

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Níveis de Metionina+Cistina para Frangos de Corte de uma
Linhagem Tardia Criados em Diferentes
Sistemas de Alojamento**

Fabiana Góes de Almeida Nobre

2005



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

**NÍVEIS DE METIONINA+CISTINA PARA FRANGOS DE CORTE DE
UMA LINHAGEM TARDIA CRIADOS EM DIFERENTES SISTEMAS
DE ALOJAMENTO**

FABIANA GÓES DE ALMEIDA NOBRE

Sob a Orientação do Professor
Fernando Augusto Curvello

e Co-orientação da Professora
Cristina Amorim Ribeiro de Lima

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

Seropédica, RJ

Agosto de 2005

636.513
N754n
T

Nobre, Fabiana Góes de Almeida
Níveis de metionina+cistina para frangos de
corte de uma linhagem tardia criados em
diferentes sistemas de alojamento / Fabiana
Góes de Almeida Nobre – 2007.

42 f. : il.

Orientador: Fernando Augusto
Curvelho.

Dissertação (mestrado) –
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Instituto de
Zootecnia.

Bibliografia: f. 37.

1. Frango de corte - Teses. 2.
Metionina - Teses. 3. Frango de
corte - Alimentação e rações -
Teses. I. Curvelho, Fernando
Augusto. II. Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. Instituto
de Zootecnia. III. Título.

Bibliotecário: _____

Data: ___/___/___

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

FABIANA GÓES DE ALMEIDA NOBRE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal, como requisito parcial para obtenção do grau de *Mestre em Ciência* em Zootecnia.

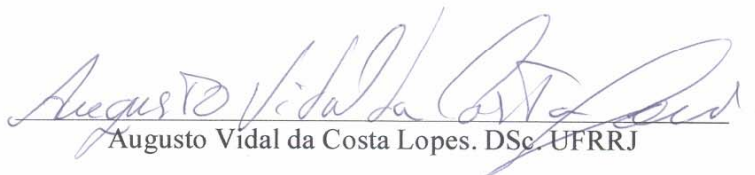
DISSERTAÇÃO APROVADA EM ^{30/08/2008}-----/-----/----- (Data da defesa)



Fernando Augusto Curvello. DSc. UFRRJ
(Orientador)



Humberto Pena Couto. DSc. UENF



Augusto Vidal da Costa Lopes. DSc. UFRRJ



Rony Antônio Ferreira. DSc. UENF



Antonio Assis Vieira. DSc. UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Ao Curvello e à Cristina, que me receberam de braços abertos como verdadeiros pai e mãe, com suas orientações, amizade e dedicação. A vocês, minha gratidão e admiração;

Ao Ismael, Ivo, Pedro, Valdeci e Paulinho pelo apoio incondicional que nunca faltou;

Aos meus queridos, bem humorados e dedicados estagiários Marize, Renata, Maurício, Jana e Suzana;

Aos grandes e incansáveis amigos Alda, Janaína e Betinho;

Ao Raul de Lucena, Patrícia Diniz e José Ricardo por insistirem nessa empreitada e principalmente por acreditarem em minha capacidade;

Aos professores Edinaldo e Assis, que se colocaram sempre à disposição para a realização deste trabalho;

À Bruna, Fernanda, Rosângela e Tatiana pela força;

Ao Frank Sarubi por todo apoio;

Ao Dr Salles e ao Rogério Dias, que sem sua compreensão eu jamais teria conseguido.

Às empresas Aves do Paraíso, Coopers e Poli Nutri pelo patrocínio.

DEDICATÓRIA

DEDICO À

Helena, Paulo, meus pais e irmãos

RESUMO

NOBRE, Fabiana Góes de Almeida. **Níveis de metionina+cistina para frangos de corte de crescimento lento criados em diferentes sistemas de alojamento.** 2005. 48p Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

Um experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com o objetivo de avaliar os níveis de metionina+cistina na alimentação de frangos de corte de linhagem comercial de crescimento lento, criados em galpão convencional e em abrigos com livre acesso a piquetes. A partir dos 28 dias de idade, 360 aves foram distribuídas em 15 boxes de um galpão convencional e 15 abrigos com acesso a piquetes formados com a forrageira Tifton 85. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 5X2, com cinco níveis de suplementação de DL-metionina (0,000; 0,1515; 0,3030; 0,4545; 0,6060%) e dois tipos de alojamento. A dieta basal, a base de milho e farelo de soja, continha 16,039%PB e 2.900 kcalEM/kg com 0,56% de metionina+cistina total. Foram avaliados: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nos períodos experimentais I, II e III (respectivamente, 28 a 49, 28 a 70 e 28 a 85 dias de idade). No final de cada período experimental foram feitas avaliações, correspondendo às idades de abate em sistema convencional, orgânico e caipira, respectivamente, 49, 70 e 85 dias de idade, para peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento de carcaça, de peito e pernas, além do peso do coração, moela e gordura abdominal. Por análises de regressão, observou-se que no período I, o nível de 1,05% seria o melhor, considerando-se a conversão alimentar e 0,93% quando se avaliou o ganho de peso, nos dois tipos de alojamentos. O peso da moela, no entanto, sofreu influência dos níveis e do alojamento, com os maiores resultados, respectivamente, para 0,85% e galpão convencional. No período II, a conversão alimentar foi melhor para ponto correspondente a um nível de 0,89%, e o maior peso de gordura abdominal em 0,87%, considerando ambos os alojamentos. Entretanto o nível de 0,89%, quando se avaliou o abate no período III, correspondeu ao menor peso da moela dos frangos com acesso a piquetes. Pela análise de custo, o nível de 0,71% de metionina+cistina seria considerado o mais econômico para todos os períodos. A permanência dos frangos em condições favoráveis de bem-estar, teve influência na relação entre o consumo de ração e o ganho de peso, principalmente quando abatidos tardiamente.

Palavras chave: Frangos de corte. Metionina. Sistema orgânico.

ABSTRACT

NOBRE, Fabiana Góes de Almeida. **Methionine + cystine levels for slow-growing broiler in different kinds of raising pens**. 2005. 48p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2005.

This research was carried out in the Institute of Zootecnia / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brazil, with the objective of evaluating the levels of methionine+cystine in the slow-growing broiler chickens, raised in conventional pen and in free-range farming. The study consisted of 360 broilers at 28 days of age distributed in 15 boxes in the conventional pen and 15 free-range farming areas with Tifton 85 grass. The experimental line used was a completely randomized design in a factorial arrangement (5 X 2) with 5 levels of supplementation of DL-metionine (0.000; 0.1515; 0.3030; 0.4545; 0.6060%) and two kinds of raising pens. The basal diet of corn and soybean-meal had a 16.039% CP and 2.900Kcal/Kg ME with 0.56% of metionine+cystine total. Feed intake, weight gain, and feed efficiency were evaluated during the experimental periods 1, 2 and 3 (respectively 28 to 49, 28 to 70 and 28 to 85 days of age. At the end of each experimental period the birds were slaughtered simulating the ages of slaughter in the conventional, organic and free-range systems, respectively 49, 70, and 85 days of age. The following weights chilled carcass, cold carcass, breast, legs, heart, gizzard, abdominal fat, and carcass income. The results yielded the following ideal levels: 1.05% for feed efficiency and 0.93% based on weight gain in period 1; 0.85% for the highest weight of gizzards raised in conventional pen at 49 days of age; 0.89% for feed efficiency in period 2; 0.87% for the highest weight of abdominal fat in the broilers raised in free-range farming area slaughtered at 70 days of age; 0.89% was the lowest weight of broiler gizzards raised in free-range farming areas slaughtered at 85 days of age. The level of 0,71% of metionine+cystine was more economic in all periods. The permanence of broilers in good living conditions had an effect on the relation between feed ingestion and weight gain specially when slow-growing broiler chickens slaughtered later.

Key words: Free-range farming. Methionine. Slow-growing broiler.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	02
2.1 Dieta com Níveis Sub-Ótimos em Proteína.....	02
2.2 Perfil de Aminoácidos.....	02
2.3 Metionina + Cistina.....	04
2.4 Dietas Simples e Complexas.....	05
2.5 Suplementação Protéica em Sistemas Orgânicos de Produção de Frangos de Corte.....	05
3 MATERIAL E MÉTODOS	07
3.1 Local e Condições Ambientais.....	07
3.2 Aves e Manejo.....	07
3.3 Delineamento Experimental e Procedimentos Estatísticos.....	08
3.4 Tratamentos e Rações Experimentais.....	09
3.5 Características Avaliadas.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. Características de Desempenho.....	13
4.1.1 Efeitos dos níveis de metionina + cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 29 a 49 dias.....	13
4.1.2 Efeitos dos níveis de metionina + cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 29 a 70 dias.....	17
4.1.3 Efeitos dos níveis de metionina + cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 29 a 85 dias.....	20
4.2 Características de Carcaça.....	22
4.2.1 Efeitos dos níveis de metionina + cistina (Met + Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 49 dias em dois tipos de alojamento.....	22
4.2.2 Efeitos dos níveis de metionina + cistina (Met + Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 70 dias	24
4.2.3 Efeitos dos níveis de metionina + cistina (Met + Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 85 dias.....	31
4.3 Custo da Ração por Unidade de Ganho.....	34
5 CONCLUSÕES	36
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
7 ANEXOS	42

1 INTRODUÇÃO

O nível tecnológico alcançado pela avicultura industrial nacional colocou a atividade em posição privilegiada em relação a outras no cenário da pecuária brasileira, com um nível de produtividade que nos confere o título de segundo maior produtor e primeiro exportador mundial de carne de frango. Este sistema convencional é caracterizado pela utilização da ciência da nutrição focada em aves de linhagens para abate precoce confinadas em altas densidades.

Devido a uma procura crescente por alimentos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente, os alimentos oriundos da agricultura orgânica oferecem perspectivas favoráveis no longo prazo, confirmadas por estudos e relatórios nacionais e internacionais (FAO, 2001; YUSSEFI & WILLER, 2002; OSMOND *et al.*, 2002). Este sistema de produção tem princípios que vislumbram a sustentabilidade ambiental e produtiva na elaboração de alimentos seguros (CODEX..., 2001). Na avicultura de corte orgânica, o abate tardio e o acesso a piquetes com menor densidade de animais (BRASIL, 1999a) conferem uma redução na excreção de nitrogênio e fósforo por hectare de terra, quando comparada com sistemas convencionais de criação (KRATZ *et al.*, 2004), e promove práticas de manejo que não só minimizam o estresse animal como melhoram a saúde das aves, proporcionando um produto cárneo com qualidade diferenciada (HEMSWORTH *et al.*, 1994).

Nestes sistemas, as aves apresentam exigências nutricionais próprios e o atendimento dos mesmos na formulação das rações e no estabelecimento do programa alimentar é fundamental para a obtenção de resultados positivos, tanto produtivos como econômicos. Portanto, produzir alimentos diferenciados, não significa dispensar as atuais tecnologias que maximizam qualidade e lucratividade do produto final, implica, sim, na adaptação dessas tecnologias e no desenvolvimento de outras adequadas ao sistema, como a determinação das exigências nutricionais e estratégias de alimentação e manejo dos animais criados em sistemas agroecológicos, considerando que a alimentação é a maior responsável pelo custo de produção das aves.

Entre os nutrientes de relevada importância, a conjugação entre metionina e cistina, merece destaque, uma vez que a metionina tem sido descrita por vários autores como um aminoácido limitante para aves, sendo considerada o primeiro aminoácido essencial para a síntese protéica.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de dietas com cinco diferentes níveis de metionina + cistina no desempenho e características de carcaça de frangos de corte de uma linhagem de crescimento lento e comparar o desenvolvimento dos frangos em dois tipos de alojamento, em abrigos com livre acesso a piquetes ou em confinamento total em galpão convencional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Dieta com Níveis Sub-Ótimos em Proteína

WALDROUP *et al.* (1976) observaram que aminoácidos em excesso além das necessidades, podem prejudicar o consumo de alimento e o ganho de peso, especialmente sob condições de estresse calórico.

LEESON *et al.* (1996) citam que é necessário atender às exigências diárias de aminoácidos das aves, para atingir máxima deposição protéica e, ao mesmo tempo, diminuir a deposição de gordura por meio de ingestão excessiva, em relação à necessária para manutenção e crescimento. Entretanto, tanto a falta como o excesso de aminoácidos causa desequilíbrios que limitam o crescimento de tecido magro, aumentando a quantidade de gordura, pois a energia também pode ser oriunda da desaminação de aminoácidos, portanto, o fornecimento de proteína bruta em excesso ou proteína de baixa digestibilidade, sem um equilíbrio adequado de aminoácidos, significa que haverá maior potencial para deposição de gordura.

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

2.2 Perfil de Aminoácidos

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

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

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

Trabalhando com frangos na fase inicial de criação, BAKER & HAN (1994) compararam os perfis em aminoácidos indicados pelo NRC (1984) e NRC (1994), sendo que os aminoácidos essenciais foram adequados aos 2 níveis de lisina utilizados, 0,80% e 1,12%. Os autores observaram que, em relação ao NRC (1994), muitos aminoácidos estão com indicação elevada, provavelmente porque a lisina, o aminoácido referência, está com o valor relativamente baixo e que o perfil ideal para a fase testada com base em aminoácidos digestíveis é: lisina 100%, metionina+cistina 72%, treonina 67%, valina 77%, arginina 105%, histidina 32%, isoleucina 67%, triptofano 16%, leucina 109%, fenilalanina + tirosina 105%, glicina (ou serina) 65% e prolina 44%.

Para BAKER & HAN (1994), as necessidades em aminoácidos para manutenção como percentual das necessidades totais, aumentam com a idade da ave, embora alguns estudos tenham sugerido que as necessidades para manutenção, mesmo para aves de 6 a 8 semanas de idade, são menores do que 15% das necessidades totais. Mesmo assim, os autores destacam que para aminoácidos como cistina, treonina e triptofano, cujas necessidades para manutenção são altas, as relações para com a lisina precisam ser aumentadas na fase de crescimento. Os autores estimaram como ideais a partir das 3 semanas de idade, os valores de 37% para metionina, 38% para cistina, 70% para treonina e 17% para triptofano, sendo 100% o valor para lisina.

Dentro de um perfil de proteína ideal, a proporção mais crítica será entre metionina + cistina e lisina (PACK, 1995b).

A partir dos resultados de HUYGHEBAERT & PACK, citados por PACK (1995b), conclui-se que é provável que para aves de 14 a 35 dias de idade, a proporção ótima de metionina + cistina digestíveis em relação à lisina digestível seja de pelo menos 75:100. As respostas foram obtidas em um estudo com frangos de corte alimentados com uma dieta com nível de energia relativamente baixo de 3000 kcal de EM e uma proporção de 0,35g de lisina digestível por 100 kcal de EM. Em um experimento com frangos de corte de 33 a 43 dias de idade, SCHUTTE & PACK (1995a) também observaram respostas consistentes com níveis dietéticos crescentes de metionina+cistina. Embora o período experimental tenha sido de apenas 10 dias, ocorreram diferenças de mais de 1% na produção de carne de peito. A proporção ótima de metionina+cistina em relação à lisina ficou entre 75 e 78 para 100, com um nível de energia dietética de 3250 kcal e um nível de 0,31 g de lisina digestível por 100 kcal de EM.

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

O objetivo de um estudo conduzido por de DOESCHATE (1999) foi reduzir a sobrecarga ambiental causada pelo excesso de excreção de nitrogênio de agroindústrias através do ajustamento do perfil de aminoácidos para melhor desempenho das aves. O autor comentou

que a melhoria na eficiência de utilização de nitrogênio pode diminuir sua excreção, e exemplificou citando que se a eficiência inicial de N é 40%, um aumento de 10% a 44% nesta eficiência resultará na redução de N excretado da ordem de 15% (60 gramas excretadas por 40 gramas produzidas versus 51 gramas excretadas por 40 gramas produzidas). Normalmente as formulações de dietas contêm excesso de vários aminoácidos que serão usados como fonte de energia ao invés de síntese de proteínas resultando em excesso de excreção de nitrogênio.

2.3 Metionina + Cistina

As exigências de metionina e aminoácidos sulfurados totais (AAST) para frangos de corte durante a fase inicial estão bem estabelecidos, segundo SCHUTTE & PACK (1995b). Considerando esse período, os níveis recomendados pelo NRC (1994) e por ROSTAGNO *et al.* (2000) são 0,50% para metionina e 0,90 para AAST. Contudo, são limitadas as informações para aves após 28 dias de idade. Resultados de pesquisa indicam que as recomendações do NRC (1994) de 0,38% para metionina e 0,72% para AAST para frangos de 3 a 6 semanas de idade são baixas para atendimento das exigências para máximo desempenho (JENSEN *et al.*, 1989; MENDONÇA & JENSEN, 1989; HICKLING *et al.*, 1990; SKINNER *et al.*, 1992; SILVA, 1996). SCHUTTE & PACK (1995b) recomendaram o nível de 0,80% para AAST para o período de 3 a 6 semanas de idade, o que corresponde a 0,68% considerando a digestibilidade aparente e 0,71% considerando a digestibilidade verdadeira. PACK & SCHUTTE (1995) indicaram níveis maiores de AAST para o período de crescimento levando-se em consideração a lucratividade, sendo de 0,85% para melhor conversão alimentar (C.A.) e 0,89% para melhor C.A. e maior rendimento de peito. Silva (1997) estimou para o período de 22 a 42 dias de idade, as exigências para AAST em 0,816% para machos e 0,778% para fêmeas, em rações com 19% de proteína bruta. Relacionando os níveis de proteína bruta e AAST, SILVA (1996) estimou as exigências de 22 a 42 dias de idade de frangos machos em 0,826% e 0,891% em rações com 17,5 e 20,0%, respectivamente. SILVA (1996) observou ainda que a redução do teor protéico da ração influenciou negativamente o desempenho dos frangos e a qualidade de carcaça.

O NRC de 1994 representa, de acordo com BAKER & HAN (1994), uma melhoria em relação ao NRC de 1984, entretanto, trabalhos têm indicado que a relação 1:1 para metionina+cistina digestível é ótima, o que sugere que a exigência de 0,50% para metionina é muito alto enquanto que a exigência estimado para cistina de 0,40% é muito baixo, particularmente porque a metionina é mais digestível do que a cistina em rações a base de milho e farelo de soja.

RODRIGUEIRO *et al.* (2000), com o objetivo de determinarem as exigências de metionina+cistina para frangos de corte nas fases de crescimento (22 a 42 dias de idade) e acabamento (43 a 56 dias de idade), utilizaram frangos Hubbard e obtiveram resultados que sugerem a recomendação mínima de 0,896% para machos ou 0,284% metionina+cistina total/Mcal de EM para a fase de crescimento, com base no ganho de peso e na conversão alimentar. Com base na conversão alimentar, os autores sugerem a recomendação mínima de 0,856% para as fêmeas ou 0,272% metionina+cistina total/Mcal de EM. Para a fase de acabamento, as análises estatísticas para a conversão alimentar indicaram a utilização de 0,764% metionina+cistina total para machos, ou 0,239% metionina+cistina total/Mcal de EM. Todavia, os autores observaram ainda que, para fêmeas deve-se adotar 0,740%

metionina+cistina total, por apresentar o melhor valor biológico para ganho de peso dentre os níveis testados, ou 0,231% metionina+cistina total/Mcal de EM.

Os teores de extrato etéreo presentes nas carcaças das aves são consideravelmente maiores em aves mais velhas, mostrando claramente o efeito da idade sobre a deposição de gordura em animais submetidos à alimentação ad libitum, o que foi observado por RODRIGUEIRO *et al.* (2000), que, ao determinarem as exigências de metionina+cistina para frangos de corte nas fases de crescimento (22 a 42 dias de idade) e acabamento (43 a 56 dias de idade), utilizaram frangos Hubbard e obtiveram resultados onde o menor teor de extrato etéreo foi encontrado na carcaça de machos, à medida que se aumentaram os níveis de metionina+cistina na ração, observando-se, então, efeito positivo em função dos níveis adotados. Dessa forma, o maior valor de metionina+cistina utilizado naquele experimento, 0,860%, foi considerado o nível mínimo para favorecer maior deposição de proteína e menor gordura na carcaça de machos.

2.4 Dietas Simples e Complexas

A produção de frangos de corte em um regime semi-intensivo promove a obtenção de produtos diferenciados. O maior exercício das aves que dispõem de áreas de pastejo, não se traduz em melhora nas qualidades organolépticas da carne e sim influi na sua textura além de diminuir o conteúdo de gordura intramuscular e subcutânea quando comparado a frangos criados confinados. O consumo de alimentos verdes, insetos e larvas, além do alimento a base de cereais, melhora o sabor e o aroma da carne além de provocar seu enrijecimento (VILLA *et al.*, 2001).

Dietas com maiores teores de fibra bruta passam pela moela com menores taxas de passagem, provocam um aumento da atividade de moagem, com conseqüente aumento no tamanho e peso deste órgão. LIMA (1988), estudando dietas simples e complexas para frangos de corte observou que a inclusão de farinha de carne e ossos e farinha de peixe em substituição parcial ao farelo de soja resultou em uma dieta com menores teores de fibra bruta e um dos resultados do trabalho foi uma diferença significativa no peso da moela das aves. Esta mesma observação foi feita por SVIHUS *et al.* (2002) em um trabalho estudando a taxa de passagem pelo trato digestivo anterior de frangos alimentados com dietas contendo trigo moído ou inteiro.

2.5 Suplementação Protéica em Sistemas Orgânicos de Produção de Frangos de Corte

Em sistemas orgânicos de produção de frangos de corte, o regulamento europeu (CEE 2092/91) define a idade mínima ao abate de 70 dias. Esta exigência é derivada da regulamentação americana (EEC 1538/91) para frangos criados em sistemas com livre acesso a piquetes. Linhagens modernas demonstram grande potencial de crescimento atingindo a idade de 85 dias com peso acima dos padrões exigidos pelo consumidor. Da mesma forma, linhagens de crescimento lento, criadas em sistemas orgânicos onde não é permitida a adição de DL-metionina, atingem o peso ideal de abate em 56 dias (SUNDRUM *et al.*, 2005).

Na produção de frangos, o ganho de peso, a suplementação protéica, o consumo e a conversão alimentar, são fatores de considerável variação e dependem de outros como genótipo, sexo e condições ambientais. O nível sub-ótimo de aminoácidos limitantes na ração pode ser

compensado em parte pelo aumento no consumo, especialmente quando o conteúdo de energia na dieta é reduzido.

Estudos com reprodutores para criação de frangos em sistemas orgânicos de produção e programas de melhoramento usando linhagens de crescimento lento (abatidos ao 85 dias) mostraram que, com menores exigências na performance, é possível fornecer dietas com menores níveis de aminoácidos na alimentação (SUNDRUM *et al.*, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e Condições Ambientais

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica - RJ, latitude 22° 45' S, longitude 43° 41' W, no período de 11 de maio a 07 de julho de 2004.

3.2 Aves e Manejo

Inicialmente 360 pintos de um dia, machos de corte tipo colonial de linhagem comercial designada “caipira Light” (Fazenda Aves do Paraíso), foram alojados em galpão convencional no sistema cama, até os 27 dias de idade. Até o final da primeira semana de alojamento, as aves foram mantidas sob temperatura de 32° C, num único círculo de proteção tendo em seu centro uma campânula à gás, oito comedouros tipo bandeja (0,28 m² cada) e sete bebedouros tipo pressão (2,5 litros cada). No período citado a temperatura e umidade foram registrados, tendo como instrumento de leitura, termômetro eletrônico de máxima e mínima. Os pintos foram vacinados contra doença de Marek, Bouda e Gumboro no incubatório, receberam vacina contra coccidiose (Coccivac-B®, Coopers) no momento da chegada por via oral, diluída em 500ml de água destilada e misturada à ração e fornecida aos pintinhos na quantidade de 5g/ave. Aos 7 dias foram vacinadas contra Doença de Newcastle, amostra La Sota na água de bebida. Aos 14 dias de idade as aves foram distribuídas em quatro boxes do galpão convencional, quando foram substituídos os equipamentos por dois bebedouros pendulares e quatro comedouros tubulares por box.

Ao completarem 28 dias de idade foram feitas a pesagem individual e distribuição das aves nas unidades experimentais tendo em vista a equalização dos pesos corporais entre os tratamentos. Foram alojadas 12 aves em cada uma das 30 unidades experimentais, sendo 15 unidades em galpão convencional (confinamento) e 15 em abrigos com acesso a piquetes (semiconfinamento). No sistema de confinamento, cada unidade experimental foi constituída por um box de 3,00 x 3,00m, contendo cama de maravalha nova, um bebedouro pendular e um comedouro tubular. Cada unidade experimental do sistema de semiconfinamento foi constituída por dois piquetes de 10 x 10m separados por tela e um abrigo de 1,85 x 2,20m, contendo cama de maravalha, um comedouro tubular, um bebedouro externo tipo cocho e um poleiro. A presença de dois piquetes por abrigo permitiu o rodízio do pasto de acordo com as condições de crescimento da forrageira Tifton 85, que foi utilizada em todos os piquetes.

A temperatura foi registrada diariamente, às 12 horas, com base em leitura de termômetro eletrônico de máxima e mínima, que foi mantido no centro do galpão, a uma altura correspondente à altura das aves, cuja média durante o período experimental foi 22,1°C. As aves receberam luz natural durante todo o período experimental.

A composição percentual da dieta inicial (fornecida do 1º ao 27º dia) se encontra na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual da dieta inicial

Ingredientes (%)	Composição
Milho (7,19%PB) ¹	64,715
Farelo de soja (47,28%PB) ¹	31,324
Calcário calcítico	1,264
Fosfato bicálcico	1,945
Sal comum	0,300
DL-Metionina	0,087
Mistura mineral ²	0,120
Mistura vitamínica ³	0,120
Cloreto de colina 60%	0,125
Total (%)	100,000

Nutrientes (%)	Composição calculada⁴
Proteína bruta	20,000
Energia metabolizável (kcal/kg)	2927
Metionina	0,400
Met + Cis	0,745
Lisina	1,061
Treonina	0,771
Triptofano	0,249
Cálcio	1,100
Fósforo disponível	0,468

1/ Valores determinados no Laboratório de Nutrição Animal da UFRRJ, de acordo com SILVA (2002).

2/ Níveis de garantia por kg de produto: ferro: 60.000 mg; cobre: 13.000 mg; manganês: 120.000 mg; zinco: 100.000 mg; iodo: 2.500 mg; selênio: 500,00 mg; e excipiente q.s.p.: 1.000 g.

3/ Níveis de garantia por kg de produto: Vit. A: 6.000.000 UI; Vit. D₃: 2.000.000 UI; Vit. E: 12.000mg; Vit. K₃: 800 mg; B₁: 1.000 mg; Vit. B₂: 4.500 mg; Vit. B₆: 1.500 mg; Vit. B₁₂: 12.000 mcg; niacina: 30.000 mg; pantotenato de cálcio: 10.000 mg; ác. Fólico: 550mg; biotina: 50 g; antioxidante: 5.000mg; excipiente q.s.p.: 1.000 g.

4/Valores calculados de acordo com ROSTAGNO *et al.* (1996).

3.3 Delineamento Experimental e Procedimentos Estatísticos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 X 2, com cinco níveis de suplementação de DL-metionina e dois tipos de alojamento (em galpão convencional e em abrigos com acesso a pasto), três repetições por tratamento e doze aves por unidade experimental.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAEG, Sistema de Análise Estatística e Genética (Universidade Federal de Viçosa, 1996), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$Y_{ijk} = \mu + E_i + A_j + (E \times A)_{ij} + E_{ijk}$, sendo:

Y_{ijk} = Observação referente à unidade experimental, do nível de suplementação de metionina **i** e tipo de alojamento **j**, na repetição **k**.

μ = média geral;

E_i = efeito do nível de suplementação de metionina **i**, ($i = 1, \dots, N = 5$);

A_j = efeito do tipo de alojamento **j**, ($j = 1, \dots, A=2$);

$(E \times A)_{ij}$ = efeito da interação entre nível de suplementação de metionina **i** e do tipo de alojamento **j**;

E_{ijk} = erro aleatório $\sim NID_{\mu} (0, \sigma^2)$, ($K = 1, \dots, r = 3$)

Para comparação das médias foi adotado o teste de Student-Newman-Kewls. As respostas aos níveis de metionina+cistina dentro de cada tipo de alojamento foram estudadas por meio de uma análise de regressão, sendo as estimativas das exigências nutricionais estabelecidas por meio de modelo quadrático.

3.4 Tratamentos e Rações Experimentais

Os tratamentos consistiram em rações isocalóricas e isoprotéicas (2900 kcal EM/kg e 16,039% PB) com níveis sub-ótimos de proteína bruta e contendo diferentes níveis de metionina+cistina. Foi feita análise no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Zootecnia da UFRRJ do farelo de soja e do milho para determinação da composição em proteína bruta. Os níveis de metionina+cistina foram estabelecidos a partir da ração basal (Tabela 2) que foi suplementada com cinco níveis de DL - Metionina (99%), assumindo que a metionina cristalina é 100% disponível (HAN & BAKER, 1994). Os níveis de DL - Metionina foram 0,000; 0,1515; 0,3030; 0,4545 e 0,6060%, resultando em um total de 0,560; 0,710; 0,860; 1,010 e 1,160% de metionina+cistina na dieta. Os níveis dos demais nutrientes atenderam, ao mínimo, as exigências indicadas para determinadas fases de criação pelo Centro Nacional de Produção de Suínos e Aves (CNPSA) da EMBRAPA (2003), para frangos de corte de linhagens de crescimento lento. As suplementações com DL - Metionina foram realizadas em substituição ao amido de milho, ficando todas as rações isocalóricas em relação à ração basal. As rações fareladas e a água foram fornecidas *ad libitum*.

Tabela 2. Composição percentual da dieta basal

Ingredientes	Composição
Milho (7,19%PB) ¹	64,889
Farelo de soja (47,28%PB) ¹	24,992
Areia lavada	4,603
Fosfato bicálcico	1,828
Calcário calcítico	1,139
Sal	0,348
Óleo de soja	1,366
Mistura mineral ²	0,100
Mistura vitamínica ³	0,100
Cloreto de colina 60%	0,035
Amido	0,600
Total (%)	100,000

Nutrientes	Composição calculada
Proteína Bruta	16,039
EM kcal/kg	2,900
Cálcio	1,000
Fósforo disponível	0,435
Sódio	0,180
Lisina Total	0,887
Metionina Total	0,278
Metionina + Cistina Total	0,560
Treonina Total	0,664
Triptofano Total	0,211

¹/ Valores determinados no Laboratório de Nutrição Animal da UFRRJ, de acordo com SILVA (2002).

²/ Poli-Miner Aves (Poli-nutri).

Níveis de garantia por kg de produto: Ferro 60.000 mg; Cobre 13.000 mg; Manganês 120.000 mg; Zinco 100.000 mg; Iodo 2.500 mg; Selênio 500 mg; Veículo q.s.p.-1.000 g.

³/Poli-Vita Frangos engorda (Poli-nutri).

Níveis de garantia por kg de produto: Vit. A 6.000.000 U.I.; Vit. D3 2.000.000 U.I.; Vit.E 12.000 mg; Vit. K3 800 mg; Tiamina 1.000 mg; Riboflavina 4.500 mg; Piridoxina 1.500 mg; Vit. B12 12.000 mcg; Niacina 30.000 mg; Pantotenato de Cálcio 10.000 mg; Ácido Fólico 550 mg; Biotina 50 mg; Antioxidante 5.000 mg; Veículo q.s.p. 1.000 g.

3.5 Características Avaliadas

Desempenho

Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade econômica nos seguintes períodos: 28 a 49 dias, 28 a 70 dias, 28 a 85 dias.

Carcaça

Para o estudo das características de carcaça, foram efetuados abates das aves aos 49, 70 e 85 dias de idade, simulando, respectivamente, as idades de abate nos sistemas convencional, orgânico (CODEX..., 2001) e caipira (BRASIL, 1999b). No primeiro deles foram abatidas duas aves de cada unidade experimental, totalizando seis aves por tratamento. No segundo foram abatidas três aves de cada unidade experimental totalizando nove aves por tratamento, e no terceiro abate foram sacrificadas quatro aves de cada unidade experimental totalizando doze aves por tratamento. Para cada abate as aves foram escolhidas ao acaso, pesadas e após jejum de 6 horas foram abatidas num período máximo de 2 horas após iniciado o processo de abate. Depois de pesado, cada frango foi atordoado e sangrado por 120 segundos, escaldado a 54°C por 2 minutos, depenado mecanicamente e eviscerado manualmente, retirando-se também a cabeça, pescoço e pés. Em seguida foi pesado novamente para determinação do peso da carcaça quente, embalados em sacos plásticos e mantidos em resfriador por 2 horas quando foram transferidos para câmara fria a 10°C por 24 horas, de onde foram retirados e novamente pesados individualmente para determinação do peso da carcaça fria e posteriormente feitos os cortes.

Para determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça quente em relação ao peso vivo em jejum, registrado imediatamente antes do abate. Foram avaliados os rendimentos dos cortes, de pernas (coxa e sobrecoxa) e de peito (peito com osso). A gordura abdominal foi avaliada considerando a gordura aderida a Bursa de *Fabricius*, cloaca e músculos abdominais adjacentes. Os rendimentos dos cortes e foram calculados com base no peso da carcaça fria. Foram ainda avaliados os pesos do coração e da moela.

Os pesos relativos do coração, moela e gordura abdominal foram determinados tendo como base o peso da carcaça fria.

O custo de ração por unidade de ganho foi determinado multiplicando-se os dados de conversão alimentar em cada tipo de alojamento pelos valores das rações, sendo os preços dos ingredientes obtidos em março de 2004. Os valores em reais (R\$) dos ingredientes e das rações experimentais encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Valores em R\$ dos ingredientes e das rações experimentais, obtidos em março de 2004.

Ingredientes	Valores R\$/Kg
Milho em grão	0,30
Farelo de soja	0,98
Areia lavada	0,05
Fosfato bicálcico	0,94
Calcário calcítico	0,06
Sal	0,20
Óleo de soja	1,99
Mistura mineral	
Mistura vitamínica	Valores não obtidos
Cloreto de colina 60%	
Amido	1,00
DL-Metionina	9,80

Rações	Valores R\$/Kg
I. 0,56% Met+cis	0,495
II. 0,71% Met+cis	0,505
III. 0,86% Met+cis	0,518
IV. 1,01% Met+cis	0,532
V. 1,16% Met+cis	0,575

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máximas, mínimas e médias registradas no interior do galpão convencional durante o período experimental, se encontram no Tabela 4.

Tabela 4. Temperaturas máximas, mínimas e médias a partir da 4ª semana de criação.

Período	Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
4ª semana (11/05 a 17/05)	26,1	19,3	22,7
5ª semana (18/05 a 24/05)	23,7	20,0	21,9
6ª semana (25/05 a 31/05)	24,1	17,7	20,9
7ª semana (01/06 a 07/06)	23,0	17,4	20,2
8ª semana (08/06 a 14/06)	24,9	18,3	21,6
9ª semana (15/06 a 21/06)	25,6	18,1	21,9
10ª semana (22/06 a 28/06)	27,6	18,9	23,2
11ª semana (29/06 a 04/07)	29,1	20,4	24,7
Média	25,5	18,8	22,1

4.1 Características de Desempenho

4.1.1 Efeito dos níveis de metionina+cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 28 a 49 dias

Os resultados de desempenho de frangos de corte, no período de 29 a 49 dias de idade, mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 5.

Não se observou interação significativa entre o nível de metionina + cistina e o tipo de alojamento para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados.

O tipo de alojamento influenciou ($P < 0,01$) o consumo de ração e o ganho de peso, que foram 6% e 9%, respectivamente, maiores nas aves mantidas no galpão convencional, refletindo na conversão alimentar ($P < 0,05$), superior em 4% em comparação àquelas mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes (Tabela 5).

Tabela 5. Desempenho de frangos de corte no período de 28 a 49 dias mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)						Níveis de met+cis (%)						
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	
Consumo de ração (g)	2754	2652	2553	2487	2413	2572 ^{a**}	2533	2450	2459	2379	2271	2419 ^{b**}	3,43
Ganho de peso (g)	1039	1130	1110	1100	1093	1094 ^{a**}	884	1020	1038	1023	1016	996 ^{b**}	4,00
Conversão alimentar (kg/kg)	2,65	2,35	2,30	2,26	2,21	2,35 ^{b*}	2,88	2,40	2,37	2,33	2,24	2,44 ^{a*}	3,57

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F (** P<0,01; * P<0,05).

Considerando-se os resultados dos dois tipos de alojamento, observa-se na Tabela 6 o desempenho médio de frangos de corte no período de 28 a 49 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina.

Tabela 6. Valores médios de desempenho de frangos de corte no período de 28 a 49 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Níveis de met+cis (%)				
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16
Consumo de ração (g) ²	2644	2551	2506	2433	2342
Ganho de peso (g) ¹	962	1075	1074	1062	1055
Conversão alimentar (kg/kg) ¹	2,77	2,38	2,34	2,30	2,23

¹Efeito quadrático (P<0,01).

²Efeito linear (P<0,01).

Foi verificado efeito (P<0,01) dos níveis dos aminoácidos sobre o consumo de ração que diminuiu de forma linear (Figura 1). O ganho de peso e a conversão alimentar variaram de forma quadrática (P<0,01) em função dos níveis de metionina+cistina. Considerando-se os dois tipos de alojamentos, estimou-se em 0,93% o nível de metionina+cistina que resultaria no melhor ganho de peso (Figura 2), e 1,05% o nível que determinaria a melhor conversão alimentar (Figura 3).

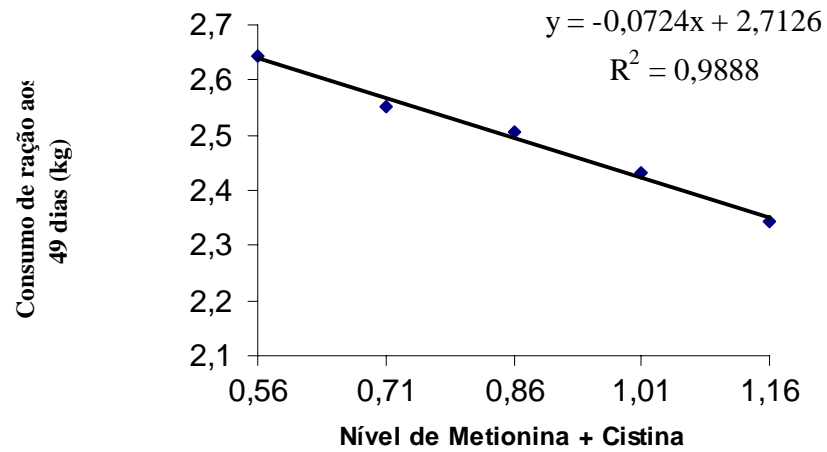


Figura 1. Efeito do nível de metionina + cistina no consumo de ração de frangos de corte no período de 28 a 49 dias de idade.

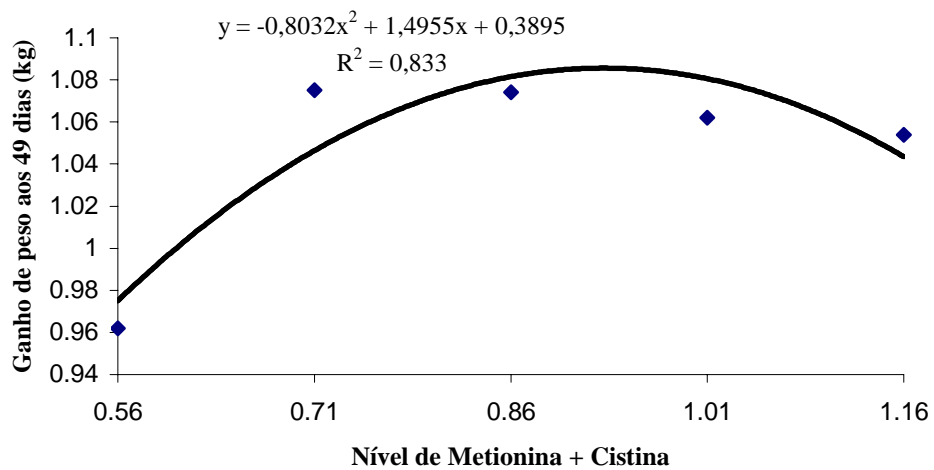


Figura 2. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 28 a 49 dias de idade.

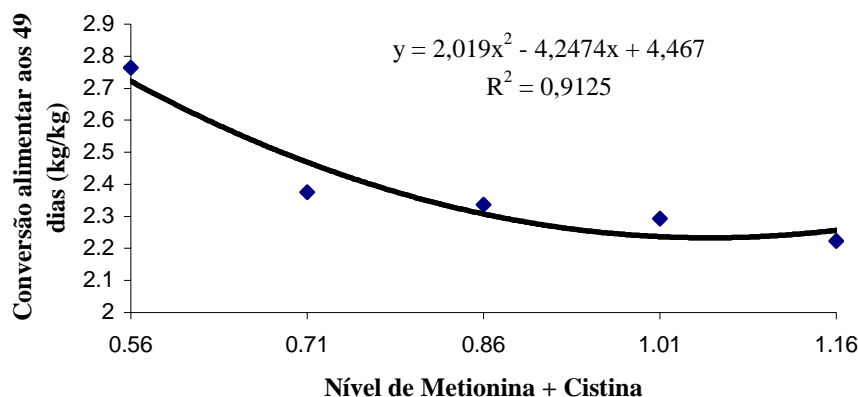


Figura 3. Efeito do nível de metionina + cistina na conversão alimentar de frangos de corte no período de 28 a 49 dias de idade.

De acordo com SKLAN & PLAVNIK (2002), as rações de frangos de corte devem ser formuladas para fornecer aminoácidos suficientes para a síntese protéica e o excesso destes pode resultar em queda na eficiência de utilização e aumento da exigência dos aminoácidos essenciais. Os mesmos autores observaram que o desempenho das aves alimentadas com dietas de baixo conteúdo em proteína bruta foi limitada pela deficiência de aminoácidos essenciais, e os altos níveis de proteína diminuíram a eficiência da utilização dos aminoácidos, resultando também em diminuição no crescimento das aves. A ingestão de uma dieta com baixos níveis de proteína bruta contendo um aminoácido em excesso, resultou no acúmulo deste nutriente nos fluídos corporais, o que leva a uma diminuição do consumo caracterizando um desequilíbrio aminoacídico. Essas considerações estão de acordo com observações de HAN & BAKER (1994) e de D'MELLO (1994a).

Pode-se inferir que o aumento observado no ganho de peso ocorreu, em parte, como resultado do maior consumo de ração pelas aves criadas em galpão fechado, visto que as aves que tiveram acesso a piquetes dispunham além da ração de uma fonte natural com altos níveis em fibra bruta, o que pode ter acarretado menor taxa de passagem pelo trato digestivo anterior gerando sensação de saciedade em consequência da maior atividade da moela (SVIHUS *et al.*, 2002). Resultados semelhantes quanto ao ganho de peso foram obtidos por HELLMMEISTER *et al.* (2003), que avaliaram a influência de genótipos e do sistema de criação sobre o desempenho de quatro linhagens de frangos de corte tipo caipira, onde as aves mantidas em sistema de confinamento atingiram o peso de 2300g mais precocemente (1,63 dia) que as aves mantidas em sistema de semiconfinamento e obtiveram ganho de peso médio diário 1,61% maiores.

Por outro lado pode-se supor que os animais que tiveram acesso livre aos piquetes, provavelmente, gastaram mais energia ao expressar seu comportamento natural como o de caminhar e ciscar. Essa energia extra pode em parte explicar o maior ganho de peso dos animais criados em galpão fechado, nos quais se observou um aumento proporcional no ganho maior que no consumo de ração quando comparados aos frangos com acesso aos piquetes.

Os parâmetros de desempenho observados nas aves no presente trabalho (Tabela 6), foram superiores, quando comparados aos índices sugeridos pelos manuais para a linhagem Embrapa 041 do CNPSA (EMBRAPA, 2003) e da linhagem “Caipira light” (Aves do Paraíso).

A ração basal utilizada no presente experimento continha nível sub ótimo de proteína bruta e níveis baixos de metionina e metionina+cistina em relação às recomendações nutricionais. Para obtenção da mesma foi necessário a adição de areia lavada numa concentração relativamente alta, de 4,603%, o que, entretanto, não comprometeu o consumo médio de ração (Tabela 6). Trabalhos anteriores obtiveram resultados semelhantes com uso de areia para diluição da ração em níveis ainda maiores. LEESON *et al.* (1992), estudando respostas de frangos a dietas diluídas, utilizaram areia lavada até um nível de 25% na ração e concluíram que houve uma significativa redução no consumo de nutrientes através da restrição alimentar física imposta. Em trabalho posterior com o mesmo objetivo de investigação, LEESON *et al.* (1996), utilizaram dietas diluídas em até 17,5% com areia lavada e constataram um aumento no consumo de ração pelos frangos de 42 a 49 dias de idade, justificando esta observação como sendo uma tentativa dos frangos em manterem o nível normal de ingestão de energia.

4.1.2 Efeito dos níveis de metionina+cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 28 a 70 dias

Os resultados de desempenho de frangos de corte, no período de 28 a 70 dias de idade, mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Desempenho de frangos de corte no período de 28 a 70 dias mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)						Níveis de met+cis (%)						
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	
Consumo de ração (g)	6302	6234	6091	5981	5757	6073 ^{a**}	5853	5964	5910	5821	5550	5820 ^{b**}	3,40
Ganho de peso (g)	2139	2293	2179	2178	2187	2195 ^{a**}	1856	2086	2111	2050	2035	2028 ^{b**}	4,02
Conversão alimentar (kg/kg)	2,95	2,72	2,80	2,75	2,63	2,77 ^{b*}	3,17	2,86	2,80	2,85	2,73	2,88 ^{a*}	4,10

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F (** P<0,01; * P<0,05).

Não se observou interação significativa (P>0,05) entre o nível de metionina + cistina na ração e o tipo de alojamento para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados.

O tipo de alojamento influenciou (P<0,01) o consumo de ração e o ganho de peso, que foi, respectivamente, 4% e 8% maiores nas aves mantidas no galpão convencional. A conversão

alimentar dessas aves também foi superior em 4% ($P < 0,05$) em comparação àquelas mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes.

Esses resultados são semelhantes aos observados no período anterior, de 28 a 49 dias de idade, entretanto houve diminuição da diferença observada, entre os frangos criados no galpão fechado e aqueles criados com livre acesso aos piquetes, com relação ao consumo de ração (de 6% para 4%, respectivamente) e ganho de peso (de 9% para 8%, respectivamente). Estes dados demonstram uma tendência de benefício do ambiente para aves criadas em parques com idades mais avançadas.

Considerando-se os resultados dos dois tipos de alojamento, observa-se na Tabela 8 o desempenho médio de frangos de corte no período de 28 a 70 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina.

Tabela 8. Valores médios de desempenho de frangos de corte no período de 28 a 70 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Níveis de met+cis (%)				
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16
Consumo de ração (g) ²	6078	6099	6001	5901	5654
Ganho de peso (g) ¹	1998	2190	2145	2114	2111
Conversão alimentar (kg/kg) ²	3,06	2,79	2,80	2,80	2,68

¹ Efeito quadrático ($P < 0,01$).

² Efeito linear ($P < 0,01$).

O ganho de peso variou de forma quadrática ($P < 0,01$) em razão dos níveis de metionina+cistina, estimando-se em 0,89% o nível de metionina+cistina a partir do qual houve declínio nesta variável (Figura 4). A suplementação de metionina teve efeitos lineares ($P < 0,01$) sobre a redução do consumo de ração (figura 5) e melhora na conversão alimentar (Figura 6).

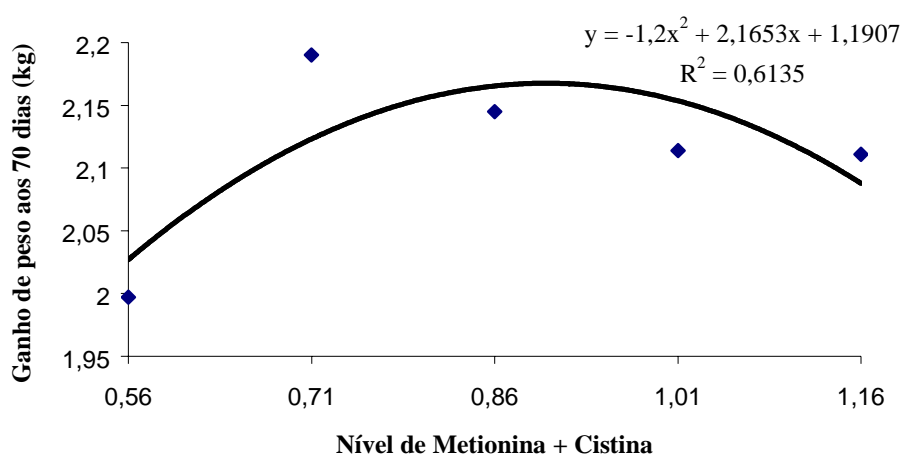


Figura 4. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 28 a 70 dias de idade.

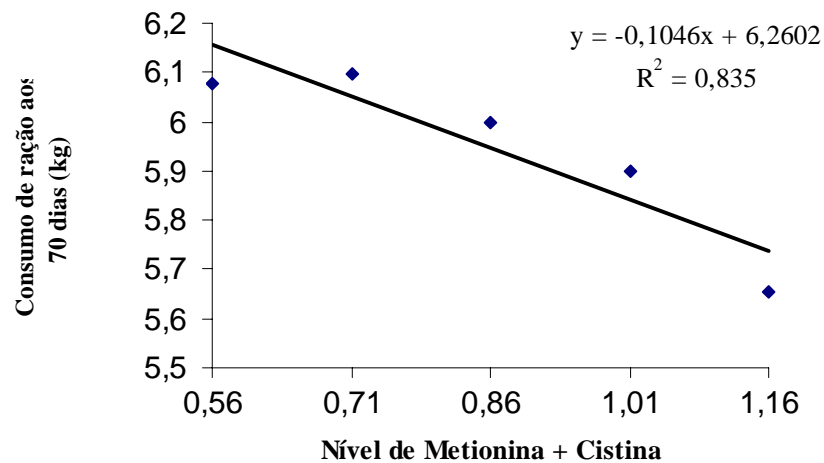


Figura 5. Efeito do nível de metionina + cistina no consumo de ração de frangos de corte no período de 28 a 70 dias de idade.

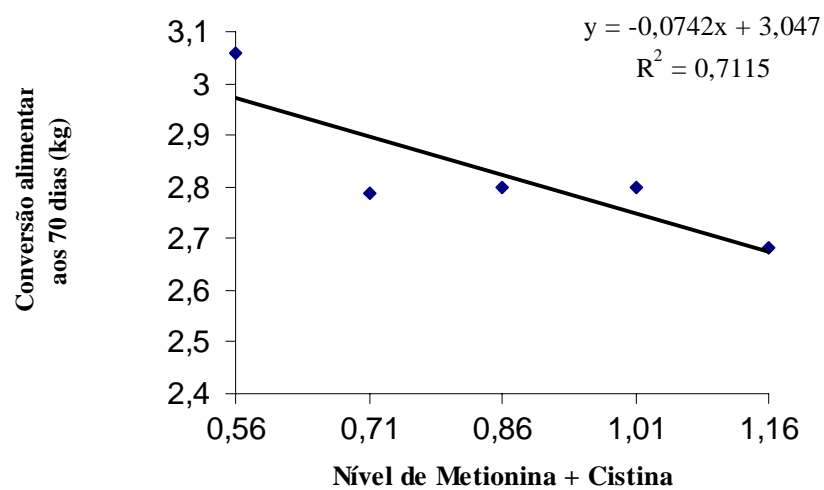


Figura 6. Efeito do nível de metionina + cistina na conversão alimentar de frangos de corte no período de 28 a 70 dias de idade.

4.1.3 Efeito dos níveis de metionina+cistina da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de 28 a 85 dias

Os resultados de desempenho de frangos de corte, no período de 28 a 85 dias de idade, mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 9, onde se observa que o tipo de alojamento influenciou ($P<0,01$) o consumo de ração e o ganho de peso, ambos 6% superiores nas aves mantidas em galpão convencional.

Tabela 9. Desempenho de frangos de corte no período de 28 a 85 dias mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)						Níveis de met+cis (%)						
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	
Consumo de ração (g)	9180	9170	8812	8839	8838	8876 ^{a**}	8477	8676	8398	8198	8105	8371 ^{b**}	3,74
Ganho de peso (g)	2818	2977	2839	2888	2769	2858 ^{a**}	2585	2773	2728	2648	2687	2684 ^{b**}	5,08
Conversão alimentar (kg/kg)	3,26	3,08	3,10	3,06	3,03	3,11	3,29	3,13	3,08	3,10	3,02	3,12	3,67

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F (* $P<0,01$).

Não se observou interação significativa ($P>0,05$) entre o nível de metionina + cistina e o tipo de alojamento para nenhum dos parâmetros de desempenho avaliados.

Considerando-se os resultados dos dois tipos de alojamento, observa-se na Tabela 10 o desempenho médio de frangos de corte no período de 28 a 85 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina.

Tabela 10. Valores médios de desempenho de frangos de corte no período de 28 a 85 dias recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Níveis de met+cis (%)				
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16
Consumo de ração (g) ¹	8829	8923	8605	8519	8472
Ganho de peso (g)	2702	2875	2784	2768	2728
Conversão alimentar (kg/kg) ¹	3,28	3,11	3,09	3,08	3,03

¹ Efeito linear ($P<0,01$).

Considerando as médias dos dois tipos de alojamentos, foi verificado efeito ($P<0,01$) do aumento dos níveis dos aminoácidos sobre o consumo de ração que diminuiu (Figura 7) e melhora na conversão alimentar de forma linear (Figura 8).

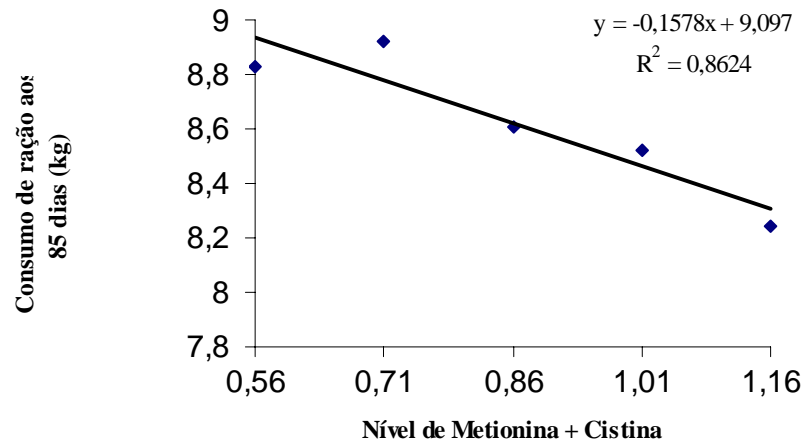


Figura 7. Efeito do nível de metionina + cistina no consumo de ração de frangos de corte no período de 28 a 85 dias de idade.

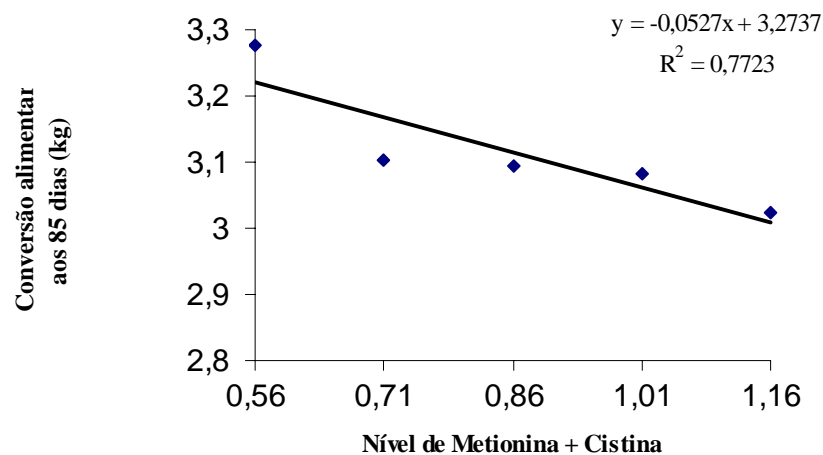


Figura 8. Efeito do nível de metionina + cistina na conversão alimentar de frangos de corte no período de 28 a 85 dias de idade.

A utilização de energia e nutrientes do alimento depende não só de fatores intrínsecos ao animal, mas também de fatores ambientais específicos. No presente trabalho pôde-se observar uma diminuição na diferença entre os índices de conversão alimentar quando se comparou os dois alojamentos, na medida em que a idade dos frangos avançava, respectivamente, 4%, 4% e 0% nos períodos de 28 a 49, 28 a 70 e 28 a 85 dias de idade, portanto, a permanência das aves nos piquetes parece ter uma considerável influência na relação entre o consumo de ração e o ganho de peso, em aves abatidas mais tardiamente, uma vez que tiveram oportunidade de desfrutar de condições teoricamente mais adequadas ao seu conforto durante um período maior de tempo. Faz-se interessante observar que as temperaturas nas duas últimas semanas foram as mais elevadas de todo o período experimental, o que aparentemente potencializou o efeito

benéfico de condições ambientais que melhor permitem a expressão do comportamento natural dos frangos e os aproximou do bem-estar, para animais mantidos no ambiente com acesso a piquetes.

4.2 Características de Carcaça

4.2.1 Efeito dos níveis de metionina+cistina (Met+Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 49 dias em dois tipos de alojamento.

Os resultados dos pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela aos 49 dias, mantidos em dois tipos de alojamentos e recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 49 dias mantidos em dois tipos de alojamento, recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina.

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)					Média	Níveis de met+cis (%)					Média	
0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	0,56		0,71	0,86	1,01	1,16			
Peso absoluto (g)													
Carcaça quente	1097	1080	1143	1134	1179	1127 ^{a*}	1058	994	1083	1057	1044	1047 ^{b*}	12,48
Carcaça fria	1027	1018	1070	1060	1104	1056 ^{a*}	983	927	1018	988	984	980 ^{b*}	12,20
Pernas	361	359	373	372	380	369	350	336	361	354	342	349	13,65
Peito	291	289	299	302	324	301 ^{a*}	264	265	284	272	283	274 ^{b*}	13,72
Gordura abdominal	27	26	30	27	31	28	26	19	32	29	20	25	51,67
Coração*	10	9	9	9	8	9	8	8	9	8	10	9	18,66
Moela*	33	37	35	38	32	35 ^{a**}	42	37	39	37	40	39 ^{b**}	12,07
Rendimento (%)													
Carcaça	67,7	66,2	67,8	67,5	68,4	67,5 ^{a*}	66,0	65,4	67,2	66,7	66,9	66,4 ^{b*}	2,91
Pernas	35,1	35,2	34,8	35,1	34,4	34,9	35,6	36,1	35,6	35,8	34,8	35,6	4,11
Peito	28,1	28,5	28,0	28,5	29,4	28,5	26,9	28,6	27,8	27,6	28,7	27,9	5,13
Peso relativo (%)													
Gordura abdominal	2,61	2,48	2,77	2,48	2,74	2,62	2,58	2,03	3,13	2,82	1,94	2,50	49,59
Coração*	1,06	0,88	0,88	0,88	0,73	0,89	0,85	0,89	0,93	0,82	1,06	0,91	22,73
Moela	3,36	3,69	3,25	3,64	2,90	3,37 ^{a**}	4,32	4,03	3,89	3,82	4,09	4,03 ^{b**}	15,71

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F (** P<0,01 e * P<0,05).

* na coluna Variáveis: Interação níveis met+cis x tipo de alojamento (P<0,05)

Não houve efeito significativo (P>0,10) dos níveis de metionina+cistina sobre o peso absoluto da carcaça quente, da carcaça fria, de pernas, peito, gordura abdominal e rendimento de carcaça e cortes (pernas e peito) e peso relativo da gordura abdominal e moela em nenhum dos dois tipos de alojamentos. Em consonância com os resultados obtidos no abate das aves aos 49 dias neste trabalho, SCHEUERMANN *et al.* (1995), não observaram efeito significativo dos

níveis de metionina sobre o rendimento de cortes (coxas e peito) e gordura abdominal, quando estudaram as exigências de metionina e lisina em frangos de corte de uma linhagem em desenvolvimento no CNPSA. No entanto, FANCHER & JENSEN (1989b) observaram tendência de aumento da deposição de gordura abdominal em frangos alimentados com rações de baixa proteína, sugerindo que pudesse estar relacionado à adição de altas quantidades de aminoácidos sintéticos em rações a base de milho e soja, embora o rendimento de peito não tenha sido afetado por dietas com baixo conteúdo de proteína bruta e balanceadas para atendimento das exigências em aminoácidos essenciais. Ainda em contraposição aos resultados obtidos no presente trabalho, SKINNER *et al.* (1991) concluíram que durante o período de 42 a 49 dias de idade o aumento dos níveis de metionina e lisina diminuiu a deposição de gordura abdominal. Considerando que JENSEN *et al.* (1989) atribuíram redução na deposição de gordura abdominal de frangos aos 42 dias de idade, à suplementação de cobre, em dietas com níveis crescentes de metionina na ração, é possível que os resultados ora apresentados tenham sido influenciados pelos níveis inalterados do mineral.

No que diz respeito a rendimento de carne comestível, os resultados apresentados na Tabela 10 vêm ao encontro das informações de HAN & BAKER (1994), os quais afirmam que este rendimento não é melhorado com o aumento dos níveis de suplementação de metionina, apenas havendo tendência de aumento do peso do peito com a suplementação de lisina digestível ao nível de 1,11%, o que está de acordo com MORAN & BILGILI (1990), D'MELLO (1994b) e SCHUTTE & PACK (1995a).

Com relação a rendimento de carcaça, os resultados apresentados na Tabela 10 estão de acordo com aqueles observados por SKINNER *et al.* (1991) em que o rendimento de carcaça não foi significativamente influenciado pelos níveis de suplementação de metionina e lisina na dieta durante o período de 42 a 49 dias de idade.

Foi observada interação ($P < 0,05$) entre o nível de metionina + cistina e o tipo de alojamento para os parâmetros peso absoluto do coração e da moela, onde o peso absoluto do coração das aves mantidas em galpão convencional decresceu de forma linear ($P < 0,01$) com o aumento dos níveis de metionina + cistina da ração (Figura 9), enquanto que para aves mantidas em abrigos com acesso aos piquetes não houve diferença significativa para peso do coração com aumento do nível de metionina+cistina.

Não foram encontrados na literatura disponível estudos que avaliem a interação entre o aumento dos níveis de aminoácidos sulfurados para frangos de corte criados com livre acesso a piquetes para o parâmetro peso do coração.

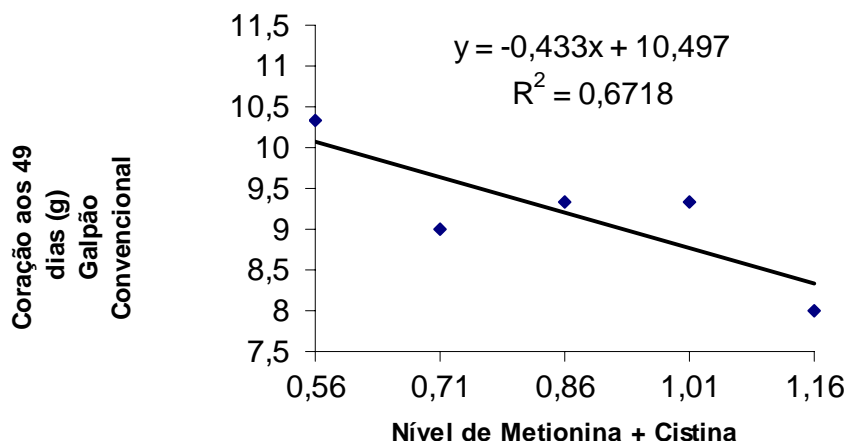


Figura 9. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto do coração de frangos de corte aos 49 dias de idade, criados em galpão convencional.

Constatou-se influência do tipo de alojamento ($P < 0,01$) sobre os pesos absolutos e relativos da moela, que foram 10% e 16% maiores, respectivamente, nas aves mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes, não tendo ocorrido diferenças significativas entre os níveis de metionina+cistina nas aves mantidas no galpão convencional para as referidas variáveis. Possivelmente o fato das aves terem acesso ao pastoreio de Tifton e à ingestão de outros elementos (insetos, pedriscos) disponíveis nos piquetes, tenha contribuído para este resultado, uma vez que LIMA (1988) observou que dietas com menores teores de fibra bruta contribuíram para menor peso da moela das aves. Dietas com maiores teores de fibra bruta ou com partículas mais grosseiras passam pela moela com menores taxas de passagem, provocando um aumento da atividade de moagem, com conseqüente aumento no tamanho e peso deste órgão. Esta mesma observação foi feita por SVIHUS *et al.* (2002) em um trabalho estudando a taxa de passagem pelo trato digestivo anterior de frangos alimentados com dietas contendo trigo moído ou em grão.

Com relação aos parâmetros peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, peso absoluto do peito e rendimento de carcaça, observou-se uma variação ($P < 0,05$) em razão do tipo de alojamento, onde as aves mantidas em galpão convencional obtiveram resultados superiores em 7, 7, 9 e 1,6%, respectivamente, àqueles observados nas aves mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes. Estes dados estão coerentes com aqueles observados no presente trabalho relativos ao consumo e ao ganho de peso dos frangos no período de 28 a 49 dias de idade.

4.2.2. Efeito dos níveis de metionina+cistina (Met+Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 70 dias.

Os resultados dos pesos absoluto e relativo de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 70 dias mantidos em dois tipos de alojamento, recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 12.

Foi observada interação ($P < 0,05$) entre o nível de metionina + cistina e o tipo de alojamento para os parâmetros pesos absoluto e relativo da gordura abdominal e moela, onde houve efeito linear ($P < 0,05$) para peso da gordura abdominal nas aves mantidas no galpão convencional (Figura 10). Entretanto para as aves mantidas nos abrigos com livre acesso aos piquetes o nível de 0,87% de metionina+cistina foi onde ocorreu maior peso absoluto de gordura abdominal, com correlação de 38%, e efeito quadrático ($P < 0,05$) (Figura 11), . Com relação ao peso da moela, a análise desdobrada de variância apontou um efeito cúbico para as aves criadas nos abrigos, não tendo explicação biológica conhecida para tal fato.

Constatou-se ainda, influência do tipo de alojamento ($P < 0,01$) sobre os pesos absoluto e relativo da moela, que foram 9% e 15% maiores, respectivamente, nas aves mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes, mostrando a mesma tendência observada no abate das aves aos 49 dias de idade.

Tabela 12. Pesos absoluto e relativo de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 70 dias mantidos em dois tipos de alojamento, recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)					Média	Níveis de met+cis (%)					Média	
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16		0,56	0,71	0,86	1,01	1,16		
Peso absoluto (g)													
Carcaça quente	1838	1864	1920	1760	1905	1859 ^{a**}	1513	1719	1829	1807	1786	1731 ^{b**}	11,29
Carcaça fria	1729	1761	1809	1659	1818	1757 ^{a**}	1436	1624	1732	1712	1662	1633 ^{b**}	11,70
Pernas	630	627	643	577	644	625 ^{a*}	519	584	616	618	592	586 ^{b*}	12,44
Peito	512	524	549	518	559	532 ^{a**}	409	479	519	513	505	485 ^{b**}	14,09
Gordura abdominal*	62	48	62	35	46	51	33	54	52	52	37	46	40,50
Coração	14	14	12	14	13	14	12	12	13	14	13	13	19,21
Moela*	48	54	54	47	49	50 ^{a**}	58	53	53	59	51	55 ^{b**}	15,24
Rendimento (%)													
Carcaça	68,0	68,5	68,9	67,5	68,1	68,4	65,8	67,4	69,2	67,0	69,0	67,7	3,61
Pernas	36,5	35,5	35,5	34,7	35,5	35,5	36,1	35,9	35,6	36,1	35,5	35,8	2,85
Peito	29,5	29,7	30,3	31,2	30,6	30,3	28,5	29,5	29,9	29,9	30,4	29,6	5,29
Peso relativo (%)													
Gordura abdominal*	3,59	2,75	3,35	2,01	2,59	2,88	2,28	3,33	2,97	3,08	2,21	2,77	40,04
Coração	0,84	0,78	0,69	0,86	0,71	0,78	0,86	0,76	0,74	0,79	0,77	0,79	18,27
Moela*	2,80	3,04	3,00	2,90	2,71	2,89 ^{a**}	4,10	3,27	3,14	3,45	3,12	3,41 ^{b**}	16,68

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F(** $P < 0,01$ e * $P < 0,05$).

* na coluna Variáveis: Interação níveis met+cis x tipo de alojamento ($P < 0,05$)

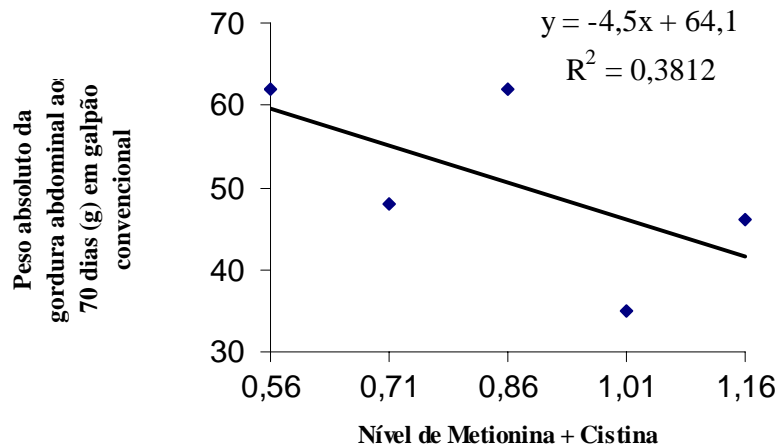


Figura 10. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 70 dias de idade, criados em galpão convencional.

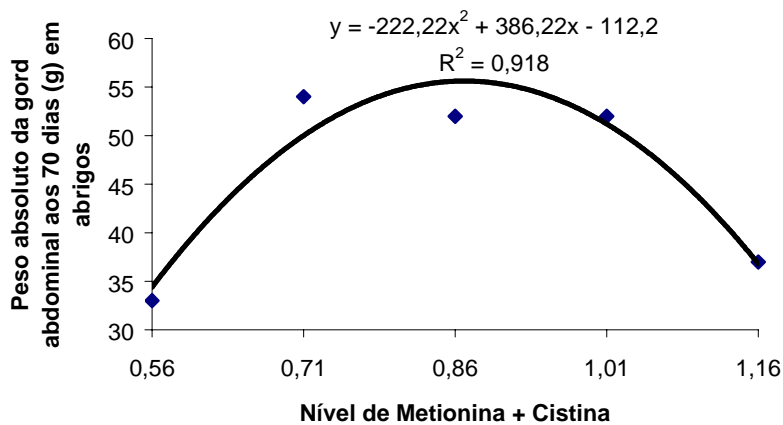


Figura 11. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto da gordura abdominal de frangos de corte aos 70 dias de idade criados em abrigos com livre acesso a piquetes.

Com relação aos parâmetros peso da carcaça quente, peso da carcaça fria e peso absoluto do peito, e em relação ao peso absoluto de pernas, observou-se que as aves mantidas em galpão convencional obtiveram resultados superiores ($P < 0,01$) às mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes, respectivamente, 6,9%, 7% e 8,8%, e em relação ao peso absoluto de pernas, 6,2% a um nível de significância de 5%. Estes dados estão coerentes com aqueles observados no presente trabalho, relativos ao consumo e ao ganho de peso dos frangos no período de 28 a 70 dias de idade.

Os valores médios de pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 70 dias recebendo rações com cinco níveis

de metionina+cistina são apresentados na Tabela 13, correspondentes aos dois tipos de alojamentos.

Foi verificado efeito linear ($P<0,01$) do aumento dos níveis dos aminoácidos sobre o peso absoluto do peito (Figura 12), rendimento de peito (Figura 13) e peso relativo da moela (Figura 14). O aumento dos níveis de metionina + cistina na ração resultou em melhora no rendimento de pernas (Figura 15), nos pesos de carcaça quente e fria (Figuras 16 e 17, respectivamente), de forma linear ($P<0,05$).

Os pesos absolutos de pernas, gordura abdominal, coração e moela, o rendimento de carcaça e os pesos relativos de gordura abdominal e coração não sofreram efeito significativo com o aumento dos níveis de metionina+cistina na ração. Em contraposição WALDROUP *et al.* (1990) observaram que o conteúdo de aminoácidos dietéticos teve influência significativa na deposição de gordura abdominal, entretanto no rendimento de carcaça não houve efeito em frangos abatidos aos 56 dias suplementados com diferentes níveis de metionina e lisina resultado este coerente com os obtidos no presente.

Tabela 13. Pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 70 dias recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina.

Variáveis	Níveis de met+cis (%)				
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16
	Peso absoluto (g)				
Carcaça quente ²	1676	1792	1875	1784	1846
Carcaça fria ²	1583	1693	1771	1686	1740
Pernas	575	606	630	598	618
Peito ¹	461	502	534	516	532
Gordura abdominal	48	51	57	44	42
Coração	13	13	13	14	13
Moela	53	54	54	53	50
	Rendimento (%)				
Carcaça	66,9	68,0	69,1	67,3	68,6
Pernas ²	36,3	35,7	35,6	35,4	35,5
Peito ¹	29,0	29,6	30,1	30,6	30,5
	Peso relativo (%)				
Gordura abdominal	2,94	3,04	3,16	2,55	2,40
Coração	0,85	0,77	0,72	0,83	0,74
Moela ¹	3,45	3,16	3,07	3,18	2,92

¹e² Efeito linear ($P<0,01$) e ($P<0,05$), respectivamente.

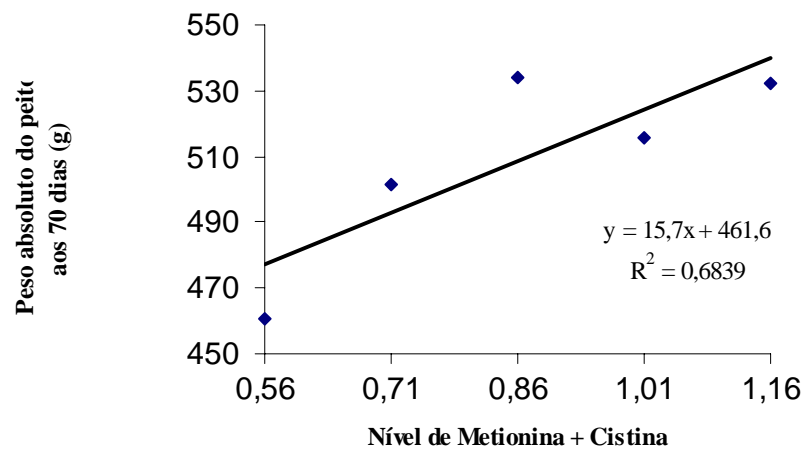


Figura 12. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto do peito de frangos de corte aos 70 dias de idade.

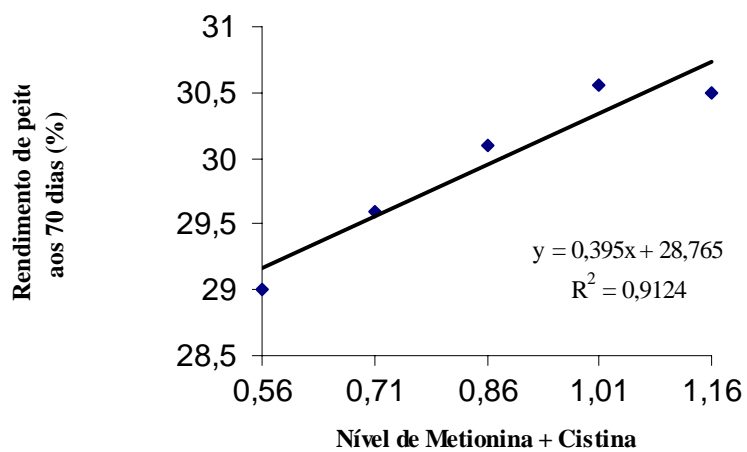


Figura 13. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o rendimento de peito de frangos de corte aos 70 dias de idade.

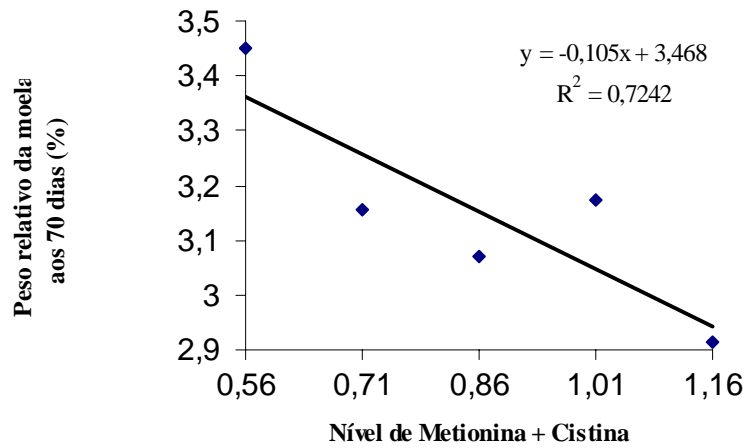


Figura 14. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso relativo da moela de frangos de corte aos 70 dias de idade.

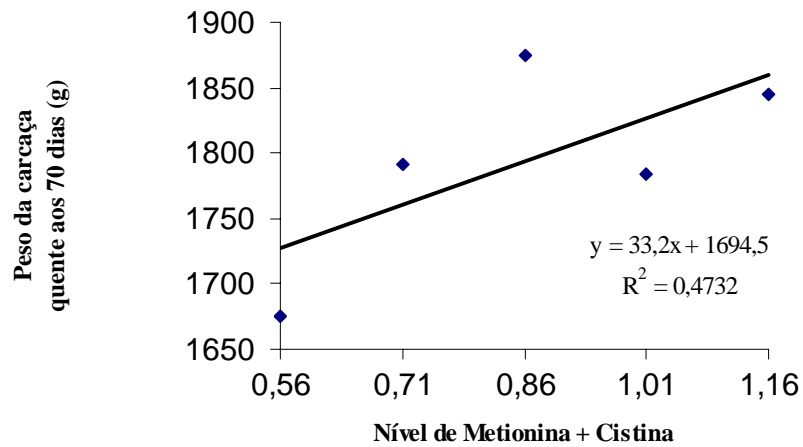


Figura 15. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso da carcaça quente de frangos de corte aos 70 dias de idade.

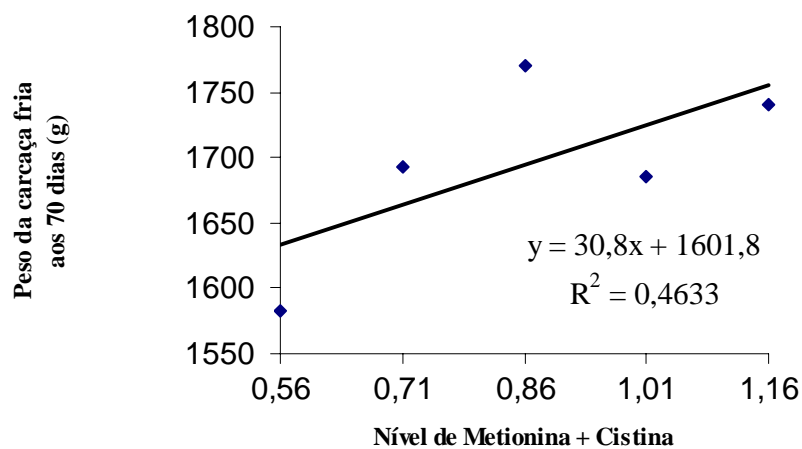


Figura 16. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso da carcaça fria de frangos de corte aos 70 dias de idade.

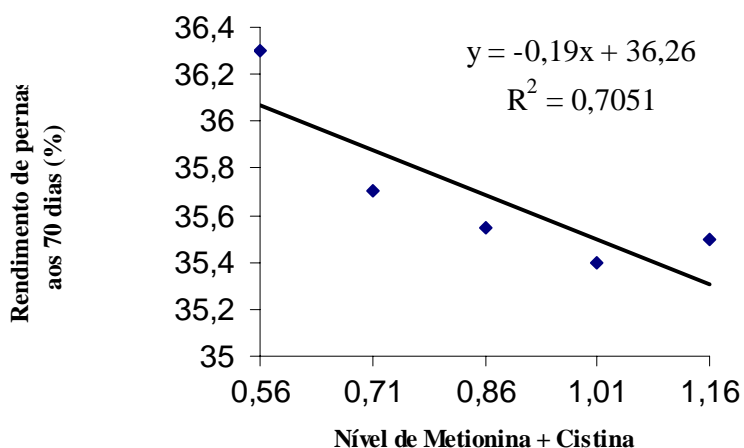


Figura 17. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o rendimento de pernas de frangos de corte aos 70 dias de idade.

Mesmo no nível de suplementação de 0,56% de metionina+cistina, os parâmetros referentes ao rendimento de carcaça, peso de carcaça quente, peso dos cortes e gordura abdominal dos frangos aos 70 dias avaliadas no presente trabalho foram superiores quando comparados aos índices sugeridos pelos manuais para a linhagem Embrapa 041 do CNPSA (EMBRAPA, 2003) e da linhagem “Caipira light” (Aves do Paraíso).

4.2.3 Efeito dos níveis de metionina+cistina (Met+Cis) da ração sobre as características de carcaça de frangos de corte aos 85 dias.

Os resultados dos pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 85 dias mantidos em dois tipos de alojamento, recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina, são apresentados na Tabela 14.

As aves mantidas nos abrigos com livre acesso a piquetes apresentaram peso relativo da moela superior em 8,7% ($P<0,01$) àquelas criadas no galpão convencional. A justificativa possível para tal resultado remete aquela observada para o abate aos 49 dias de idade.

Observou-se ainda, que as aves mantidas em galpão convencional obtiveram resultados superiores ($P<0,05$) para os parâmetros peso da carcaça quente (4,5%), peso da carcaça fria (4,2%), peso absoluto de peito (5%), e peso absoluto de gordura abdominal (11,6%).

Tabela 14. Pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 85 dias mantidos em dois tipos de alojamento, recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)						Níveis de met+cis (%)						
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	
Peso absoluto (g)													
Carcaça quente	2251	2321	2272	2233	2257	2266 ^{a*}	2041	2174	2160	2168	2273	2163 ^{b*}	10,77
Carcaça fria	2133	2193	2150	2125	2148	2149 ^{a*}	1924	2065	2071	2070	2168	2059 ^{b*}	10,60
Pernas	758	778	774	759	781	770	695	746	741	759	795	747	10,87
Peito	639	677	664	641	657	655 ^{a*}	571	630	636	622	652	622 ^{b*}	13,20
Gordura abdominal	69	85	64	68	62	69 ^{a*}	53	60	62	65	64	61 ^{b*}	37,69
Coração	16	17	16	15	18	16	15	16	16	16	16	16	17,32
Moela*	54	59	52	59	54	56	65	55	53	58	59	58	15,64
Rendimento (%)													
Carcaça	68,8	68,8	69,4	68,6	68,5	68,81	66,9	68,6	68,3	69,4	69,6	68,54	3,53
Pernas	35,6	35,5	36,0	35,7	36,4	35,83	36,1	36,2	35,8	36,6	36,7	36,27	3,56
Peito	29,9	30,9	30,9	30,1	30,5	30,47	29,6	30,3	30,6	30,0	30,1	30,13	5,39
Peso relativo (%)													
Gordura abdominal	3,25	3,90	2,96	3,26	2,85	3,23	2,74	2,86	2,91	3,13	2,95	2,91	37,19
Coração	0,76	0,77	0,75	0,68	0,86	0,76	0,77	0,80	0,79	0,78	0,75	0,78	16,80
Moela*	2,56	2,72	2,43	2,78	2,57	2,61 ^{a**}	3,44	2,72	2,58	2,84	2,72	2,86 ^{b**}	18,59

Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem pelo teste F (** $P<0,01$ e * $P<0,05$).

* na coluna Variáveis: Interação níveis met+cis x tipo de alojamento ($P<0,05$)

Foi observada interação ($P<0,05$) entre o nível de metionina + cistina e o tipo de alojamento para os parâmetros pesos absolutos e relativos da moela, em que foi verificado efeito quadrático ($P<0,01$) (Figura 18) do aumento do nível de metionina+cistina sobre o peso da moela, para os frangos criados em abrigos com acesso a piquetes. Os frangos mantidos nos

abrigos com livre acesso aos piquetes obtiveram menor peso absoluto de moela ao nível de 0,89% de metionina+cistina na ração.

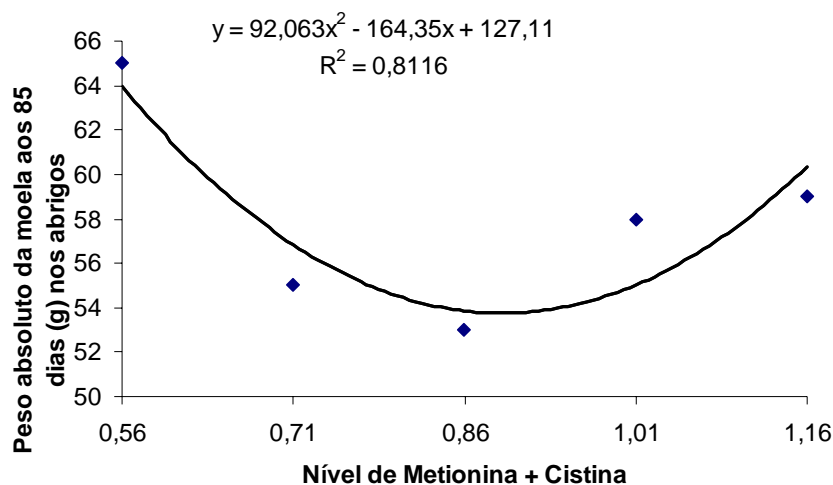


Figura 18. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto da moela de frangos de corte aos 85 dias de idade mantidos em abrigos com livre acesso a piquetes.

Os valores médios de pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 85 dias recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres, gordura abdominal, coração e moela de frangos de corte aos 85 dias recebendo rações com cinco níveis de metionina+cistina

Variáveis	Níveis de met+cis (%)				
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16
	Peso absoluto (g)				
Carcaça quente	2146	2248	2216	2201	2265
Carcaça fria	2029	2129	2111	2098	2158
Pernas ¹	727	762	758	759	788
Peito	605	654	650	632	655
Gordura abdominal	61	73	63	67	63
Coração	16	17	16	16	17
Moela	60	57	53	59	57
	Rendimento (%)				
Carcaça	67,9	68,7	68,9	69,0	69,1
Pernas ¹	35,9	35,9	35,9	36,2	36,6
Peito	29,8	30,6	30,8	30,1	30,3
	Peso relativo (%)				
Gordura abdominal	3,00	3,38	2,94	3,20	2,90
Coração	0,77	0,79	0,77	0,73	0,81
Moela	3,00	2,72	2,51	2,81	2,65

¹Efeito linear (P<0,05), respectivamente.

A resposta que melhor se ajustou ao aumento dos níveis dos aminoácidos sobre o peso absoluto de pernas (Figura 19) e rendimento de pernas (Figura 20), em ambos os tipos de alojamentos foi a regressão linear ($P < 0,05$).

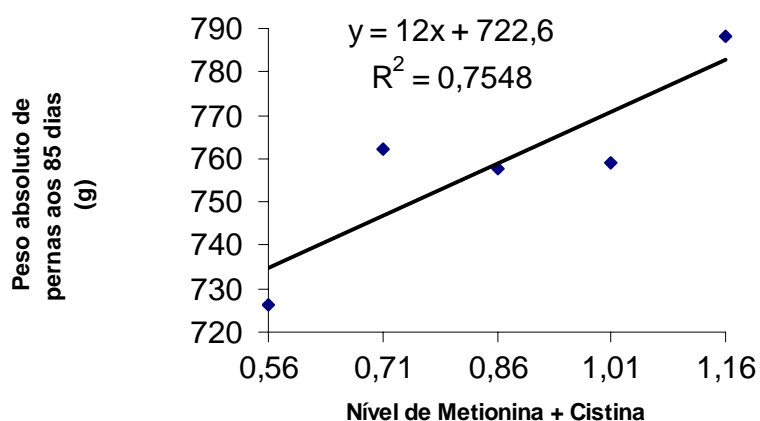


Figura 19. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o peso absoluto de pernas de frangos de corte aos 85 dias de idade.

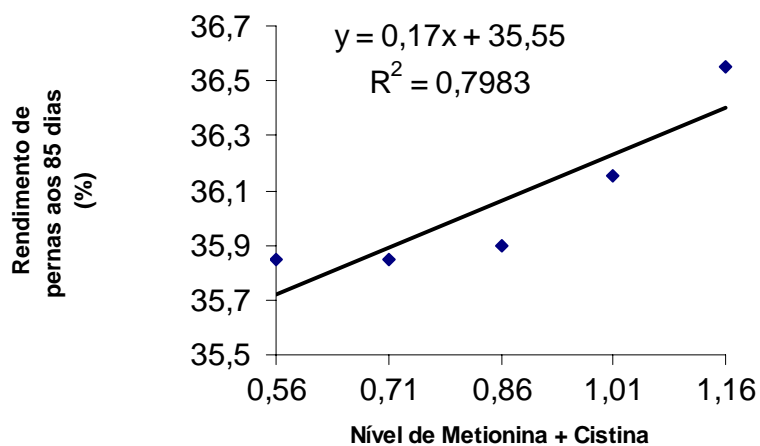


Figura 20. Efeito do nível de metionina + cistina sobre o rendimento de pernas de frangos de corte aos 85 dias de idade.

Mesmo no nível de suplementação de 0,56% de metionina+cistina, os parâmetros referentes ao rendimento de carcaça, peso de carcaça quente, peso dos cortes e gordura

abdominal dos frangos aos 85 dias avaliadas no presente trabalho foram superiores quando comparados aos índices sugeridos pelos manuais para a linhagem Embrapa 041 do CNPSA (EMBRAPA, 2003) e da linhagem “Caipira light” (Aves do Paraíso).

4.3 Custo da Ração por Unidade de Ganho

Os resultados obtidos para custo de ração por unidade de ganho (C.P.U.G.) de acordo com tipos de alojamento e níveis de metionina+cistina estudados, com seus respectivos índices, encontram-se nas Tabelas 16, 17 e 18.

Tabela 16. Custo de ração por unidade de ganho (C.P.U.G.) de acordo com tipos de alojamento e os níveis de metionina+cistina no período de 28 a 49 dias de idade.

Níveis	Galpão convencional		Abrigos e piquetes		Média
	C.P.U.G.	Índice	C.P.U.G.	Índice	
0,56	1,31	110,08	1,43	118,18	1,37
0,71	1,19	100,00	1,21	100,00	1,20
0,86	1,19	100,00	1,23	101,65	1,21
1,01	1,20	100,84	1,24	102,48	1,22
1,16	1,27	106,72	1,29	106,61	1,28
Média	1,23		1,28		

O menor C.P.U.G. considerado como índice 100,00

Tabela 17. Custo de ração por unidade de ganho (C.P.U.G.) de acordo com tipos de alojamento e os níveis de metionina+cistina no período de 28 a 70 dias de idade.

Níveis	Galpão convencional		Abrigos e piquetes		Média
	C.P.U.G.	Índice	C.P.U.G.	Índice	
0,56	1,46	106,57	1,57	109,03	1,52
0,71	1,37	100,00	1,44	100,00	1,41
0,86	1,45	105,84	1,45	100,69	1,45
1,01	1,46	106,57	1,52	105,56	1,49
1,16	1,51	110,22	1,57	109,03	1,54
Média	1,45		1,51		

O menor C.P.U.G. considerado como índice 100,00

Tabela 18. Custo de ração por unidade de ganho (C.P.U.G.) de acordo com tipos de alojamento e os níveis de metionina+cistina no período de 28 a 85 dias de idade.

Níveis	Galpão convencional		Abrigos e piquetes		Média
	C.P.U.G.	Índice	C.P.U.G.	Índice	
0,56	1,61	103,21	1,63	103,16	1,62
0,71	1,56	100,00	1,58	100,00	1,57
0,86	1,61	103,21	1,59	100,63	1,60
1,01	1,63	104,49	1,65	104,43	1,64
1,16	1,74	111,54	1,74	110,13	1,74
Média	1,63		1,64		

O menor C.P.U.G. considerado como índice 100,00

Nas três idades de abate avaliadas, houve tendência para menores custos por unidade de ganho em frangos que receberam rações com o nível de 0,71% de metionina+cistina. O sistema de criação dos frangos com acesso livre ao pasto resultou em aumentos no custo por unidade de ganho, sendo esse efeito atenuado quando os frangos foram abatidos aos 85 dias de idade.

5 CONCLUSÕES

O nível de 1,05% de metionina+cistina foi estimado como o ideal, considerando-se a conversão alimentar dos frangos e 0,93% quando considerado o ganho de peso no período de 28 a 49 dias de idade.

O nível de 0,89% de metionina+cistina foi estimado como o ideal considerando-se o ganho de peso dos frangos, no período de 28 a 70 dias de idade.

Considerando-se o custo de ração por unidade de ganho, o nível de 0,71% de metionina+cistina na ração foi o mais econômico nos dois tipos de alojamento e nas três idades de abate.

A permanência de frangos de corte de crescimento lento em condições de acesso livre a piquetes, parece ter influência na relação entre o consumo de ração e o ganho de peso, principalmente quando abatidos tardiamente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, D. H. e HAN, Y. Lysine requirements of fast and slow growing broiler chicks. **Poultry Science**, 70: 2108-2114, 1991.
- BAKER, D. H. e HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, 73: 1441-1447, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 19 maio 1999. Seção 1, p. 11-14, 1999a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular DOI / DIPOA** Nº 007 de 19 de maio 1999 b. Dispõe sobre normas para frango caipira e produção de ovos. Brasília, DF. 1999b Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 22 setembro 2002.
- CEE (Comunidade Econômica Européia) n.º 2092/91 do Conselho de 24 de Junho de 1991 relativo ao modo de produção biológico de produtos agrícolas e à sua indicação nos produtos agrícolas e nos géneros alimentícios. Disponível em http://europa.eu.int/eur-lex/pt/consleg/main/1991/pt_1991R2092_index.html. Acesso em 24 de abril de 2006.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods**. GL.32 – 1999, Rev. 1 – 2001. Roma, Itália: FAO; OMS, 2001. 73 p.
- DEGUSSA AG. **Amino acid recommendations for poultry**. Ed. 1996, Frankfurt, 1996. 3p.
- D'MELLO, J.P.F. Amino acids imbalances, antagonisms and toxicities. *In: Amino acids in farm animal nutrition*, CAB International, Wallingford, UK. p.63-97, 1994a.
- D'MELLO, J.P.F. Responses of growing poultry to aminoacids. *In: Amino acids in farm animal nutrition*, CAB International, Wallingford, UK. p.63-97, 1994b.
- DOESCHATE, R.A.H.M. Nutrição de aminoácidos para frangos de corte: ciência e realidade comercial. *In: I Simpósio Internacional ACAV—Embrapa sobre Nutrição de Aves*, Concórdia, SC, p.102-110, 1999.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Frango de Corte Colonial: Embrapa 041**, 3.ed.,2003.
- FANCHER, B. I. e JENSEN, L. S. Dietary protein level and essential amino acid content: influence upon female broiler performance during the grower period. **Poultry Science**, 68: 897-908, 1989.

FANCHER, B. I. e JENSEN, L. S. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acid and potassium levels. **Poultry Science**, 68: 1385-1395, 1989b.

FAO. (Roma, Itália). **World markets for organic fruit and vegetables: opportunities for developing countries in the production and export of organic horticultural products**. Roma: ITC; TCARC; FAO, 2001. 312 p.

GONZALES, E. Ingestão de alimentos: mecanismos regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2002. p.187-199.

HAN, Y.; SUZUKI, H.; PARSONS, C. M. e BAKER, D. H. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. **Poultry Science**, 71: 1168-1178, 1992.

HAN, Y. e BAKER, D. H. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. **Poultry Science**, 73: 1739-1745, 1994.

HELLMEISTER FILHO, P.; MENTEN, J. F. M.; SILVA, M. A. N.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Efeito de Genótipo e do Sistema de Criação sobre o desempenho de Frangos Tipo Caipira. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1883-1889, 2003 (Supl. 2)

HEMSWORTH, PH., COLEMAN, G.J., BARNETT, J.L. E JONES, R.B. Behavioural responses to humans and the productivity of commercial broiler chickens. **Applied Animal Behaviour Science**, Vol. 41 pp. 101-114. 1994.

HICKLING, D.; GUENTER, W. e JACKSON, M. E. The effect of dietary methionine and lysine on broiler chicken performance and breast meat yield. **Canadian Journal Animal Science**, 70: 673-678, 1990.

JENSEN, L.S.; WYATT, C. L. e FANCHER, B. I. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from 3 to 6 weeks of age. **Poultry Science**, 68: 163-168, 1989.

KRATZ, S., HALLE, L., ROGASIK, J., SCHNUG, E.. Nutrient balances as indicators for sustainability of broiler production systems. **British Poultry Science**. v. 45, n°2, p149-157, 2004

LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L. Response of broilers to feed restriction or diet dilution in the finisher period. **Poultry Science** v.71:2056-2064, 1992.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler response to energy and protein dilution in the finisher diet. **Poultry Science** v.75, n.4, p.522-528, 1996.

LIMA, C. A. R. **Planos de alimentação e tipos de dieta para frangos de corte**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG. 1988.

MENDONÇA, C. X. e JENSEN, L. S. Influence of protein concentration on the sulphur-containing amino acid requirement of broiler chicks. **British Poultry Science**, 30: 889-898, 1989.

MORAN Jr., BILGILI, S. F. Processing losses, carcass quality and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. **Poultry Science**, 69: 702-710, 1990.

MORAN Jr., E. T.; BUSHONG, R. D. e BILGILI, S. F. Reducing dietary protein for broilers while satisfying amino acid requirements by least-cost formulation: live performance, litter composition, and yield of fast-food carcass cuts at six weeks. **Poultry Science**, 71: 1687-1694, 1992.

National Research Council. 1984. Nutrient Requirements of poultry, Eighth Revised Edition. Washington, D. C.: **National Academy Press**. 70p.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of poultry, Ninth Revised Edition. Washington, D. C.: **National Academy Press**. 155p.

OSMOND, JOSÉ G.P.; DE PAULA, SÉRGIO R. LIMA, FAVERET FILHO, PAULO & ROCHA, LUCIANA T.M. da. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. Rio de Janeiro: BNDES, fevereiro 2002.35p.

PACK, M. e SCHUTTE, J.B. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 2. Economic evaluation. **Poultry Science**, 74: 488-493, 1995a.

PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceitos e posição atual. *In*: **Conferência APINCO 1995 de Ciência e Tecnologia Avícolas**, Curitiba-PR, 16 a 21 de setembro. p. 95-110, 1995b.

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

RODRIGUEIRO, R. J. B.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; POZZA, P. C.; NEME, R. Exigência de Metionina + Cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Rev. bras. zootec.**, 29(2):507-517, 2000.

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

ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos; Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa – MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

SCHEUERMANN, G.N. ; MAIER, J.C. ; BELLAVAR, C.; FIALHO, F.B. Metionina e lisina no desenvolvimento de frangos de corte. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.1, nº 2, 75-86, Mai.-Ago., 1995

SCHUTTE, J. B. e PACK, M. Effects of dietary sulphur-containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. **British Poultry Science**, 36: 747-762, 1995a.

SCHUTTE, J. B. e PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. **Poultry Science**, 74: 480-487, 1995b.

SILVA, M. A. **Exigências nutricionais em metionina+cistina para frangos de corte, em função do nível de proteína bruta da ração**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996

SILVA, S. H. M. **Exigências em metionina + cistina para duas marcas comerciais de frangos de corte**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

SILVA,J.P.; QUEIROZ,A.C. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 3.ed. - Viçosa – MG: UFV, 2002. 235p.

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

SKINNER, J. T.; WALDROUP, A.L. e WALDROUP, P. W. Interaction of methionine and cystine needs of broilers 21 to 42 days of age. **Poultry Science**, 71 (Suppl. 1): 110, 1992.

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

SMITH, M. O. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. **Poultry Science**, v.72, p.1146-1150, 1993.

SVIHUS, B.; HETLAND, H.; CHOCT, M.; SUNDBY, F. Passage rate through the anterior digestive tract of broiler chickens fed on diets with ground and whole wheat. **British Poultry Science**, v.43: 662-668, 2002.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética**. Viçosa – MG: UFV, 1996.96p.

VILELA, D & LIMA, J. **Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Eds. Vilela, D; Resende, J.C; Lima, J., Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – MG. 2005.250 p. (ISSN 85-85748-62-1)

VILLA, J.R.; GARCIA, A.J.; TRUJILLO, E.; PÉREZ, M.; FUMERO, O.G.E. Producción de pollos camperos para la cria extensiva em condiciones de sostenibilidad. *Revista Cubana de Ciência Avícola*, v.25: 71-78, 2001.

WALDROUP, P. W.; MITCHELL, R. G.; PAYNE, J. R. e HAZEN, K. R. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. *Poultry Science*, 55: 243-253, 1976.

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

YUSSEFI, M.; WILLER, H. **Organic agriculture worldwide: statistics and future perspectives**. Bad Dürkheim, German: IFOAM; SOL, 2002. 157 p. Disponível em: <<http://www.ifoam.de/statistics>>. Acesso em: 1 mar. 2002.

7 ANEXOS

Quadro 1. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 28 aos 49 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento

Quadrados Médios					
FV	GL	PV	GP	CR	CA
Alojamento	1	.6654087E-01 ¹	.7238602E-01 ¹	.1761616 ¹	.5853116E-01 ¹
Níveis	4	.1359455E-01 ¹	.1349033E-01 ¹	.7884365E-01 ¹	.2694799 ²
Repetições	2	.6345175E-02	.5235856E-02	.7516545E-02	.1227240E-01
Aloj x Níveis	4	.2169041E-02	.1844799E-02	.4713384E-02	.9205790E-02
Resíduo	18	.1854437E-02	.1748329E-02	.7321192E-02	.7327272E-02
CV (%)	-	2.528	4.000	3.429	3.569

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 2. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 28 aos 70 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento

Quadrados Médios					
FV	GL	PV	GP	CR	CA
Alojamento	1	.2004464 ¹	.2105010 ¹	.4815279 ¹	.9522943E-01 ¹
Níveis	4	.3055129E-01 ²	.3039103E-01 ²	.1965202 ¹	.1157124 ²
Repetições	2	.1961163E-01	.1668121E-01	.2356232E-01	.1493778E-01
Aloj x Níveis	4	.1092610E-01	.9995925E-02	.2044526E-01	.9003454E-02
Resíduo	18	.7237568E-02	.7201105E-02	.4096840E-01	.1339278E-01
CV (%)	-	3.072	4.019	3.404	4.097

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 3. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso vivo (PV), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 28 aos 85 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento

FV	Quadrados Médios				
	GL	PV	GP	CR	CA
Alojamento	1	.2163454 ¹	.2267863 ¹	1.918322 ¹	.2322473E-02
Níveis	4	.2629439E-01	.2634566E-01	.4325539	.5421397E-01 ²
Repetições	2	.2078082E-01	.1843073E-01	.5322540E-01	.6931361E-02
Aloj x Níveis	4	.8233188E-02	.7964618E-02	.4469131E-01	.1429708E-02
Resíduo	18	.1988386E-01	.1980660E-01	.1038251	.1307011E-01
CV (%)	-	4.112	5.079	3.737	3.669

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 4. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC) de frangos de corte abatidos aos 49 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	Quadrados Médios			
	GL	PCQ	PCF	RC
Alojamento	1	.9456537E-01 ¹	.8588164E-01 ¹	16.96325 ¹
Níveis	4	.1168743E-01	.1076540E-01	6.435561
Repetições	2	.3140748E-01	.2336653E-01	3.245736
Aloj x Níveis	4	.3915900E-02	.2864664E-02	.6985144
Resíduo	18	.1838621E-01	.1541360E-01	3.793956
CV (%)	-	12.475	12.199	2.908

¹ Significativo (P<0,05), pelo teste F

Quadro 5 . Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos de pernas (PRPER), peito (PRPEI), gordura abdominal (PRGA), coração (PRCOR) e moela (PRMOE) de frangos de corte abatidos aos 49 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	Quadrados Médios					
	GL	PRPER	PRPEI	PRGA	PRCOR	PRMOE
Alojamento	1	6.686593	5.179082	.2012322	.7426131E-02	6.559680 ¹
Níveis	4	1.849213	4.428767	.9059250	.1751269E-01	.3134026
Repetições	2	1.079313	1.452480	3.077663	.2549694E-01	.2666474
Aloj x Níveis	4	.1608100	.9162300	.7659382	.1219826 ²	.5282500
Resíduo	18	2.101043	2.088969	1.608704	.4168938E-01	.3376397
CV (%)	-	4.113	5.126	49.586	22.731	15.708

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 6. Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos de pernas (PER), peito (PEI), gordura abdominal (GA), coração (COR) e moela (MOE) de frangos de corte abatidos aos 49 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	GL	Quadrados Médios				
		PER	PEI	GA	COR	MOE
Alojamento	1	.6242400E-02	.1120667E-01 ²	.1290666E-03	.1666666E-05	.2562667E-03 ¹
Níveis	4	.6921001E-03	.1431234E-02	.1169000E-03	.1400000E-05	.5733328E-05
Repetições	2	.2524267E-02	.1579200E-02	.4556266E-03	.2306668E-05	.3514666E-04
Aloj x Níveis	4	.3632334E-03	.2874999E-03	.9223333E-04	.8333333E-05	.6693332E-04 ²
Resíduo	18	.2397925E-02	.1552356E-02	.1870045E-03	.2840000E-05 ²	.2009481E-04
CV (%)	-	13.650	13.719	51.669	18.656	12.072

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 7. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC) de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	GL	Quadrados Médios		
		PCQ	PCF	RC
Alojamento	1	.3681491 ¹	.3430986 ¹	9.368915
Níveis	4	.1044920	.9216004E-01	17.35088 ²
Repetições	2	.7478246E-01	.5492852E-01	5.254496
Aloj x Níveis	4	.7331899E-01	.6481060E-01	5.727131
Resíduo	18	.4100110E-01	.3928990E-01	6.033277
CV (%)	-	11.285	11.697	3.611

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 8. Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos de pernas (PRPER), peito (PRPEI), gordura abdominal (PRGA), coração (PRCOR) e moela (PRMOE) de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	GL	Quadrados Médios				
		PRPER	PRPEI	PRGA	PRCOR	PRMOE
Alojamento	1	2.107073	9.148844	.1611353	.1358753E-02	6.219540 ¹
Níveis	4	2.318604	7.804711 ²	1.886074	.6023829E-01 ²	.6731911
Repetições	2	.7016175	1.942754	1.720291	.1492681E-01	.2096705
Aloj x Níveis	4	1.705664	.9825431	3.763777 ²	.1166395E-01	.9736521 ²
Resíduo	18	1.037990	2.505620	1.279527	.2033030E-01	.2770571
CV (%)	-	2.854	5.286	40.037	18.265	16.682

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 9. Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos de pernas (PER), peito (PEI), gordura abdominal (GA), coração (COR) e moela (MOE) de frangos de corte abatidos aos 70 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	GL	Quadrados Médios				
		PER	PEI	GA	COR	MOE
Alojamento	1	.3466370E-01 ²	.5030863E-01 ¹	.5950900E-03	.1215625E-04	.4681927E-03 ¹
Níveis	4	.7697673E-02	.1611215E-01 ²	.6624298E-03	.4132561E-05	.3105377E-04
Repetições	2	.7776363E-02	.4044804E-02	.5727654E-03	.7948225E-05	.5601489E-04
Aloj x Níveis	4	.1220802E-01	.5439514E-02	.1289266E-02 ²	.4085781E-05	.1825631E-03 ²
Resíduo	18	.5668832E-02	.5128321E-02	.3818411E-03	.6378295E-05	.6458672E-04
CV (%)	-	12.441	14.086	40.501	19.211	15.244

^{1,2} Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 10. Análise de variância e coeficientes de variação referentes ao peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RC) de frangos de corte abatidos aos 85 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

FV	GL	Quadrados Médios		
		PCQ	PCF	RC
Alojamento	1	.3427489 ¹	.2646552 ¹	1.955631
Níveis	4	.5418276E-01	.5798114E-01	4.907034
Repetições	2	.8013834E-01	.7846612E-01	2.558786
Aloj x Níveis	4	.4485084E-01	.4419685E-01	9.354788
Resíduo	18	.5690372E-01	.4972579E-01	5.882530
CV (%)	-	10.772	10.597	3.532

¹ Significativo (P<0,05), pelo teste F

Quadro 11. Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos relativos de pernas (PRPER), peito (PRPEI), gordura abdominal (PRGA), coração (PRCOR) e moela (PRMOE) de frangos de corte abatidos aos 85 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

Quadrados Médios						
FV	GL	PRPER	PRPEI	PRGA	PRCOR	PRMOE
Alojamento	1	6.135839	3.601529	3.230258	.4630823E-02	1.920767 ¹
Níveis	4	2.166540	3.880067	1.095789	.1514003E-01	.8149987 ²
Repetições	2	1.918070	1.999395	1.273409	.1716491E-01	.2014806
Aloj x Níveis	4	1.165211	.1655875	1.383024	.3774614E-01	.7441916 ²
Resíduo	18	1.648984	2.667837	1.306614	.1674794E-01	.2582632
CV (%)	-	3.562	5.391	37.186	16.797	18.587

^{1,2}Significativo (P<0,01) e (P<0,05), respectivamente, pelo teste F

Quadro 12. Análise de variância e coeficientes de variação referentes a pesos absolutos de pernas (PER), peito (PEI), gordura abdominal (GA), coração (COR) e moela (MOE) de frangos de corte abatidos aos 85 dias de idade, mantidos em diferentes sistemas de alojamento.

Quadrados Médios						
FV	GL	PER	PEI	GA	COR	MOE
Alojamento	1	.1775140E-01	.3624298E-01 ¹	.2379241E-02 ¹	.6897202E-05	.1500550E-03
Níveis	4	.1176323E-01	.1102747E-01	.5859124E-03	.1629548E-04	.1745938E-03
Repetições	2	.1020361E-01	.8884081E-02	.6727184E-03	.7140115E-05	.5052250E-04
Aloj x Níveis	4	.5468196E-02	.3619504E-02	.8293255E-03	.1424302E-04	.1960082E-03 ¹
Resíduo	18	.6788791E-02	.7108100E-02	.5985004E-03	.7807611E-05	.7890573E-04
CV (%)	-	10.866	13.202	37.686	17.317	15.640

¹Significativo (P<0,05), pelo teste F.

Quadro 13. Peso final de frangos de corte aos 49, 70 e 85 dias mantidos em dois tipos de alojamento e recebendo dietas com cinco níveis de metionina+cistina.

Variáveis	Tipos de alojamento												CV (%)
	Galpão convencional						Abrigos e piquetes						
	Níveis de met+cis (%)						Níveis de met+cis (%)						
	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	Média	
Peso final (g) 49 dias	1697	1786	1761	1756	1753	1751	1542	1681	1700	1683	1676	1656	2,53
Peso final (g) 70 dias	2797	2950	2830	2833	2847	2851	2513	2747	2733	2710	2696	2688	3,07
Peso final (g) 85 dias	3476	2633	3490	3543	3429	3514	3243	3433	3390	3308	3348	3444	4,11

Quadro 14. Valor nutritivo Coast-cross (Cynodon spp.)

Período	Parte da planta	
	Folhas	Haste Inteira
Janeiro-junho		
PB %	14,6	7,4
DIVMS %	52,9	47,2
FDN %	80,1	84,9
FDA %	37,7	46,5
Julho-setembro		
PB %	14,7	7,0
DIVMS %	55,6	45,7
FDN %	78,8	85,3
FDA %	36,9	47,0
Outubro-dezembro		
PB %	15,2	6,0
DIVMS %	55,3	43,0
FDN %	80,3	85,6
FDA %	35,7	49,4

VILELA & LIMA (2005)

Quadro 15. Valor nutritivo dos cultivares de *Cynodon* spp.

Cultivar	Idade (dias)	PB	FDN
Tifton	28	16,2	76,8
	42	13,0	82,0
Florico	28	23,4	70,2
	42	18,2	77,9
Florona	28	22,8	68,5
	42	20,6	75,8
Tifton 68	28	25,4	71,4
	42	18,4	77,0
Florakirk	28	20,3	71,1
	42	17,5	80,1

VILELA & LIMA (2005)

Quadro 16. Valor nutritivo do Tifton 85 com diferentes maturidades em forma de feno.

Parâmetros	Cultivar		Maturidade (semanas)		
	Tifton 85	Coastal	3	5	7
MO %	93,7	93,8	93,5	93,7	94,0
PB %	14,3	14,5	15,3	15,1	12,8
FDN %	75,1	70,9	72,9	75,2	71,0
FDA %	32,8	30,6	31,7	31,9	31,5
LDA %	4,0	4,6	3,9	4,5	4,5
DIVMS %	63,2	59,4	62,7	6,5	6,7

Vilela & Lima (2005)