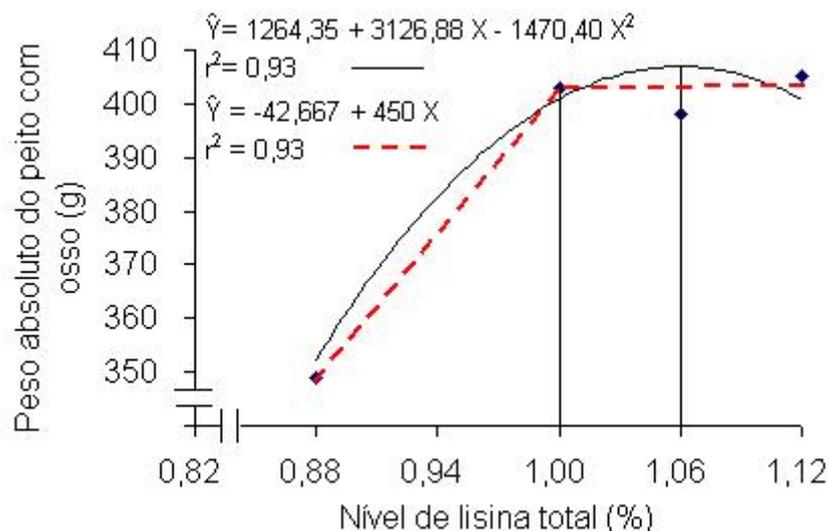


Figura 6 - Nível de lisina da ração e peso absoluto do peito com osso (g) de frangos de corte aos 42 dias mantidos em ambiente de alta temperatura (25,6°C).

Esses resultados corroboram os obtidos por JACKSON (1989), MORAN JR. e BILGILI (1990), HOLSHEIMER e VEERKAMP (1992) e HAN e BAKER (1994) que verificaram variação na produção de carne de peito em razão do nível de lisina da ração. HICKLING et al. (1989) e BARBOZA (1998) constataram incremento de 2,8% no rendimento de peito com aumento nos níveis de lisina de 0,95 a 1,15% e de 0,8 a 0,98%, respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho são coerentes uma vez que, segundo BAKER (1991), a lisina tem grande participação na composição da proteína muscular e de acordo com MORAN JR. e BILGILI (1990), o fornecimento de lisina em níveis adequados é fundamental para produção de carne de peito. Ainda, de acordo com SIBBALD e WOLYNETZ (1986), BILGILI et al. (1992) e KIDD et al. (1997), o requerimento de aminoácidos essenciais para máximo rendimento de carne de peito está acima do considerado adequado para máximo crescimento.

Os níveis de lisina influenciaram ($P < 0,07$) de forma quadrática o rendimento de pernas, que aumentou até o nível de 1,06% de lisina total segundo a equação $\hat{Y} = -497,899 + 1673,27 \text{ lis} - 788,216 \text{ lis}^2$ ($r^2 = 0,80$).

MENDES et al. (1997) também verificaram influência dos níveis crescentes de lisina sobre rendimento de pernas para frangos de corte de 21 a 42 dias, quando criados em alta temperatura cíclica (25,5 a 33,3%). Em contrapartida, CONHALATO (1998) e BARBOZA (1998) não observaram efeito dos níveis de lisina sobre o rendimento de pernas de frangos de corte de 22 a 42 dias e de 22 a 40 dias, respectivamente.

Os níveis de lisina na ração influenciaram ($P<0,01$) tanto o peso absoluto quanto o relativo da gordura abdominal, que reduziram de forma quadrática até o nível de 1,00% de lisina, segundo as equações $\hat{Y} = -315,5 - 602,109 \text{ lis} + 301,385 \text{ lis}^2$ ($r^2=0,98$) e $\hat{Y} = 25,6898 + 49,1016 \text{ lis} + 24,4444 \text{ lis}^2$ ($r^2=1,00$). MENDES et al. (1997) também verificaram efeito dos níveis de lisina sobre o conteúdo de gordura abdominal expresso como porcentagem da carcaça de frangos de corte de 21 a 42 dias, criados em alta temperatura. No entanto, BARBOZA (1998) não verificou efeito dos níveis de 0,80 a 1,10% de lisina sobre a gordura abdominal em frangos de corte na fase de 22 a 40 dias, quando mantidos em ambiente termoneutro.

Os pesos absoluto e relativo do coração, fígado, moela, pulmões e intestino de frangos de corte aos 42 dias de idade, submetidos a temperatura moderadamente alta (25,6°C), são apresentados na Tabela 7. Não se observou efeito dos níveis de lisina total da ração sobre o peso absoluto de coração, fígado e intestino e peso relativo de todos os órgãos avaliados. No entanto, o peso absoluto de moela aumentou ($P<0,01$) e do pulmão reduziu ($P<0,05$) de forma quadrática até os níveis de 1,03 e 1,00% de lisina, conforme as equações $\hat{Y} = -200,796 + 445,102 \text{ lis} - 116,415 \text{ lis}^2$ ($r^2=0,56$) e $\hat{Y} = -51,1273 + 124,459 \text{ lis} - 62,3871 \text{ lis}^2$ ($r^2=0,76$), respectivamente.

Tabela 7 - Pesos absoluto (g) e relativo do coração, fígado, moela, pulmões e intestinos de frangos de corte de 22 a 42 dias, submetidos a alta temperatura (25,6 °C)

Variáveis	Níveis de lisina (%)					CV%
	0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	
	Peso absoluto (g)					
Coração	10	9	9	10	9	11,27
Fígado	32	33	33	33	32	7,11
Moela ¹	24	24	30	26	26	11,66
Pulmão ²	10	11	11	11	10	13,34
Intestino	50	49	49	51	53	8,93
	Peso relativo (%)					
Coração	0,71	0,66	0,65	0,65	0,65	11,64
Fígado	2,21	2,31	2,41	2,24	2,30	6,84
Moela	1,70	1,64	2,13	1,77	1,86	8,62
Pulmão	0,74	0,79	0,75	0,74	0,71	13,44
Intestino	3,57	3,49	3,44	3,48	3,81	8,53

^{1,2} Efeito quadrático (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Utilizaram-se 240 frangos de corte machos, Avian Farms, com peso médio de $541 \pm 3,61$ g, no período de 22 a 42 dias de idade, mantidos em ambiente de temperatura alta ($25,6^{\circ}\text{C}$) para se determinar a exigência de lisina. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (0,88; 0,94; 1,00; 1,06 e 1,12% de lisina total na ração), seis repetições e oito animais por repetição. Durante o período experimental a temperatura manteve-se em $25,6 \pm 0,24$ °C, a umidade relativa em $68,4 \pm 6,30$ %, a temperatura de globo negro em $25,7 \pm 0,25$ °C e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) em $74 \pm 0,6$. O fornecimento de ração e água foi à vontade. Avaliou-se o efeito dos níveis de lisina total sobre desempenho, consumo de lisina total, deposição de proteína (TDP) na carcaça, rendimento de carcaça, pesos absoluto e relativo da gordura abdominal, dos cortes nobres e dos órgãos (coração, fígado, moela, pulmão e intestino). Os níveis de lisina total da ração influenciaram o ganho de peso e a conversão alimentar que aumentou e diminuiu até os níveis de 1,05 e 1,03%, respectivamente. O consumo de ração não foi influenciado pelos níveis de lisina da ração. Quanto à composição da carcaça observou-se que os tratamentos influenciaram de forma quadrática a TDP e a TDG que aumentou e diminuiu até o nível de 1,08 e 0,99%, respectivamente. Os níveis de lisina da ração influenciaram o peso absoluto da carcaça, peito com osso, sobrecoxa, perna e gordura abdominal e o peso relativo do peito com osso e da gordura abdominal. O peso absoluto da

moela e do pulmão também variou de forma quadrática com o nível de lisina da ração, enquanto o peso absoluto dos demais órgãos e o peso relativo de todos os órgãos avaliados (coração, fígado e intestino) não variou em razão do nível de lisina da ração. Concluiu-se que frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade, submetidos à temperatura ambiente de 25,6°C, exigem 1,05% de lisina total para máximo desempenho e deposição de proteína na carcaça.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Foram conduzidos dois experimentos para avaliar o efeito de rações com diferentes níveis de lisina sobre o desempenho de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura.

No experimento I, 400 frangos de corte machos, da linhagem Avian Farms, foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos, oito repetições e dez aves por repetição e mantidos em ambiente com temperatura constante de 29°C. A ração basal que continha 21% de PB, 3000Kcal de EM/Kg e 1,04% de lisina total foi suplementada com L-lisina HCL, resultando em rações com 1,04; 1,10; 1,16; 1,22 e 1,28% de lisina total, constituindo os tratamentos. Os frangos permaneceram no experimento no período de 1 a 21 dias de idade, recebendo ração e água à vontade. Verificou-se que os níveis de lisina influenciaram de forma quadrática o ganho de peso (GP), a conversão alimentar (CA), o peso absoluto do fígado e a taxa de deposição de proteína (TDP). O consumo de ração (CR) não foi influenciado, enquanto o consumo de lisina total aumentou linearmente com os tratamentos. Os níveis de lisina também não influenciaram a taxa de deposição de gordura (TDG), os pesos absoluto e relativo do coração e do intestino e o peso relativo do fígado.

No experimento II, 240 frangos de corte machos, da linhagem Avian Farms, com 22 dias de idade, foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições e oito aves por repetição e mantidos em ambientes com temperatura de 26,5°C. A ração basal que

continha 19,57% de PB, 3100 Kcal de EM/Kg e 0,88% de lisina foi suplementada com L-lisina HCL, resultando em rações com: 0,88; 0,94; 1,00; 1,06 e 1,12% de lisina total que foram fornecidas às aves, que também receberam água à vontade e permaneceram no experimento até 42 dias de idade. O GP a CA e a TDP melhoraram de forma quadrática, enquanto o consumo de lisina total aumentou linearmente com os níveis de lisina da ração. Estes níveis não influenciaram os pesos absolutos do coração, fígado e intestino e os pesos relativos de todos os órgãos avaliados, enquanto os pesos absolutos da moela e do pulmão variaram de forma quadrática. Observou-se, ainda, que os tratamentos influenciaram quadraticamente os pesos absolutos da carcaça, do peito, da gordura abdominal e os pesos relativos do peito e da gordura abdominal.

Concluiu-se então, que a exigência de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade foi de 1,24 e de 1,05%, respectivamente, quando mantidos em ambiente de alta temperatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSSON, B.E., JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M.J., REECE, W.O. DUKES – **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan SA, 1996. p. 805 – 813.
- AVIAN FARMS. **Broiler manual**. International, 1998. 34p. (<http://www.avianfarms.com>)
- BAÊTA, F.C., SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.
- BAKER, D.H., MOLITORIS, B.A. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions: efficiency and priority considerations. **Poult. Sci.**, Champaign, v. 70, p.1797-1805, 1991.
- BALDWIN, R.L., SMITH, N.E., TAYLOR, J., SHARP, M. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. **J. Anim. Sci.**, v. 51, p. 1416-1428, 1980.
- BALNAVE, D., BRAKE, J. Amino acid requirements of broilers at high temperatures. In: THE MEETING ARKANSAT NUTRITION CONFERENCE, 1996., Fayetteville. **Proceedings...** Fayetteville:Cambridge University Press, 1996. p. 1-27.
- BARBOZA, W.A., ROSTAGNO, H.S., Exigências nutricionais de lisina para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 140, 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu:SBZ, 1998. p. 499-501.

- BARBOZA, W.A. **Exigências nutricionais de lisina para duas marcas comerciais de frangos de corte.** Viçosa, MG: UFV, 1998.116 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- BAZIZ, H.A., GERAERT, P.A., GUILLAUMIN, S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poult. Sci.**, v. 75, p. 505-513, 1996.
- BELAY, T., TEETER, R.G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. **Poult. Sci.**, v. 72, p. 116-124, 1993.
- BELAY, T., TEETER, R.G. Effects of ambient temperature on broiler mineral balanced partitioned into urinary and fecal loss. **Br. Poult. Sci.**, v. 37, p. 423-433, 1996.
- BILGILI, S.F., MORAN JR., E.T., ACAR, N. Strain cross response on heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed:live performance and further processing yields. **Poult. Sci.**, v. 71, p. 850-858, 1992.
- BUFFINGTON, D.E., COLAZZO-AROCHO, A., CANTON, G.H., PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transation of the ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.
- CABEL, M.C., GOODWIN, T.L., WALDROUP, P.W. Feather meal as a nonspecific nitrogen source for abdominal fat reduction in broiler during the finishing period. **Poult. Sci.**, v. 67, p. 300-306, 1988.
- CABEL, M.C., WALDROUP, P.W. Effect of dietary protein level and lenght of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 1550-1558, 1991.
- CAHANER, A., PINCHASOV, Y., NIR, I., NITSAN, Z. Effects of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast, meat yield, and abdominal fat deposition of broiler stocks differing in growth rate and fatness. **Poult. Sci.**, v. 74, p. 968-975, 1995.
- CAMPOS, E.J. Programa de alimentação e nutrição para as aves de acordo com o clima: reprodutoras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p. 251-257.
- CASTRO, A.J. **Exigência de triptofano para frangos de corte machos e fêmeas.** Viçosa, MG, UFV, 1997. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1997.

- CELLA, P.S., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Avaliação de níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 dias mantidos em ambiente de estresse térmico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:SBZ. 1999. p. 196.
- CELLA, P.S., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Níveis de lisina mantendo a relação aminoacídica para pintos de corte, em diferentes ambientes térmicos. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000. p. 305
- CHEN, C.L., SANGIAH, S., CHEN, H., RODER, J., SHEN, Y. Effects of heat stress on Na⁺, K⁺-ATPase, Mg⁺-activated ATPase, and Na⁺-ATPase activities of broiler chickens vital organs. **J. Toxicol. Environm. Health**, v.4, p. 345-356, 1994.
- CHENG, T.K., HAMRE, M.L., COON, C.N. Effect of environmental temperature, dietary protein, and energy levels on broiler performance. **J. Appl. Poult. Res.**, v. 6, p. 1-17, 1997.
- CHWALIBOG, A., EGGUM, B.O. Effect of temperature on performance, heat production, evaporative heat loss and body composition in chickens. **Archiv. fur Geflugelkunde**, v. 53, p. 179-184, 1989.
- COLNAGO, G.L., JENSEN, L. Putrescine effects on performance of male broiler chicks fed low-protein diets supplemented with essential amino acid. **Poult. Sci.**, v. 71, p. 211-214, 1992.
- CONHALATO, G.S. **Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- CONHALATO, G.S., DONZELE, J.L., ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., OLIVEIRA, R.F.M. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, p. 91-97, 1999.
- COSTA, F.G.P., ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., GOMES, P.C., NEME, R. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas:FACTA, 1999. p. 17.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. 2.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1983. 407 p.
- DAUNCEY, M.J. Thyroid hormones and thermogenesis. In: SIMPOSIUM ON THERMOGENESIS: MECHANISMS IN LARGE MAMMALS, 2,1990. Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: Cambridge University Press, 1990. v. 49, p. 203-215.

- DAUNCEY, M.J., INGRAM, D.L., WALTERS, D.E., LEGGE, K.F. Evaluation of the effects of environmental temperature and nutrition on growth and development. **J. Agric. Sci.**, v. 101, p. 291-299, 1983.
- DESCHEPPER, K., DE GROOTE, G. Effect of dietary protein, essential and non-essential amino acids on the performance and carcasse composition of male broiler chickens. **Br.Poult Sci.**, v. 36, p. 229-245, 1995.
- FABRÍCIO, J.R. Influência do estresse calórico no rendimento da criação de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FACTA, 1994. p. 111-118.
- FERRE, C.L., KOONG, K.J. Influence of phase nutrition on body composition, organ size and energy utilization of sprague - dawley rats. **J. Nutr.**, v. 116, p. 2525-2535, 1986.
- FERREIRA, R.A. **Níveis de energia digestível para leitoas dos 15 aos 30 kg mantidas em ambiente de frio (15°C)**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 59 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- GERAERT, P.A., PADILHA, J.C.F., GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. **Br. Poult. Nut.**, v. 75, p. 205-216, 1996a.
- GERAERT, P.A., PADILHA, J.C.F., GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chicken: growth performance, body composition and energy retention. **Br. Poult. Nut.**, v. 75, p. 195-204, 1996b.
- GOMES, P.C., ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. Criação de frangos de corte. **Informe Técnico**. Viçosa, MG. Ano 17, n. 78. 1996. 18 p.
- HABEEB, A.A.M., MARAI, F.M., KAMAL, T.H. Heat stress. p. 27-47. In: PHILIPS, C., PIGGINS, D. **Farm animals and the environment**. Wallingford:C.A.B. International, 1992. 430 p.
- HALVORSON, D.B., JACOBSON, M. Variation in development of muscles in chickens. **Poult. Sci.**, v. 49, p. 132-136, 1970.
- HAN, Y., BAKER, D.H. Lysine requirement of fast-and-slow growing broiler chicks. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 2108-2114, 1991.
- HAN, Y., BAKER, D.H. Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. **Poult. Sci.**, v. 72, p. 701-708, 1993.

- HAN, Y., BAKER, D.H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. **Poult. Sci.**, v. 73, p. 1739-1745, 1994.
- HARPER, A.E., ROGERS, Q.R. Amino acid imbalances. **Proceedings in Nutrition Society**, v. 24, p. 173-190, 1960.
- HICKLING, D., GUENTER, W., JACKSON, M.E. The effects of dietary lysine and methionine on broiler chicken performance and breast meat yield at different ages. **Poult. Sci.**, v. 68, n.1, p. 163-168. (Supl.), 1989.
- HICKLING, D., GUENTER, W., JACKSON, M.E. The effects of dietary lysine and methionine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Can. J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 673-678, 1990.
- 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. **Poult. Sci.**, v. 72, p. 806-815, 1993.
- HOLSHEIMER, J.P., VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poult. Sci.**, v. 71, p.872-879, 1992.
- HURWITZ, S., WEISELBERG, M., EISNER, V., BAILTON, I., RIESENFELD, G., SHARVIT, M., NIV, A., BORNSTEIN, S. The energy requirements and performance of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature. **Poult. Sci.**, v. 59, p. 2290-2299, 1980.
- JACKSON, M.E., LI, S., DAY, E.J., OMAR, S. The effects of different lysine levels fed in constant proportions to different crude protein levels on the live performance and carcass characteristics of broiler chickens. **Poult. Sci.**, v. 68, p. 186, (Suppl.), 1989.
- KIDD, M.T., B.J., KERR, ANTHONY, N.B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. **Poult. Sci.**, v. 76, p. 608-614, 1997.
- KNOWLES, T.A., SOUTHERN, L.L. The lysine requirement and ratio of total sulfur amino acids to lysine for chicks fed adequate or inadequate lysine. **Poult. Sci.**, v. 77, p. 564-569, 1998.
- KUBENA, L.F., LOTT, B.D., DEATON, J.W., REECE, F.N., MAY, J.D. Body composition of chicks as influenced by environmental and selected dietary factors. **Poult. Sci.**, v. 51, n. 2, p. 517-522, 1972.
- LATSHAW, J.D. Dietary lysine concentrations from deficient to excessive and the effects on broiler chicks. **Br. Poult. Sci.**, v. 34, p. 951-958, 1993.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. Guelph, Ontario: University Books, 1991. 335 p.

- LEYDEN, M.M., BALNAVE, D. Energy and amino acid studies with finishing broilers and high temperature. In: AUSTRALIAN POULTRY AND FEED CONVENTION, 7, 1987, Sidney. **Proceedings...** Sidney: Cambridge University Press, 1987. p. 134-136.
- MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 128 p.
- MACARI, M., FURLAN, L.M., GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 296 p.
- MARCH, B.E., BIELY, J. The effect of energy supplied from the diet and from environment heat on the response of chicks to different levels of dietary lysine. **Poult. Sci.**, v. 51, p. 665-668, 1972.
- MAY, J.D., DEATON, J.W., REECE, F.N., BRASTON, S.L. Effect of acclimation and heat stress on thyroid hormone concentration. **Poult. Sci.**, v. 65, p. 1211-1213, 1986.
- MAY, D.J., LOTT, B.D. Feed and water consumption patterns of broilers at high environmental temperatures. **Poult. Sci.**, v. 71, p. 331-336, 1992.
- McNAUGHTON, J.L., DEATON, J.W., MAY, J.D., REECE, F.N. Lysine requirement of broilers as influenced by environmental temperatures. **Poult. Sci.**, v. 57, 57-64, 1978.
- McNAUGHTON, J.L., REECE, F.N. Response of broiler chicks to dietary energy and lysine levels in a warm environment. **Poult. Sci.**, v. 63, p. 1170-1174, 1984.
- MENDES, A.A., WATKINS, S.E., ENGLAND, J.A., SALEH, E.A., WALDROUP, A.L., WALDROUP, P.W. Influence of dietary lysine level and arginine: lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. **Poult. Sci.**, v. 76, p. 472-481, 1997.
- MORAN JR., E.T., BILGILI, S.F. Processing losses, carcass quality and meat yields for broiler chicken, receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. **Poult. Sci.**, v. 69, p. 702-710, 1990.
- MORAN JR., E.T. Impacto da temperatura elevada nos requerimentos de aminoácidos essenciais para frangos de corte e rendimento de carne na carcaça. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACV - EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Concórdia. **Anais...** Concórdia:Embrapa, 1999. p. 108-114.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of poultry**. 9.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1994. 155 p.

- OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., FREITAS, R.T.F., FONSECA, F.A. Efeito da temperatura sobre o desempenho e sobre os parâmetros fisiológicos e hormonal de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia digestível. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1173-1182, 1997.
- OLIVEIRA NETO, A.R. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 111 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- OLIVEIRA NETO, A.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., FERREIRA, R.A., ZANUSSO, J.T. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho, características de carcaça e peso de órgãos em frangos de corte. II - Alimentação controlada. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 61-63.
- PARR, J.F., SUMMERS, J.D. The effects of minimizing amino acid excess in broiler diets. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 1540-1549, 1991.
- PASTRO, K.R., MARCH, B.E., BIELY, J. Body temperature of chicks in response to lysine deficiency. **Can. J. Physiol. Pharmacol.**, v. 47, p. 339-342, 1969.
- REILLY, W.M., KOELKEBECK, K.W., HARRISON, P.C. Performance evaluation of heat-stressed commercial broilers provided water-cooled floor perches. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 1699-1703, 1991.
- RESENDE, J.A.A., ROSTAGNO, H.S., SILVA, M.A., SOARES, P.R., FONSECA, J.B., COSTA, P.M.A. Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos e lisina em rações de frangos submetidos a regime de alta temperatura. Fase de Crescimento. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, Viçosa, v. 9, n.1, 108-124. 1980.
- RHODIMET nutrition guide 2 ed. France: Rhône-Poulenc Animal Nutrition, 1993. 55 p.
- ROGERS, S.R., PESTI, G.M., WYATT, R.D. Effect of triptophan supplementation on aflatoxocosis in laying hens. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 307-312, 1991.
- ROSTAGNO, H.S. Programas de alimentação e nutrição para frangos de corte adequados ao clima. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p. 11-20.
- ROSTAGNO, H.S. Rações com diferentes níveis de proteína para frangos de corte. In: ENCONTRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Degussa, 1997. p. 1-10.

- ROSTAGNO, H.S., BARBARINO JUNIOR, P., BARBOZA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1996. p. 361.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., FERREIRA, A.S., OLIVEIRA, R.F.M., LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- RUTZ, F. Aspectos fisiológicos que regulam o conforto térmico das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FACTA, 1994. p. 99-110.
- SAEG-Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas.** Manual de Utilização. Viçosa-MG:UFV, 1997. 150 p.
- SCHEUERMANN, G. N., MAIER, J.C., BELLAVER, C., FIALHO, F.B., ALBINO, L.F.T. Exigência de lisina para frangos de corte na fase de 21 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p. 315-315.
- SELL, J.L. Use of supplemental fat to improve productive efficiency of poultry. **Florida Nutrition Conference**, v. 1, p. 43, 1979.
- SIBBALD, I.R., WOLYNETZ, M.S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. **Poult. Sci.**, v. 65, p. 98-105. 1986.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG:UFV, 1992. 166 p.
- SUK, Y.O., WASHBURN, K.W. Effects of environmental on growth, efficiency of feed utilization, carcass fatness, and their association. **Poult. Sci.**, v. 74, p. 285-296, 1995.
- SUMMERS, J.D., LEESON, S., SPRAT, D. Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. **Can. J. An. Sci.**, v.68, p. 241-248, 1988.
- SUMMERS, J.D., SPRAT, D., ATKINSON, J.L. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy, and protein levels. **Poult. Sci.**, v.71, p. 263-273, 1992.
- SURISDIARTO, A., FARRELL, D.J. The relationship between dietary crude protein and dietary lysine requirement by broiler chicks on diets with and without the "ideal" amino acids balance. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 830-836, 1991.

- SWAIN, S., FARRELL, D.J. Effects of different temperature regimens on body composition and carry-over effects on energy metabolism of growing chickens. **Poult. Sci.**, v. 54, p. 513-520, 1975.
- TAKEUCHI, T., MATSUO, T., TOKUYAMA, K., SUZUKI, M. Serum triiodothyronine concentration and Na⁺, K⁺-ATPase activity in liver and eskeletal muscle are influenced by dietary fat type in rots. **An. J. Nutr.**, v. 3, p. 2364-2369, 1995.
- TARDIN, A. Nutrição de poedeiras em clima quente. **Avicultura Industrial**, n. 954, p. 25-31, 1989.
- TEIXEIRA, V.H. **Estudo dos índices de conforto em duas instalações de frangos de corte para as regiões de Viçosa e Visconde do Rio Branco, MG.** Viçosa, MG: UFV, 1983. 62 p. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) - Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- THOMAS, O.P., TWINING, P.V., BOSSARD, E.H. The lysine and sulphur amino acid requirements for broilers. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE FOR THE FEED INDUSTRY, 1978, Atlanta. **Proceedings....** Atlanta: Cambridge University Press, 1978. p. 27-35.
- TINÔCO, I.F.F. **Resfriamento adiabático (evaporativo) na produção de frangos de corte.** Viçosa, MG: UFV, 1988. 92 p. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) - Universidade Federal de Viçosa, 1988.
- TURCO, S.H.N. **Análise de sistema de acondicionamento térmico em maternidades para suínos.** Viçosa, MG: UFV, 1997. 91 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Níveis de lisina digestível para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de alta temperatura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBZ, 1999a. p.194.
- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Níveis de lisina digestível para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de conforto térmico. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBZ, 1999b. p. 194.
- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: SBZ, 1999c. p. 195.

- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Níveis de lisina digestível para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de frio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000a. p. 307.
- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Efeito dos níveis de lisina digestível sobre as vísceras de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em diferentes temperaturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ. 2000b. p. 284.
- VALERIO, S.R., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade, mantidos em diferentes temperaturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000c. p. 307.
- WALDROUP, P.W., MITCHEL, R.J., PAYNE, J.R., HAZEN, K.R. Performance of chickss fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poult. Sci.**, v.55, p. 243-353, 1976.
- XAVIER, E.G. **Nível de energia metabolizável em rações para poedeiras nas condições de temperatura e umidade relativa no inverno e verão da região de Pelotas-RS.** Pelotas: UFP, 1995. 198 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1995.
- YALCIN, S., TESTIK, A., OZKAN, S., SETTAR, P., CELEN, F., CAHANER, A. Performance of naked neck and normal broilers in hot, warm, and temperature climates. **Poult. Sci.**, v. 76, p. 930-937, 1997.
- YEN, Y.Y., LEVIELLE, G.A. Effect of protein on hepatic lipogenesis in the growing chick. **J. Nutr.**, 98:356-366, 1969.
- YUNianto, V., HAYASHI, K., KANEDA, S., OHTSUKA, A., TOMITA, Y. Effect of environmental temperature on muscle protein turnover and heat production in tube-fed broiler chicken. **Br.J. Nutr.**, v. 77, p. 897-909, 1997.
- ZANUSSO, J.T. **Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto térmico.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 64 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

APÊNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina total (CLT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 1 a 21 dias, mantidos em alta temperatura (29,1°C)

FV	(GL)	Quadrados médios			
		GP	CR	CA	CLT
Nível lisina	(4)	2.721,083	2.026,434	0,00553833	100,2850
Linear	1	4.712,175	709,5759	0,0172689	379,1110*
Quadrático	1	3.682,471**	2.874,227	0,00409653*	8,105376
Resíduo	21	747,7192	1.388,156	0,000460421	4,445614
C.V. (%)	-	4,79	4,52	1,49	4,63
L.R.P.	-	S	NS	S	S

* Significativo (P < 0,01).

** Significativo (P < 0,05)

Tabela 2A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a deposição de proteína (DPC) e gordura (DGC) na carcaça de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 1 a 21 dias, mantidos em alta temperatura (29,1°C)

FV	Quadrados médios			
	GL	DPC	GL	DGC
Nível lisina	4	178,9455	4	15,08472
Linear	1	433,6166	1	5,756609
Quadrático	1	75,4986***	1	1,125857
Resíduo	19	21,1385	18	6,304745
CV (%)		4,49		5,55
L.R.P.				NS

*** Significativo (P < 0,10).

Tabela 3A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos do coração (COR), fígado (FI) e intestinos (INT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 1 a 21 dias, mantidos em alta temperatura (29,1°C)

FV	Quadrados médios					
	GL	COR	GL	FI	GL	INT
Nível lisina	4	0,6726710	4	3,462272	4	13,30919
Linear	1	0,6573436	1	0,5531481**	1	0,0107645
Quadrático	1	1,125514	1	13,24737	1	11,62600
Resíduo	60	0,3613259	60	2,918210	59	10,71609
CV (%)		13,96		11,42		13,04

** Significativo (P < 0,05).

Tabela 4A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos do coração (RCOR), fígado (RFI) e intestinos (RINT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 1 a 21 dias, mantidos em alta temperatura (29,1°C)

FV	Quadrados médios					
	GL	RCOR	GL	RFI	GL	RINT
Nível lisina	4	0,0736667	4	0,0781450	4	0,1382700
Linear	1	0,00978392	1	0,0008338	1	0,1234868
Quadrático	1	0,000036479	1	0,00000512	1	0,1039149
Resíduo	60	0,0212686	60	0,1430141	59	0,4299190
CV (%)		15,34		11,45		11,96

Significativo - NS.

Tabela 5A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e consumo de lisina total (CLT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	(GL)	Quadrados médios			
		GP	CR	CA	CLT
Nível lisina	(4)	7739,375	1.396,170	1.529,741	33,71627
Linear	1	18.853,250	3.059,694	2.754.610	134,6228*
Quadrático	1	11.006,440***	1.050,865	3,234813*	0,116552
Resíduo	20	3.342,498	12.007,95	26,50673	1,301472
C.V. (%)	-	4,53	4,62	2,76	4,81
L.R.P.	-	S	NS	S	NS

* Significativo (P < 0,01).

*** Significativo (P < 0,10).

Tabela 6A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a deposição de proteína (DPC) e gordura (DGC) na carcaça de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	GL	Quadrados médios	
		DPC	DGC
Nível lisina	4	190,3956	216,3183
Linear	1	365,0464	39,4713
Quadrático	1	248,7054**	385,8259
Resíduo	13	35,81162	69,8131
CV (%)		4,47	5,76
L.R.P.		S	NS

** Significativo (P < 0,05).

Tabela 7A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos do coração (COR), fígado (FI), moela (MOE), pulmão (PUL) e intestinos (INT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	Quadrados médios									
	(GL)	COR	(GL)	FI	(GL)	MOE	(GL)	PUL	(GL)	INT
Nível lisina	4	1,669141	4	2,331036	4	55,43014	4	2,877873	4	29,05801
Linear	1	1,001773	1	0,9875801	1	36,27565	1	0,111708	1	68,77528
Quadrático	1	0,928241	1	8,221719	1	88,36815*	1	8,670538*	1	45,54617
Resíduo	40	1,099009	35	5,329775	35	9,483868	34	1,970775	36	20,32694
C.V. (%)		11,27		7,11		11,66		13,34		8,93

* Significativo (P < 0,01).

** Significativo (P < 0,05).

Tabela 8A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos do coração (RCOR), fígado (RFI), moela (RMOE), pulmão (RPUL) e intestinos (RINT) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	Quadrados médios									
	(GL)	COR	(GL)	FI	(GL)	MOE	(GL)	RUL	(GL)	WT
Nível lisina	4	89,00967	4	3,291277	4	0,2962647	4	97,77534	4	0,1846283
Linear	1	1,558042	1	443,4650	1	7,564893	1	1,226621	1	0,1533652
Quadrático	1	1,218969	1	2,185030	1	0,348450	1	2,011610	1	0,5041870
Resíduo	40	58,72654	35	2,47223	35	2,517047	34	99,0340	36	9,209116
C.V. (%)		11,64		,84		8,62		13,44		8,53

Significativo - NS.

Tabela 9A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos da carcaça (CAR), peito (PT), pernas (PER) e gordura abdominal (GA) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	Quadrados médios							
	(GL)	CAR	(GL)	PT	(GL)	PER	(GL)	GA
Nível lisina	4	14.667,460	4	4.312,459	4	1.095,437	4	33,528
Linear	1	19.604,280	1	10.820,260	1	2.262,831	1	1,341761
Quadrático	1	29.245,510**	1	5.147,100*	1	1.283,679**	1	131,8576*
Resíduo	39	5.201,657	32	682,205	28	346,7286	23	7,598602
C.V. (%)		5,07		6,70		4,88		16,75
L.R.P.								

* Significativo (P < 0,01).

** Significativo (P < 0,05).

Tabela 10A - Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos de peito (RPT), pernas (RPER) e gordura abdominal (RGA) de frangos de corte machos Avian Farms, na fase de 22 a 42 dias, mantidos em alta temperatura (25,6°C).

FV	Quadrados médios					
	GL	RPT	GL	RPER	GL	RGA
Nível lisina	4	10,68155	4	119,3129	4	0,2147005
Linear	1	28,55435	1	2.771,763	1	44,46133
Quadrático	1	2,801391***	1	1.427,251	1	0,852550*
Resíduo	32	0,799009	28	8.002,994	23	3,396870
CV (%)		3,26		3,34		15,92
L.R.P.						

* Significativo (P < 0,01).

** Significativo (P < 0,10).