

**LAÍS MARIA DE BRITO LIMA PENHA**

**DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A  
DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA E AMINOÁCIDOS**

Dissertação apresentada à UFMG,  
como requisito parcial para obtenção  
do grau de Mestre em Zootecnia na  
Universidade Federal de Minas  
Gerais – UFMG.

Área de concentração: Produção  
Animal

Orientador: Prof. Dr. Nelson  
Carneiro Baião

Belo Horizonte  
UFMG – Escola de Veterinária  
2006

P399d Penha, Laís Maria de Brito Lima, 1981-  
Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte submetidos a dietas com diferentes níveis de energia e aminoácidos / Laís Maria de Brito Lima Penha. – 2006.  
48p. : il.

Orientador: Nelson Carneiro Baião  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia.

1. Frango de corte – Alimentação e rações – Teses. 2. Frango de corte – Carcaça – Teses.  
3. Aminoácidos na nutrição animal – Teses. I. Baião, Nelson Carneiro. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.513 085



À Deus meu mentor

Aos meus queridos Pais e Irmãos por todo apoio, dedicação ....e por acreditarem sempre em mim ...

À Euler , meu amado, que me enche de alegria e felicidade, que sempre me faz acreditar que todos os dias serão melhores do que o anterior

À Treu e Frida, por existirem e estarem sempre me fazendo companhia em todas as horas.

**Nenhuma pessoa é completamente boa ou ruim e nenhuma mudança acarreta apenas coisas tristes à vida, tudo depende do ponto em que você vê, por isso, os acontecimentos da vida, assim como as pessoas, não são nem branco, nem preto, são cinza...**

---

## Agradecimentos

---

À Deus, que me concedeu a vida, saúde, família, marido e amigos maravilhosos

Ao meu orientador Nelson Carneiro Baião, só posso agradecer por ele nunca ter desistido de mim, passamos por momentos de crença e descrença, mas até o final ele esteve ao meu lado, e acima de tudo agradeço a paciência que ele teve comigo em todos os momentos.

À Degussa, pois sem ela grande parte desse experimento não existiria, em especial à Luciana Cecco que sempre foi muito solícita a todos os meus pedidos.

À FRANCAP, em especial a Guilherme Capanema que tornou possível que a última etapa do experimento pudesse ser realizada de forma eficiente e rápida.

À Leonardo, ou Léo, como todos o chamam .... Só tenho a agradecer a Deus por você ter estado em meu caminho, com seu jeito calmo, sua inteligência, sua sabedoria e seu espírito de cooperação, sem você meu experimento não teria sido a mesma coisa.

À Vanessa, minha amiga que por algumas circunstâncias o destino nos afastou, mas obrigado pela alegria, loucuras, lucidez e pelo meu marido.

À Douglas e Fernanda, pessoas mais que especiais, meus companheiros de disciplinas que encheram meus dias de risadas, ensinamentos, me socorriam nas minhas dúvidas, lembrarei sempre de vocês com carinho.

À Júlia, difícil não agradecer a ela, pois sabe aquela pessoa especial que te ajuda nos apuros mais complicados te abraça e diz que tudo vai dar certo, assim é ela! Linda, inteligente e adorável, se eu nunca te disse isso resolvi externar e eternizar aqui, meu muito obrigado.

À meus pais e minha tia Sorane que por muito tempo me “paitrocinarão”, por acreditarem no meu sonho e por todo esforço que eu sei que foi essa minha estadia em BH.

À minha irmã, que sempre ouviu meu pranto e a saudade de casa, mas sempre deu força para que eu não desistisse.

Aos funcionários da fazenda em especial a Sr. Geraldo e Júnior, sem eles nada teria chegado tão bem até o final.

À Bruninha, Bruno, César e João que apesar de não termos feito disciplinas juntos, no decorrer do experimento e do meu mestrado foram importantes para mim.

À Talmir, ele é aquele amigo pau para toda obra, desde dormir no meu apartamento enquanto eu estava fora para cuidar dos meus cães até ser o único representante da minha família na defesa, obrigada de verdade.

Ao meu marido, que deixei por último, porque falar dele é falar da melhor coisa que aconteceu em minha vida, mesmo distante você esteve cada minuto comigo fosse através da net, do telefone, do celular, de cartas.... Em todos os momentos sejam alegres ou tristes, você é e sempre será minha primeira lembrança, porque sei que posso contar com você meu amante, marido, namorado, amigo, professor. Obrigado por você ter entrado na minha vida e suportar meus dias ranzinhas e saber dividir com humor e alegria os nossos dias, e acima de tudo por você me fazer acreditar em mim, que eu posso e que eu sou capaz de conseguir, te amo!

---

## SUMÁRIO

---

RESUMO .....	8
ABSTRACT.....	9
1           INTRODUÇÃO.....	11
2           REVISÃO DE LITERATURA .....	12
2.1   Energia .....	12
2.2   Lisina.....	15
2.3   Metionina e Aminoácidos Sulfurados .....	17
2.4   Proteína Ideal.....	19
2.5   Treonina .....	24
3           MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1   Local.....	25
3.2   Instalação e Equipamentos .....	25
3.3   Aves e Manejo.....	25
3.4   Rações .....	26
3.5   Tratamentos .....	27
3.6   Dados Obtidos .....	30
3.6.1   Desempenho Produtivo.....	31
3.6.2   Rendimento de abate .....	31
3.7   Delineamento experimental.....	31
4           RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4.1   Desempenho Produtivo .....	32
4.1.1   Ganho de peso .....	32
4.2   Consumo de ração .....	33
4.2.1   Conversão Alimentar .....	35
4.2.2   Viabilidade .....	36
4.3   Rendimentos de carcaça, cortes e gordura abdominal.....	37
4.3.1   Rendimento de Carcaça.....	37
4.3.2   Rendimento dos cortes e gordura abdominal.....	37
4.3.3   Rendimentos de moela, fígado, coração e intestinos.....	40
5           CONCLUSÕES.....	42
6           REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

---

## ÍNDICE DE TABELAS

---

<b>Tabela 1.</b>	Valores dos aminoácidos totais <sup>1</sup> e digestíveis <sup>2</sup> dos ingredientes utilizados na formulação das dietas .....	26
<b>Tabela 2.</b>	Relação percentual entre a lisina e os principais aminoácidos para frangos de corte .....	27
<b>Tabela 3.</b>	Tabela 3. Níveis energéticos (kcal EMA/Kg) das rações de acordo com as fases e os tratamentos .....	27
<b>Tabela 4.</b>	Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações iniciais de acordo com os tratamentos .....	28
<b>Tabela 5.</b>	Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações de crescimento de acordo com os tratamentos .....	29
<b>Tabela 6.</b>	Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações de acabamento de acordo com os tratamentos .....	30
<b>Tabela 7.</b>	Ganho de peso (g) dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos	32
<b>Tabela 8.</b>	Ganho de peso (g) das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos	32
<b>Tabela 9.</b>	Ganho de peso (g) dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos	33
<b>Tabela 10.</b>	Ganho de peso (g) das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos	33
<b>Tabela 11.</b>	Consumo de ração (g) dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	34
<b>Tabela 12.</b>	Consumo de ração (g) das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 13.</b>	Consumo de ração (g) dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 14.</b>	Consumo de ração (g) das fêmeas de um a 45 dias de idade de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 15.</b>	Conversão alimentar dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 16.</b>	Conversão alimentar das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 17.</b>	Conversão alimentar dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 18.</b>	Conversão alimentar das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos .....	35
<b>Tabela 19.</b>	Viabilidade dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos (%) .....	36
<b>Tabela 20.</b>	Viabilidade das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos (%) .....	36
<b>Tabela 21.</b>	Rendimento de carcaça dos machos aos 45 dias de idade de acordo com os tratamentos (%) .....	37
<b>Tabela 22.</b>	Rendimento de carcaça das fêmeas aos 45 dias de idade de acordo com os tratamentos (%) .....	37
<b>Tabela 23.</b>	Rendimento de peito dos machos, de acordo com os tratamentos (%) .....	38
<b>Tabela 24.</b>	Rendimento de peito das fêmeas de acordo com os tratamentos (%) .....	38
<b>Tabela 25.</b>	Rendimento de pernas (coxa + sobrecoxa) dos machos de acordo com os tratamentos (%) .....	38
<b>Tabela 26.</b>	Rendimento de pernas (coxa + sobrecoxa) das fêmeas de acordo com os tratamentos (%) .....	38
<b>Tabela 27.</b>	Rendimento de pés/cabeça/ pescoço dos machos de acordo com os tratamentos (%) .....	39
<b>Tabela 28.</b>	Rendimento de pés/ cabeça/ pescoço das fêmeas de acordo com os tratamentos (%) .....	39
<b>Tabela 29.</b>	Rendimento de dorso dos machos, de acordo com os tratamentos (%) .....	39
<b>Tabela 30.</b>	Rendimento de dorso das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%) .....	39
<b>Tabela 31.</b>	Rendimento de asas dos machos, de acordo com os tratamentos (%) .....	39
<b>Tabela 32.</b>	Rendimento de asa das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%) .....	40
<b>Tabela 33.</b>	Rendimento de gordura abdominal dos machos de acordo com os tratamentos (%) .....	40
<b>Tabela 34.</b>	Rendimento de gordura abdominal das fêmeas de acordo com os tratamentos (%) .....	40

<b>Tabela 35.</b>	Rendimento de moela dos machos de acordo com os tratamentos (%).....	40
<b>Tabela 36.</b>	Rendimento de moela das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%).....	40
<b>Tabela 37.</b>	Rendimento dos intestinos dos machos, de acordo com os tratamentos (%).....	41
<b>Tabela 38.</b>	Rendimento dos intestinos das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%).....	41
<b>Tabela 39.</b>	Rendimento de fígado dos machos de acordo com os tratamentos (%).....	41
<b>Tabela 40.</b>	Rendimento de fígado das fêmeas de acordo com os tratamentos (%).....	41
<b>Tabela 41.</b>	Rendimento do coração dos machos de acordo com os tratamentos (%).....	41
<b>Tabela 42.</b>	Rendimento do coração das fêmeas de acordo com os tratamentos (%).....	42

---

## RESUMO

---

Avaliaram-se desempenho, rendimentos de carcaça seus cortes e quantidade de gordura abdominal dos frangos, alimentados com rações com diferentes níveis de energia e aminoácidos, respeitando o conceito de proteína ideal. Utilizaram-se pintos de corte Ross 308, machos e fêmeas, alimentados com 3 tipos de rações: inicial (1-21dias), crescimento (22-40 dias) e acabamento (41-45 dias). O período experimental foi de 45 dias. Foram utilizados 3 níveis de energia metabolizável (EM): baixo, médio e alto sendo: inicial 2900; 3000 e 3100 Kcal/Kg, crescimento 3000; 3100 e 3200 Kcal/Kg e acabamento de 3100; 3200 e 3300 Kcal/Kg, respectivamente. Foram dois os níveis de aminoácidos: normais (usados UFMG) e com 10 % acima destes. O delineamento foi inteiramente ao acaso. Os sexos foram analisados separadamente. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste “SNK”. O pior ganho de peso e consumo dos machos de 1-45 dias ocorreu com a energia baixa ( $P < 0,05$ ) e não houve influência dos níveis de aminoácidos. Para fêmeas a energia e o nível de aminoácidos mais altos promoveram maior ganho de peso quando comparada com os outros níveis, mas sem interação. Independente do teor de aminoácidos das dietas, machos alimentados com alta energia tiveram o pior rendimento de carcaça, já nas fêmeas foi observada interação. O rendimento de peito dos machos apresentou resposta significativa ao aumento de aminoácidos, independente dos níveis energéticos. Enquanto para as fêmeas, houve interação. Os demais parâmetros não foram afetados pelos tratamentos.

Palavras Chaves: Frangos, machos, fêmeas, energia, aminoácidos.

---

## ABSTRACT

---

The objective of this paper was to evaluate performance, carcass and parts yields and male and female broilers abdominal fat fed with different energy and amino-acids (aa) diet, respecting ideal protein concept. There were used Ross 308 broiler chick, male and female, fed with 3 diets formulated for starter (1-21 days), grower (22-40 days), and finisher (41-45 days). Experimental period was 1-45days. 3 Metabolized energy (ME) were used: low, medium and high: starter (2900; 3000 and 3100 Kcal/Kg), grower (3000; 3100 and 3200 Kcal/Kg) and finisher (3100; 3200 and 3300 Kcal/Kg), respectively. Two amino acids levels were used: normal (UFMG usage) and a higher with 10% over this. The design was completely randomized. Both sexes were analyzed separated. The differences among medias were analyzed with “SNK” test. The worst gain and consumption for 1-45days males was observed with low energy diets ( $P<0,05$ ) and the amino acids levels made no influence. In females the gain weight was influenced by the higher energy and amino acids levels and was better when compared with others levels, but, without interactions. Without relationships with amino acids levels, males fed with higher energy levels shown worse carcass yields, and in females there were observed interaction. In males breast yield shown significative differences while increasing amino acids levels, without relationship with energy levels. For female there were interactions. Other parameters showed no significative differences.

Key Words: Broiler, male, female, energy, amino acids.

## 1 INTRODUÇÃO

Na nutrição dos frangos de corte, a alteração mais comum nas formulações das dietas ocorre no nível energético, a qual é feita através da inclusão de diferentes quantidades de óleos ou gorduras. Muitas empresas, normalmente, utilizam alterações no nível energético das rações em função das variações das condições ambientais de acordo com a época do ano. Considerando que além da energia os frangos têm suas exigências para outros nutrientes, que o equilíbrio energia/proteína/aminoácidos é necessário para o bom desempenho e qualidade da carcaça, a simples inclusão ou o aumento da inclusão de óleos ou gorduras nas rações não é uma prática correta.

Em termos práticos, no Brasil para a produção de frangos de corte o ano é dividido em dois períodos distintos, ou seja, quente (de outubro a março) e frio (de abril a setembro). Normalmente, no período quente, o nível energético das rações é aumentado e para atingir este objetivo é necessário a inclusão ou o aumento da quantidade de óleos ou gorduras às rações. Neste caso o mais correto seria substituir, nas dietas, parte da energia fornecida por carboidratos por energia originada de lipídios e aumentar as concentrações de todos os nutrientes e aditivos. Nos frangos de corte selecionados para grande apetite, alta velocidade de ganho de peso e abatidos o controle da ingestão de alimentos, de acordo com suas necessidades energéticas, não é linearmente perfeito. Em temperaturas elevadas este mecanismo é ainda menos eficiente (Baião e Lara, 2004).

O nível energético das rações para frangos de corte afeta tanto o desempenho biológico, quanto o econômico. Quando se aumenta o nível energético da dieta, sem o adequado ajuste dos nutrientes tais como: proteína, aminoácidos, vitaminas e minerais ocorre um desequilíbrio dos nutrientes, que provoca uma deposição excessiva de gordura na

carcaça e uma diminuição na taxa de crescimento. (Lesson, 2001)

O atendimento das exigências protéicas, ou melhor, dos aminoácidos para aves está associado ao custo da alimentação uma vez que a proteína é o segundo nutriente mais caro da ração, representando de 40% a 45% do custo total da ração (Sakamura e Silva, 1998). A provisão excessiva de nutrientes pode, ainda, ser mais onerosa que as deficiências porque chega a limitar a produção e, concomitantemente, pode aumentar o custo de produção. A redução do nível de proteína nas dietas, tem sido vista como uma das vias para diminuir o custo das mesmas e esta redução tem sido alcançada utilizando o conceito de proteína ideal (Araújo, 2001; Sabino et al., 2004).

Uma das dificuldades da utilização do conceito de proteína ideal é que muitas vezes torna-se difícil definir as exigências e as proporções exatas dos aminoácidos para os frangos pois, estas são influenciadas por uma série de fatores, tais como: densidade calórica e protéica da ração, condições ambientais, estado sanitário das aves, genéticos e até mesmo mercadológicos que interagem e interferem na determinação do nível ótimo para cada aminoácido essencial da ração. Também, as variações na digestibilidade e na disponibilidade dos nutrientes dos alimentos podem afetar as proporções dos aminoácidos nas dietas (Bercovici e Groote, 1998; Araújo, 2001; Mendonza e Costa, 2002). Além da variação na disponibilidade dos aminoácidos nos alimentos, existem diferentes recomendações nutricionais procedentes de diversas regiões, diferentes da realidade climática e produtiva do Brasil, que dificulta estabelecer a melhor recomendação nutricional para frangos de corte (Araújo et al., 2002).

A relação ideal de energia/proteína, a utilização de proteína ideal e de aminoácidos digestíveis tem influenciado bastante nos

parâmetros de desempenho dos frangos de corte. Porém, vale ressaltar que o mercado de produtos avícolas está cada vez mais exigente, fazendo com que o rendimento de carcaças, de cortes e de produtos processados tornam-se, as vezes, mais importantes do que só o desempenho do frango vivo. Para a indústria isto representa o aumento do valor agregado do produto que será comercializado. (Moran, 1992; Luchesi, 2000).

Os mais importantes parâmetros para se caracterizar a qualidade da carcaça são: o rendimento da carcaça, a carne de peito e a gordura abdominal. A carne de peito é sem dúvida o componente da carcaça que possui maior valor econômico, pois o peito representa 30 % de toda a carcaça (carne) e 50% de toda a proteína comestível ao mesmo tempo é considerado o mais sensível termômetro para medir a adequação nutricional de uma dieta. Qualquer alteração no fornecimento e ingestão de um aminoácido pode resultar em uma menor deposição de músculo do peito. (Lei e Beek, 1997; Luchesi, 2000).

O rendimento de cortes nobres, como peito e coxas além de carcaças com menor quantidade de gordura, passou ser o principal foco das indústrias de abate e processamento de frangos. A fim de otimizar resultados, as empresas têm lançado mão de linhagens de alto rendimento e de programas de alimentação que otimizem o rendimento e a composição da carcaça de forma que o desenvolvimento das partes mais valiosas como a carne de peito e de coxas sejam maximizados (Whitaker 2002; Mendes et al., 2004; Langhout, 2005).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar: o desempenho, o rendimento de carcaça e suas partes e a quantidade de gordura abdominal dos frangos, machos e fêmeas, alimentados com rações com diferentes níveis de energia e aminoácidos, respeitando o conceito de proteína ideal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Energia

Os óleos e gorduras são fontes concentradas de energia, essenciais à composição de rações de alta densidade nutricional e para a manutenção do equilíbrio da relação energia/proteína, principalmente nas dietas para frangos de corte (Morita, 1992).

Os níveis energéticos das dietas têm influência sobre a quantidade ração consumida pelas das aves (Lei e Beek, 1997; Vasconcelos e Santos, 1997; Maiorka, 1998; Luchesi, 2000 e Mendes et al, 2004).

Antes do surgimento das linhagens de conformação, existia um conceito de que o aumento do nível energético das rações implicaria em um aumento da mortalidade, o que atualmente nem sempre é observado de forma significativa (Luchesi, 2000).

Os lipídios adicionados à dieta exercem efeitos benéficos na eficiência produtiva de aves de várias maneiras: elevando a densidade energética da ração, melhorando a palatabilidade, reduzindo o incremento calórico da dieta, aumentando a eficiência do metabolismo energético e melhorando a conversão alimentar (Braga e Baião, 2001).

O crescimento e o metabolismo energético de frangos de corte possibilitam a manipulação das rações com o objetivo de melhorar as características de carcaça favorecendo a deposição de proteína e diminuindo o acúmulo de gordura (Watanabe et al., 2001).

Existem várias teorias que explicam ou sugerem os mecanismos de regulação de consumo de alimentos, e todas são baseadas nos níveis plasmáticos pré ou pós-absorvitivos de nutrientes, como a glicose, aminoácidos, gorduras e íons, os quais seriam detectados por áreas sensíveis do cérebro. Esse conceito é a base das teorias glicostática, lipostáticas, aminostáticas e

ionostática do controle de ingestão alimentos. A teoria glicostática é a mais aceita em relação às outras teorias e tem uma relação direta com o conteúdo energético da ração. Entretanto, os mecanismos de ação dos hormônios metabólicos e glicorrectores, até hoje não foram muito bem explicados. Em frangos de corte, em situações de estresse calórico a teoria glicostática não funciona de forma linear, indicando que só é válida em condições de ambientes termoneutros ou dentro da zona de conforto. (González, 2002).

As aves tendem a diminuir o consumo quando recebem dietas com altos teores calóricos, conseqüentemente, haverá um menor consumo de proteína e de outros nutrientes, daí a importância da correta relação entre os níveis de energia e demais nutrientes, evitando déficit de nutrientes com diminuição do desempenho. É importante considerar a necessidade de uma relação adequada de EMA (Energia Metabolizável):PB (Proteína Bruta) para atender as necessidades nutricionais dos frangos. O principal efeito de uma inadequada relação EM:PB é uma alteração na gordura da carcaça (Luchesi, 2000; Silva Filha, 2004).

Segundo NRC (1994) e Rostagno et al. (2005) a relação EMA/PB para pintos de corte de um a 21 dias de idade, deve ser de 139 e 142 respectivamente.

Os níveis energéticos das rações para frangos de corte podem influenciar positiva ou negativamente os rendimentos de carcaça e seus cortes e a porcentagem de gordura abdominal. Estas influências podem variar dependendo de: manejo, épocas do ano, linhagens e densidade populacional e, evidentemente pela diferença entre os níveis de energia utilizados (Mendes, 2004).

Rações com baixos níveis de energia levam a maior ingestão o que acaba acarretando

aumento da ingestão de proteína e diminuição na deposição da gordura na carcaça. (Lesson e Summers, 1995).

Fixando teor protéico e utilizando níveis crescentes de energia, em dietas para frangos de corte Lesson (1997) verificou que a gordura abdominal aumentou com o aumento da energia.

Trabalhando com frangos de corte machos, no período de 1 a 49 dias de idade, Lesson e Summers (1995) utilizaram dietas, com os seguintes níveis de energia: 2700, 2900, 3100 e 3300 kcal EMA /Kg. O ganho de peso corporal e os rendimentos de carcaça e peito não foram afetados pelos níveis de energia das dietas, mas consumo de ração diminuiu, com o aumento da energia. A gordura abdominal apresentou um decréscimo linear com a redução dos níveis energéticos das dietas.

Para avaliar os efeitos dos níveis energéticos das rações, sobre o rendimento de carcaça e quantidade de gordura abdominal em frangos de corte macho Waldroup (1996) utilizou 10 rações de 1 a 63 dias de idade dos frangos que variaram de 3023 a 3383 Kcal EMA /Kg. Cada nível foi utilizado durante todo o período experimental. Para aumentar a energia das rações foi utilizado óleo com inclusões de 0 a 9%. O rendimento de carcaça foi significativamente afetado pela elevação dos níveis energéticos das rações. Com níveis superiores a 3227 Kcal EMA /Kg, com uma inclusão de 5 % de óleo, o rendimento de carcaça diminuiu. O nível de gordura abdominal não foi afetado pelos níveis energéticos e, o rendimento de peito foi maximizado com aproximadamente 3188 Kcal EMA/Kg média (4% de óleo), acima deste nível houve uma diminuição no rendimento de peito.

Lei e Beek, (1997) realizaram um experimento com frangos da linhagem Ross, de 1 a 42 dias de idade, em um fatorial de 2x2x2 (duas energias, dois tipos de

atividades e sexos) sendo a energia normal 2988 kcal EMA/Kg e alta 3311 kcal EMA/Kg. Os níveis protéicos de 0 - 3 semanas de idade foram os seguintes, para energia normal: 22 %; alta 24,2 %. No período de 4 - 6 semanas de idade para o nível de energia normal a concentração de PB foi 20 % e para o nível alto foi 22 % de PB. A relação energia/aminoácido foi igual para todas as rações. As atividades foram classificadas como normal e alta, sendo que na primeira era a movimentação habitual do frango e na segunda os frangos eram estimulados 3 a 4 vezes durante o período de luz a caminharem de 3 a 5 minutos por dia. A dieta com alta energia e atividade normal aumentou o rendimento de órgãos comestíveis para ambos os sexos, e houve um menor rendimento em relação a coxa+sobrecoxa para machos. O peso vivo não foi influenciado pelos níveis energéticos.

Frangos de corte alimentados com rações cujos valores energéticos variaram de 2760 a 3120 Kcal de EMA/Kg, tiveram consumo de ração semelhantes, entretanto, aqueles alimentados com as rações mais energéticas tiveram um maior ganho de peso (Vasconcelos e Santos, 1997).

Bastos et al. (1998), trabalharam com frangos de corte, com sexos separados, utilizando 5 níveis energia de, no período de 36 a 49 dias de idade, sendo que os níveis de energia variaram de 2952 a 3608 Kcal EMA/Kg, com diferença de 164 Kcal EMA/Kg, entre cada tratamento. Não houve efeito dos diferentes níveis de energia sobre o peso vivo. Os maiores rendimentos de peitos dos machos foram obtidos com o nível de 3116 Kcal EMA/Kg, enquanto para o rendimento coxas e sobrecoxas o melhor nível foi 3444 Kcal EMA/Kg. Para as fêmeas os maiores rendimentos de peito e sobrecoxa foram obtidos com 3116 kcal EMA/Kg e de coxas com 3280 Kcal EMA/Kg. Na média, tanto para machos

quanto fêmeas, o nível mais recomendado foi de 3116 Kcal EMA/Kg.

Trabalhando com frangos de corte de um a 47 dias de idade Moura (2003) utilizou rações de baixa energia (com e sem óleo), média energia (com e sem óleo) e alta energia (com óleo). Com rações de média energia o consumo foi maior quando a ração tinha óleo adicionado e estatisticamente semelhante ao de alta energia, verificando que a inclusão de óleo favoreceu o consumo de energia.

Mendes et al (2004) realizaram um experimento com frangos da linhagem Ross (com sexos separados), de 1 a 42 dias de idade. Os tratamentos consistiram nas combinações de seis níveis de energia variando de 2900, a 3200 kcal EMA/kg. Os mesmos níveis energéticos foram usados tanto para a fase inicial de 1 a 21 dias, quanto para as fases crescimento e acabamento de 22 a 42 dias. Os níveis protéicos foram de 21 e 19 % para as fases inicial e crescimento e acabamento, respectivamente. No período de 1 a 42 dias de idade, os resultados obtidos mostraram que a variação dos níveis de energia da dieta, de 2900 a 3.200 kcal EMA/kg, promoveu efeitos diferenciados sobre todos os parâmetros de desempenho das aves, sendo o período de 1 a 21 dias a fase mais afetada por estas variações. No período de 1 a 21 dias, o peso vivo e o ganho de peso apresentaram efeito quadrático, a conversão alimentar apresentou efeito linear até o nível de 3140 kcal EMA/kg, piorando a partir deste nível. No período de 21 a 42 dias, houve um aumento no consumo de ração com o aumento do nível de energia até 2960 kcal EMA/kg, acima desse nível houve redução de consumo e melhora na conversão alimentar, mas não houve influencia sobre ganho de peso. Não houve efeito dos níveis de EMA sobre o rendimento de carcaça e seus cortes. Os efeitos dos sexos foram caracterizados por um maior rendimento de pernas (coxa+sobrecoxas) nos machos e as

fêmeas tiveram os melhores rendimentos de peito e de carne de peito. A porcentagem de gordura abdominal foi afetada pelo sexo e pelo nível de energia da dieta, sendo que os machos apresentaram 19% a menos de gordura abdominal que as fêmeas.

Em um experimento com frangos de corte (sexos separados) de um a 21 dias de idade Silva Filha et al. (2004) utilizaram seis níveis diferentes de energia, variando de 2900 a 3150 Kcal EMA/Kg e com os outros níveis nutricionais de acordo com Rostagno et al. (2000). Não houve efeito dos níveis de EMA a conversão alimentar. Os autores consideraram que os melhores níveis de EMA foram de 3050 e 3000 para os machos e fêmeas, respectivamente.

## 2.2 Lisina

Os níveis de lisina que se utilizam nas rações devem estar em função do parâmetro que se deseja maximizar. Há uma hierarquia quanto aos níveis de lisina, estes vão decrescendo de acordo com o parâmetro utilizado, pois o nível mais alto é exigido para que haja uma diminuição na gordura abdominal, em seguida para maximizar rendimento de peito depois para melhorar a conversão alimentar e por último o nível para maximizar o ganho de peso, que dentre todos os parâmetros é o menos exigente. (Holsheimer e Veerkamp 1992; Leclercq, 1998; Bercovici e Groote, 1998; Ajinomoto, 2003).

A lisina tem também grande influência sobre o rendimento de peito (Moran, 1992; Lesson e Summers, 2001). O principal papel da lisina é para deposição de carne, uma vez que tem grande participação na composição da proteína muscular (Fancher e Jensen, 1989). O adequado fornecimento de lisina nas rações de frangos de corte, promove uma significativa melhora na conversão alimentar, pois o requerimento de lisina para melhor conversão alimentar é bem próximo

do requerimento para maior rendimento de peito (Ajinomoto, 2003).

Uma das relações de antagonismo mais importante entre aminoácidos ocorre entre lisina e arginina. O excesso de lisina na dieta causa uma diminuição da reabsorção da arginina no rim e um acentuado aumento da atividade da arginase, ocasionando uma maior degradação da arginina. Os resultados deste antagonismo lisina-arginina, pode causar depressão no crescimento das aves, sendo que este efeito pode ser prevenido com o aumento dos níveis de arginina na dieta. (Lesson e Summers, 2001)

A relação ótima entre arginina e lisina está entre 0,8 e 1,7, dependendo dos níveis de eletrólitos da dieta (sódio, potássio e cloreto), esta relação é derivada de estudos não práticos, e estes freqüentemente são estudos que utilizam dietas com concentrações excessivas de aminoácidos. (Balnave 2002) Outras fontes, como Standing Committee on Agriculture Austrália (1987) e NRC (1994) sugerem que a relação ótima é entre 0,9 e 1,18, para frangos de um dia a oito semanas de idade. Mudanças nesses valores de relação influenciam no desempenho do frango de corte. A relação ótima entre arginina/lisina varia com a temperatura ambiente, provavelmente porque há uma diminuição de consumo. (Balnave 2002)

Moran e Bilgili (1989), trabalharam com frangos de corte (machos e fêmeas) de 28 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo 0,85, 0,95 e 1,05 %de lisina. Foi observado que com o aumento dos níveis de lisina houve uma melhora na conversão alimentar e no ganho de peso, e para o rendimento de carcaça não houve efeito significativo.

Holsheiner e Ruesink, (1993) trabalhando com frangos de corte machos de um a 14 dias de idade, utilizaram os seguintes tratamentos: 1- 3.250 Kcal EMA/Kg e 1,15

% de lisina, 2- 3000 Kcal EMA e 1,06 % de lisina, 3- 2750 Kcal EMA e 0,97 % de lisina e os tratamentos 4, 5 e 6, foram os mesmos em relação a energia, mudando apenas os níveis de lisina que foram de 1,30, 1,20 e 1,10 % de lisina, respectivamente. Dos 15 aos 49 dias de idade, as aves de cada tratamento da fase inicial foram alimentadas com três rações diferentes, sendo que estas tinham um nível fixo de energia de 3250 Kcal EMA e três níveis de lisina sendo estes: 1,10, 1,20 e 1,30%. Os melhores níveis para ganho de peso e conversão alimentar foram os de 3250 Kcal EMA e 1,15 % de lisina e 3000 Kcal EMA e 1,06 % de lisina na fase inicial, em combinação com o nível de 1,30 % de lisina na fase final. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o rendimento de carcaça e peito.

Trabalhando com frangos de corte dos 22 aos 43 dias de idade, Han e Backer, (1994) utilizaram uma dieta basal com 0,51 % de lisina digestível a qual foi adicionada L-lisina HCl em níveis que variaram de 0 a 0,6 %. Nos machos, o ganho de peso o consumo de ração e conversão alimentar responderam de forma quadrática ao nível de lisina. O nível mais alto de suplementação de lisina promoveu um maior rendimento de peito e um decréscimo na gordura abdominal. Enquanto para as fêmeas todos os parâmetros avaliados tiveram uma resposta quadrática. Para o ganho de peso o melhor resultado para machos e fêmeas foi obtido com dietas contendo 0,85 % e 0,77% de lisina, respectivamente. Para a conversão alimentar a recomendação foi de 0,89 % e 0,85 % de lisina, para machos e fêmeas, respectivamente.

Valério et al. (1999), trabalharam com frangos de corte machos no período de 1 a 21 dias, alimentados com rações contendo níveis de lisina total de 1,04 e 0,92%; 1,10 e 0,98% e de lisina disponível de 1,16 e 1,04%; 1,22 e 1,10%; 1,28 e 1,16%. Foi

verificado um efeito quadrático dos níveis de lisina digestível sobre o ganho de peso e consumo de ração. O nível de lisina digestível de 1,07% promoveu os melhores resultados de desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em ambiente de conforto térmico.

Com o objetivo de estimar os níveis de lisina para maximizar o desempenho e rendimento de abate de frangos de corte, machos e fêmeas, Perazzo Costa et al. (2001) utilizaram no período de 1-21 dias de idade uma ração com 22 % PB e 3000 kcal EMA/kg e no período de 22 a 40 dias uma ração com 20 % PB e 3150 kcal EMA/kg. Em ambas as fases estas rações foram suplementadas com vários níveis de lisina. Não houve efeito dos níveis de lisina sobre o consumo de ração das fêmeas, mas os machos responderam de forma linear ao aumento dos níveis de lisina. Independente do sexo os níveis de lisina influenciaram de forma quadrática o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos. O rendimento de peito melhorou com o aumento do nível de lisina na ração. Em média, as fêmeas foram mais eficientes, pois tiveram maior rendimento de peito e filé de peito com o menor nível de lisina na dieta. De acordo com os resultados de desempenho e de rendimento de carcaça, as exigências de lisina para machos, no período de um a 21 dias de idade foram estimadas em 1,303% de lisina total e de 1,183% e para fêmeas em 1,249% de lisina total e de 1,129% de lisina digestível. Para o período de 22 a 40 dias de idade as estimativas foram de 1,164% de lisina total e 1,044% de lisina digestível para os machos e de 1,143% de lisina total e 1,023% de lisina digestível para as fêmeas.

Corzo et al. (2002), realizaram um experimento com frangos de corte machos de 42 a 52 dias de idade, os quais foram alimentados com dietas contendo 18 % de PB e 3250 Kcal EMA/Kg e níveis de lisina que variaram de 0,75 a 1,15 %. Os outros aminoácidos foram balanceados de acordo

com o conceito de proteína ideal. O ganho de peso não foi afetado pelos níveis de lisina, mas a conversão alimentar foi maximizada com 0,85 % de lisina. Os diferentes níveis de lisina utilizados não tiveram influência sobre os rendimentos de carcaça, de peito e porcentagem de gordura abdominal.

Sterling et al (2005) conduziram um experimento com frangos de corte de 7 a 17 dias de idade, os quais foram alimentados com rações contendo 3200 kcal EMA/kg e diferentes concentrações de PB e lisina. Os níveis de PB foram de 17, 20, 23, e 26% e de lisina de 0.6 a 1.2 %. O maior ganho de peso foi conseguido com 1,0% de lisina quando as dietas continham 20 % de PB com 1,1 % de lisina e com 23 ou 26% PB. Os pintos alimentados com a dieta com 26% PB e com a concentração de 1,1% de lisina consumiram menos ração e tiveram uma melhor conversão. A gordura abdominal diminuiu à medida que os níveis de PB e lisina aumentaram.

### **2.3 Metionina e Aminoácidos Sulfurados**

A metionina é o primeiro aminoácido limitante em rações para frangos de corte (NRC, 1994; Emmert e Baker, 1997; Lesson e Summers, 2001).

Uma dieta deficiente em metionina reduz o ganho de peso, a eficiência alimentar e o teor de proteína na carcaça de frangos. Além disto provoca um aumento no consumo de ração, contribuindo com energia adicional e, conseqüentemente, ocasionando acréscimo na deposição de gordura corporal (Summers et al., 1992). A metionina regula o consumo de alimentos, sendo que os frangos tem a habilidade de compensar uma deficiência de metionina consumindo mais ração (Schutte e Pack, 1995 ab)

Cerca de 80% dos aminoácidos sulfurados são fornecidos pelos macro-ingredientes da dieta, e os 20% restante são suplementados sob a forma de metionina sintética DL-metionina ou metionina hidróxi análoga (Luchesi, 2000)

Alguns autores afirmam que os frangos machos e fêmeas apresentam diferenças em exigências nutricionais dos aminoácidos, (Jensen et al, 1989; Smith et al., 1998; Albino et al., 1999) e que as fêmeas geralmente têm uma resposta inferior à suplementação de aminoácidos em relação aos machos (Jensen et al., 1987), enquanto outros indicam que ambos os sexos respondem de maneira semelhante às mudanças nos níveis de metionina das rações (Whitaker et al., 2002).

Algumas pesquisas têm demonstrado que níveis altos de metionina reduzem a quantidade de gordura abdominal (Jensen et al., 1989; Schutte e Pack, 1995 ab ) e aumentam o rendimento de carne do peito (Silva et al., 1996 ; Café et al., 2002).

Jensen et al. (1989) realizaram um experimento com frangos de corte (machos e fêmeas), de três a seis semanas de idade, utilizando três níveis de aminoácidos sulfurados, quais sejam: 0.72; 0.78 e 0.84 %. Com o aumento dos níveis dos aminoácidos sulfurados, houve uma melhora no ganho de peso, e este efeito foi observado para os dois sexos. Os níveis acima de 0.72% proporcionaram uma melhor conversão para os machos, sendo que este efeito não foi observado nas fêmeas. Com o nível mais baixo de aminoácidos sulfurados, tanto para as fêmeas quanto para os machos, ocorreu um aumento da porcentagem de gordura abdominal.

Segundo Silva (1996), as necessidades de metionina + cistina para frangos de corte na fase inicial (um a 21 dias), na fase de crescimento (22 a 42 dias) e na fase de

acabamento (43 a 49 dias) são de 0,874 %, 0,819 % e 0,759 %, respectivamente.

Barbosa et al., (1998) alimentando frangos de corte (sexos separados) com dietas contendo seis níveis de DL-metionina, verificaram que houve uma redução no consumo ração a medida que se elevou os níveis de metionina + cistina. Os níveis de metionina + cistina recomendados para ganho de peso dos machos foi de 0.879% e de 0.93% fêmeas, e para conversão alimentar os melhores níveis foram de 0.896 e 0.856%, para machos e fêmeas, respectivamente.

Stringhini et al. (1998) conduziram um experimento com frangos de corte para avaliar os efeitos do acréscimo de 5, 10 e 15% de metionina + cistina dos níveis recomendados por Rostagno et al. (1994), sobre o rendimento de peito. Para as rações inicial, crescimento e acabamento, foram utilizados níveis de PB de 22, 20 e 19% e de 3000, 3100 e 3200 kcal EMA /kg, respectivamente. Os resultados mostraram que os níveis de aminoácidos sulfurados não tiveram influência sobre o rendimento de peito.

Trabalhando com frangos de corte machos, Café et al., (2002) utilizaram dietas contendo três níveis de metionina (100%, 115% e 120% das recomendações do NRC) e quatro níveis de lisina (100%, 110%, 120% e 130% das recomendações do NRC (1994). As interações entre metionina e lisina não ocorreram. O peso médio das aves foi influenciado pelos níveis metionina e de lisina aos 35, 42 e 49 dias de idade dos frangos. A medida em que se aumentou o nível de suplementação de metionina e lisina, as aves melhoraram seu desempenho de forma linear, mas não foi observado aumento no rendimento de carcaça. Entretanto para rendimento de peito aos 42 dias de idade, o melhor nível de metionina foi de 120 % em relação ao recomendado pelo NRC (1994).

Trabalhando com frangos de corte (com sexos separados) Whitaker, et al. (2002) utilizaram dietas que foram formuladas para conter 100% ,110%, 120%, 130% e 140% dos níveis de metionina recomendados pelo NRC (1994). Ao aumentar o nível de metionina da dieta, não houve efeito sobre o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade, gordura abdominal, e rendimento e composição química da carcaça. Não foi verificado efeito de interação entre nível de metionina e sexo, mas as fêmeas apresentaram maior percentual de gordura abdominal que os machos. De acordo com estes resultados os autores sugeriram que os níveis de metionina recomendados pelo NRC (1994) são adequados.

Garcia e Batal, (2005), executaram dois experimentos com cinco níveis diferentes de aminoácidos sulfurados para frangos machos da linhagem Cobb dos 4 a 21 dias de idade. No primeiro experimento os níveis foram 0,68 ; 0,78 ;0,88; 0,98 e 1, 08% e no segundo foram 0,61; 0,71; 0, 81 ; 0,91 e 1,01% . Foram avaliados ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração. As exigências estimadas de aminoácidos sulfurados para ganho de peso variaram de 0,83 a 0, 88% no experimento 1, e no experimento 2 de 0,71 a 0,75%, enquanto para conversão alimentar no experimento 1 o melhor nível estimado foi de 0,83% e no experimento 2 foi de 0,81 %.

Os melhores níveis de aminoácidos sulfurados estimados por diferentes autores, varia muito dependendo dos parâmetros de desempenho analisados. Segundo Rostagno et al. (2005) para machos de desempenho superior os níveis totais e digestíveis de metionina +cistina seriam respectivamente, de 0 a 7 dias, 1,067 e 0,968 %, de 8 a 21 dias, 0,931 e 0,844 %, de 22 a 33 dias, 0,873 e 0,791 % e de 34 a 42 dias, 0,832 e 0,755 %, para as fêmeas os níveis totais e digestíveis seriam respectivamente, de 0 a 7 dias 1,041 e 0,944 %, de 8 a 22 dias , 0,900

e 0,817 %, de 22 a 33 dias, 0,810 e 0,734 % e de 34 a 42 dias , 0,745 e 0,676 %.

## 2.4 Proteína Ideal

A proteína ideal foi primeiro definida por Mitchell (1964) citado por Araújo et al (2001) como sendo uma mistura de aminoácidos ou proteína com total disponibilidade na digestão e no metabolismo cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de manutenção e crescimento.

De acordo com Parsons e Baker (1994), a proteína ideal é uma mistura de aminoácidos ou de proteínas com total disponibilidade para a digestão e metabolismo, capaz de fornecer sem excessos nem deficiências as necessidades absolutas de todos os aminoácidos requeridos para manutenção, produção e para favorecer a deposição protéica com máxima eficiência.

Segundo Penz (1996), e Emmert e Baker (1997) para ser ideal, a proteína ou a combinação de proteína e aminoácidos não deve possuir aminoácidos em excesso. Assim, os aminoácidos devem estar presentes na dieta exatamente nos níveis exigidos para a manutenção e máxima deposição protéica.

Atualmente, o nível protéico da ração passou a ser definido como o nível ótimo para responder às necessidades da ave em aminoácidos, considerando o custo dos ingredientes usados na formulação e o valor das carnes produzidas. Entretanto, ainda é possível encontrar formulações de rações para aves com níveis de proteína bruta muito elevados. Aminoácidos industriais tais como lisina, metionina, treonina e triptofano têm significativa participação na aplicabilidade do conceito de proteína ideal para aves. Também têm viabilizado pesquisas a fim de reduzir o nível de proteína bruta nas rações e atender às exigências nutricionais de

aminoácidos com suplementação (Hurwitz et al., 1998; Sabino et al., 2004).

No conceito de proteína ideal a lisina é o aminoácido utilizado como referência para a exigência de todos os outros aminoácidos. Este foi escolhido porque é o segundo aminoácido limitante nas dietas de frangos; usado apenas para a o aumento da deposição da proteína corporal e manutenção; não está envolvido em outros processos metabólicos e não age como precursor de outros aminoácidos. Além disto, as necessidades de lisina para frangos de corte são bem conhecidas, a análise de lisina é feita de forma direta e a suplementação da mesma nas dietas é economicamente viável (Emmert e Baker, 1997; Perazzo Costa et al. 2001).

O excesso de proteína reduz a eficiência de utilização do primeiro aminoácido limitante (metionina) o que, conseqüentemente, leva a um aumento da exigência de aminoácidos junto com o aumento da proteína da dieta. Por isso, o surgimento do conceito de proteína ideal oferece uma perspectiva promissora para a redução dos níveis de proteína da dieta de frangos de corte sem efeitos negativos sobre o desempenho ou sobre os custos. Várias pesquisas comprovaram que o excesso de aminoácidos na dieta não contribui para melhorar o desempenho animal, ou seja, não são utilizados eficientemente. Os aminoácidos em excesso sofrem desaminação e o nitrogênio é excretado como ácido úrico pelas aves, sendo que este processo resulta em gasto energético para o animal (Pack, 1995).

Uma das grandes vantagens da aplicação deste conceito é a possibilidade de se evitar o excesso de aminoácidos na dieta, acarretando um aumento na eficiência de utilização da proteína e redução na poluição ambiental em função de uma menor excreção de nitrogênio. Outra vantagem é que serve para formular dietas para machos

e fêmeas, para altos ou baixos níveis de energia metabolizável e diferentes níveis de PB, para diferentes condições ambientais (Schutte e Pack, 1995 ab; Emmert e Baker, 1997; Hurwitz et al., 1998; Sabino et al., 2004).

Outro ponto muito importante na aplicação da proteína ideal é a digestibilidade dos aminoácidos, pois usando esta base eliminase as diferenças na absorção e utilização de diversas fontes de aminoácidos, além de promover um desempenho da ave, mais consistente (Rostagno et al., 1995).

Com o farelo de soja o uso de aminoácido total versus digestível tem pouca importância, devido à semelhança nos valores de digestibilidade entre os aminoácidos essenciais. Mas quando se utiliza aminoácidos cristalinos ou sintéticos, o uso de níveis de aminoácidos digestíveis é recomendado, pois a digestibilidade destes é de 100 %, e utilizando os níveis de digestibilidade evita-se a suplementação excessiva. Também é importante quando se utiliza fontes alternativas de proteína, pois a digestibilidade de alimentos alternativos é diferente de dietas formuladas com milho e farelo de soja (Emmert e Baker, 1997; Maiorka, 1998).

Wang e Parsons (1998) concluíram que os frangos alimentados com dietas contendo farinha de carne e ossos, formuladas utilizando-se os valores de aminoácidos digestíveis apresentam resultados superiores, quando comparados com aqueles que receberam as dietas formuladas com base em aminoácidos totais. Além disso, o fornecimento de dietas contendo altos níveis de farinha de carne de baixa qualidade requer suplementação de aminoácidos para obter o máximo ganho de peso dos pintos.

A utilização de aminoácidos essenciais na forma cristalina possibilita redução do conteúdo de proteína da ração e o atendimento das exigências em aminoácidos

essenciais, o que pode resultar em melhor balanço aminoacídico e promover melhor utilização desses nutrientes. Isto ocorre em razão do incremento calórico da digestão e do metabolismo da proteína ser muito elevado e, conseqüentemente, do fato da ingestão de proteína em excesso aumentar a carga de calor a ser dissipada sob condições de alta temperatura (Valério, 1999 b).

O uso de aminoácidos sintéticos, normalmente reduz os custos de produção, em função da redução do nível de proteína das dietas e um aumento na eficiência de utilização da proteína, visto que objetiva o máximo uso de aminoácidos para a síntese protéica e o mínimo como fonte de energia (Uso, 2003).

Por causa da contribuição para manutenção e crescimento, a exigência de aminoácidos totais muda com o crescimento da ave, logo os perfis de aminoácidos são diferentes para manutenção e crescimento, e esta relação poderá mudar continuamente durante o período de crescimento (Bercovici e Groote, 1998).

Existem algumas dificuldades em relação ao uso dos valores de aminoácidos digestíveis na formulação de dietas para frangos de corte, entre elas está o desconhecimento da digestibilidade dos aminoácidos nos diferentes alimentos (Rutz e Penz Jr, 1999).

Para uma dieta a base de milho e soja Rostagno (1996), sugere que a correção de aminoácidos totais para aminoácidos digestíveis seja feita de acordo com os seguintes valores: 90,7%, 90,3%, 8 % e 85,5% para lisina, metionina+cistina, treonina e triptofano, respectivamente.

De acordo com NRC (1994) os níveis de lisina total para frangos de corte de 0 - 3 semanas é 1,10 %, de 3-6 semanas é de 1,00 % e de 6-8 semanas é de 0,8%. Mas, segundo Rostagno (2005), os níveis de lisina para machos e fêmeas os níveis totais e digestíveis de lisina seriam respectivamente

para machos, de 0 a 7 dias, 1,503 e 1,363 %, de 8 a 21 dias, 1,311 e 1,189 %, de 22 a 33 dias, 1,212 e 1,099 % e de 34 a 42 dias, 1,155 e 1,048 %, e para as fêmeas os níveis totais e digestíveis seriam respectivamente, de 0 a 7 dias 1,466 e 1,330 %, de 8 a 22 dias, 1,268 e 1,151 %, de 22 a 33 dias, 1,125 e 1,020 % e de 34 a 42 dias, 1,035 a 0,930 %, mesmo estes valores sendo mais altos do que os do NRC, podem ainda estar abaixo do ideal para se obter o máximo desempenho dos frangos.

Alimentando frangos de corte com dietas contendo níveis de aminoácidos digestíveis (lisina, treonina, triptofano, metionina e aminoácidos sulfurados), que variaram de 90 a 115 % das recomendações do NRC (1994), Waldroup (1996) observou que o menor ganho de peso aconteceu com a dieta que continha 90 % dos aminoácidos recomendados pelo NRC (1994). Aos 42 dias de idade dos frangos não houve diferença de ganho de peso entre os frangos alimentados com os níveis de 100 a 115 %. As piores conversões foram observadas com os níveis 90 e 95% e o melhor rendimento de peito foi obtido com 115 % das recomendações do NRC (1994).

Em um experimento com de frangos de corte, Braga (1999) utilizou três tratamentos, nos quais as diferenças foram os níveis de proteína e de metionina e lisina. No tratamento 1 os níveis de proteína foram de 22% na fase inicial, 20 % na fase crescimento e 18 % no acabamento, com os níveis de metionina e lisina recomendados por Rostagno (1996); no tratamento 2 os níveis de proteína foram de 20 % na fase inicial, 18% na fase crescimento e 16 % na fase final e os níveis de metionina e lisina foram os mesmos do tratamento 1; no tratamento 3 os níveis de metionina e lisina foram os mesmos usados no tratamento 2 e os níveis de proteína foram de 18%, 16%, e 14% nas fases inicial, crescimento e acabamento, respectivamente. O autor conclui que é possível reduzir os níveis de

proteína das rações para frangos de corte de 22 para 20 % na fase inicial, de 20 para 18 % na fase crescimento e de 18 para 16 % na fase final, desde que suplementadas com lisina e metionina. O rendimento de carcaça e vísceras comestíveis não foram afetados pelos tratamentos. Foi observado um aumento da gordura abdominal quando foram usados os níveis mais baixos de proteína.

Araújo et al., (2001) executaram dois experimentos para comparar a utilização de proteína ideal com a proteína bruta. O primeiro foi com frangos machos e o segundo com machos e fêmeas. Em ambos a linhagem foi a Cobb. O período experimental foi de um a 21 dias de idade e a dieta com base na proteína ideal foi formulada com a seguinte relação de aminoácidos digestíveis: 100 de lisina, 48% de metionina, 77% de metionina + cistina e 60% de treonina. No primeiro experimento verificou-se que as aves alimentadas com a dieta formulada no conceito de proteína ideal apresentaram: maior ganho de peso e consumo de ração, mas não houve diferença significativa para conversão alimentar. Entretanto no segundo experimento, observou-se que, tanto para as aves machos quanto para as fêmeas, a dieta formulada com base em proteína ideal proporcionou um maior ganho de peso, uma melhor conversão alimentar mas o consumo não foi afetado.

Utilizando as relações de aminoácidos recomendadas por Han e Baker (1994) Mendonza et al (2001) estudaram os efeitos das dietas formuladas com base nos aminoácidos totais (PB) e com base em aminoácidos digestíveis (proteína ideal) sobre o desempenho de frangos corte. Foi observado que as aves alimentadas com as rações baseadas na proteína ideal ou aminoácidos digestíveis, tanto para machos quanto fêmeas, tiveram um consumo de ração maior do que aquelas que receberam as rações baseadas em PB ou aminoácidos

totais, mas não houve diferença significativa para a conversão alimentar. O ganho de peso dos frangos alimentados com as dietas formuladas pelo conceito de proteína ideal foram 7% e 4,8% superior para machos e fêmeas, respectivamente, em relação aos alimentados com as dietas formuladas com base na proteína bruta.

Wijtten et al (2001) trabalhando com frangos no período de 14 a 35 dias de idade, utilizaram níveis de PB de 20, 22, 24 e 26% com 100,110, 120 e 130 % de aminoácidos, respectivamente. Os níveis de lisina digestível de cada densidade de aminoácidos foram respectivamente 1,05; 1,18; 1,31 e 1,44%. As quantidades de aminoácidos foram baseados na proteína ideal. O nível energético foi de 3200 Kcal EMA/Kg. Os autores verificaram que até 24 e 26 dias de idade, os machos e fêmeas demonstraram resposta semelhante aos níveis mais altos de proteína ideal. Entretanto, depois dessa idade a magnitude das respostas dos machos foi claramente maior do que as observadas em fêmeas. Com respeito ao rendimento de peito e porcentagem de gordura abdominal nenhuma diferença consistente entre o macho e fêmea foram observadas quando a proteína e os níveis dos aminoácidos essenciais foram aumentados na dieta. Este efeito na mudança da relação proteína / aminoácido essencial e energia foram mais pronunciados para machos do que para fêmeas.

Trabalhando com frangos de corte no período dos 14 aos 34 dias de idade Lemme (2003) utilizou níveis crescentes de aminoácidos e o conceito de proteína ideal, de acordo com as recomendações de Schutte (1996), nas quais as relações da lisina com: metionina + cistina, treonina, triptofano, arginina, isoleucina e valina foram as seguintes: 100, 73, 65, 16, 105, 66 e 80, respectivamente. Os níveis dos aminoácidos nas dietas variaram de 94 a 147 % das recomendações do CVB (1998). Os níveis dos outros nutrientes também, foram de

acordo com CVB (1998). Os níveis de lisina digestível variaram de 0,91 a 1,44 % da dieta. Com os níveis crescentes dos aminoácidos houve efeito linear para ganho de peso e conversão alimentar. No segundo experimento, os frangos foram criados de 28 a 42 dias de idade e os aminoácidos essenciais variaram de 92 a 146 % das recomendações do CVB (1998), e os níveis de lisina digestível variaram de 0,9 a 1,43 %. Neste experimento, os efeitos dos níveis crescentes dos aminoácidos foram os mesmos verificados no primeiro experimento. Com o aumento dos níveis de aminoácidos também, houve efeito linear para o rendimento de peito.

Sklan e Noy (2003) realizaram dois experimentos com frangos de corte machos, sendo que no primeiro experimento os níveis protéicos das dietas foram de 20, 23 e 26 % e os níveis de aminoácidos baseados em proteína ideal. O peso corporal e a conversão foram avaliados aos sete dias de idade das aves. No segundo experimento, os tratamentos utilizados consistiram em dois níveis de energia, sendo estes 2995 Kcal EMA/Kg. e 3195 Kcal EMA/Kg, e quatro níveis de P.B. que variaram de 16,2 a 28 % e os níveis de aminoácidos baseados em proteína ideal. Estas dietas também foram fornecidas até os sete dias de idade. Após os sete dias de idade os frangos de ambos os experimentos receberam rações de crescimento e de acabamento de acordo com as recomendações do NRC (1994). No experimento um, aumentando a porcentagem de PB da dieta e mantendo as relações constantes de aminoácidos, houve um aumento linear do ganho de peso. Não houve aumento no ganho de peso com níveis protéicos acima de 23 %. A melhor conversão foi observada com níveis protéicos de 26 % e 1,24 % de lisina. No experimento dois, aos 40 dias de idade os frangos que foram alimentados com o maior nível energético e protéico apresentaram maior ganho de peso, mas para conversão

alimentar não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos usados.

Trabalhando com frangos de corte Wijtten, et al. (2004) utilizaram dietas com diferentes níveis de proteína ideal nas fases inicial, crescimento e acabamento. Os frangos que foram alimentados com os níveis mais altos de proteína ideal na dieta inicial e de crescimento apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. O rendimento de peito não foi afetado pelos tratamentos, mas a porcentagem de gordura abdominal decresceu linearmente inversa ao nível de proteína ideal na dieta inicial.

Três níveis crescentes de energia, com uma relação constante do perfil de aminoácidos, em dietas para frangos de corte (machos) no período de 15 a 35 dias de idade, foram avaliados por Langhout e Wijtten (2005). Cada dieta foi comparada com uma dieta com o mesmo nível de energia mas com nível de aminoácidos essenciais 15,8% mais alto. Os níveis de energia utilizados foram de 2854 Kcal EMA/Kg, 2997 Kcal EMA/Kg e 3147 Kcal EMA/Kg. Os resultados indicaram que as respostas ao aumento de aminoácidos essenciais dependem do nível dietético de energia. No que diz respeito ao ganho de peso, a utilização do nível médio de energia e o teor mais alto de aminoácidos proporcionou o maior ganho de peso. O maior consumo de ração foi o obtido com as aves alimentadas com ração de energia mais baixa, independente do nível de aminoácidos. Por outro lado, o menor consumo de ração foi obtido com os mais altos níveis tanto de energia quanto de aminoácidos. A melhor conversão alimentar foi alcançada pelas aves que receberam a ração com a energia e aminoácidos mais altos. Os piores resultados de rendimento de carcaça ocorreram com os frangos que receberam as dietas com níveis médios e altos de energia e com níveis mais altos de aminoácidos. Em relação ao rendimento de peito os melhores resultados foram atingidos com o nível médio energia e aminoácidos

elevados, e com alta energia independente do conteúdo de aminoácidos. Com a utilização de níveis mais elevados de aminoácidos, independente, do nível de energia, houve um decréscimo da gordura abdominal.

Kidd et al. (2005) trabalharam com cinco fases de alimentação para frangos de corte, que foram: de um a cinco, de seis a 14, de 15 a 35, de 36 a 45, e de 46 a 55 dias de idade. Para cada fase foram utilizados dois níveis de aminoácidos, um considerado moderado e a outro considerado alto (com 10 % a mais de aminoácidos em relação ao moderado). Os tratamentos foram: nível moderado em todas as fases, alto na primeira fase e moderado nas outras, alto para as duas primeiras fases e moderado para as outras, alto para as três primeiras fases e moderado para as outras, alto para as quatro primeiras fases e moderado para a última e alto para todas as fases. Os níveis de energia de cada fase foram os mesmos para os dois níveis aminoácidos. O peso corporal e a conversão alimentar foram obtidos aos cinco, 14, 35, 45 e 55 dias de idade do frango, sendo que estes foram abatidos em duas épocas diferentes, uma parte aos 35 dias e a outra aos 55 dias de idade. Os resultados demonstraram que os frangos alimentados com as dietas com altos níveis de aminoácidos nas três primeiras fases tiveram o maior ganho de peso e a melhor conversão alimentar aos 35 e 45 dias de idade. Entretanto a melhor conversão aos 55 dias foi observada quando as aves foram alimentados com altos níveis de aminoácidos em todas as fases de criação. Aos 35 dias de idade os melhores rendimentos de carcaça, de peito e a menor porcentagem de gordura abdominal foram obtidos com os frangos que receberam as rações alta densidade de aminoácidos nas três primeiras fases. Com relação ao rendimento de carcaça e gordura abdominal, aos 55 dias de idade dos frangos, o comportamento foi semelhante ao observado aos 35 dias de idade. Porém, quando os frangos foram abatidos mais velhos os

tratamentos não tiveram efeitos significativos sobre rendimento de peito. Aos 35 dias de idade rendimento de peito de machos e fêmeas foram semelhantes, mas aos 55 dias as fêmeas tiveram um maior rendimento.

## 2.5 Treonina

A treonina está diretamente relacionada com o nível de PB da ração. Quanto mais se aumenta os níveis de proteína, maiores são as necessidades de treonina (Soares et al., 1997). Este aminoácido em formulação de rações de menor custo é um fator de pressão que dita o nível de PB total da dieta. (Kidd, 2002).

A treonina é mais importante nas idades mais avançadas da ave, pois a proporção de exigências deste aminoácido para manutenção é alta (Frahia, 2001; Kidd, 2002 )

De acordo com Webel et al., (1996) no período de três a seis semanas de idade dos frangos de corte machos o nível recomendado de treonina digestível, para melhor desempenho, foi de 0,70 %. Para o período de um a 21 dias de idade Soares et al., (1997) obtiveram o melhor desempenho com 0,77 % e 0,73% de treonina total para machos e fêmeas, respectivamente.

Kidd e Kerr (1997) realizaram um experimento com frangos de corte machos de 30 a 42 dias de idade, utilizando nove níveis de treonina total, os quais variaram de 0,50 a 0,90 %.

O ganho do peso e a conversão alimentar melhoraram até o nível de treonina total na dieta de 0,70 e 0,69 % de, respectivamente. Mas para rendimento de peito a melhor resposta foi obtida com 0,81 % de treonina total. Os dados indicam uma necessidade mais elevada do treonina para a carne do peito do que para crescimento, fato que também é observado com a lisina. Logo a eficiência da utilização de lisina pode ser

dependente do adequado nível de treonina, pois estes dois aminoácidos interagem. A utilização de elevados níveis dietéticos de lisina sem considerar os níveis de treonina poderá afetar negativamente o rendimento de peito dos frangos

Para avaliar os efeitos de níveis de lisina e de treonina Kidd et al. (1997) conduziram dois experimentos com frangos de corte machos. No primeiro experimento de um a 18 dias da idade das aves, os níveis de lisina foram de 1,10 e 1,20% e os níveis de treonina foram de 0,68, 0,74, 0,80, e 0,86%. O aumento da lisina dietética de 1,10 para 1,20% melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar. Mas, os níveis de treonina não afetaram o desempenho das aves. Nesta fase não foram observadas interações entre lisina e treonina. O segundo experimento foi realizado no período de 18 a 54 dias de idade dos frangos. A partir de 19 dias os frangos foram alimentados com rações contendo dois níveis de lisina (100 e 105% das recomendações do NRC 1994) e quatro níveis de treonina (83, 92, 100, e 108% das recomendações do NRC (1994). A dieta com 105% da lisina recomendada pelo NRC (1994) resultou na melhor conversão alimentar. O ganho do peso, a taxa de mortalidade e a gordura da carcaça não foram afetados pelos níveis de lisina ou de treonina. Foram observadas interações entre o nível de lisina e de treonina para ganho de peso e rendimento de peito. Com o nível 100% da lisina, os melhores ganhos de peso foram obtidos com 83 ou 92% de treonina, em relação ao NRC (1994). Entretanto, com o nível de 105% da lisina, o ótimo ganho do peso foi obtido com em 92 ou 100% de treonina. Em relação ao rendimento de peito, com o nível 100% da lisina, os melhores rendimentos foram obtidos com 83 ou 92% de treonina e com o nível de 105% da lisina, os maiores rendimentos foram obtidos com níveis de treonina em 100 ou 108%.

Trabalhando com frangos de corte machos dos 42 aos 56 dias de idade Barbosa et al

(2000), utilizaram três níveis de treonina (0,70; 0,77 e 0,84%) e três níveis de lisina (0,94; 1,04 e 1,14%). Todas as rações tinham os mesmos níveis de energia e PB, os quais foram de 3400 kcal EMA/ kg ração e 18%, respectivamente. As relações treonina/lisina das dietas variaram de 61 a 74. O ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça e gordura abdominal não foram afetados pelos tratamentos. Com base nestes resultados os autores concluíram que a relação ótima de treonina/lisina está entre 61 a 74.

Reginatto et al (2000) realizaram dois experimentos com frangos de corte machos. No primeiro, as aves receberam as dietas experimentais de um a 21 dias de idade e uma dieta única de 22 a 40 dias de idade. No segundo experimento uma dieta única foi oferecida até 21 dias e de 22 a 40 dias de idade foram utilizadas as dietas experimentais. Nos dois experimentos os frangos foram abatidos 42 dias de idade. No experimento 1 foram utilizados dois níveis de energia (3200 kcal EMA/kg e 2900 kcal EMA/kg), duas relações energia/proteína bruta (139/1 e 160/1) e com e sem suplementação de treonina. Os níveis de treonina para as dietas de alta energia foram de 0,89 % (com suplementação de treonina) e 0,74 % (sem suplementação de treonina). Para as dietas de baixa energia os níveis de treonina foram de 0,81 % (com suplementação de treonina) e o nível de 0,68 % de treonina (sem suplementação do aminoácido em questão). Os valores energéticos, as relações energia/proteína usadas no experimento 2 foram as mesmas utilizadas no experimento 1. Os níveis de treonina para as dietas de alta energia foram de 0,77 e 0,66 % (com suplementação de treonina) e para as dietas de baixa energia os níveis de treonina foram de 0,70 e 0,60 (com suplementação de treonina). Com a suplementação de treonina, não houve resposta aos tratamentos, pois na fase de um a 21 dias de idade é muito difícil, em dietas

à base de milho e farelo de soja, o surgimento de deficiência em treonina. No experimento 2, a suplementação de treonina em dietas de baixa proteína recuperou a conversão alimentar e conversão calórica dos frangos, tanto em dietas de alta como em dietas de baixa energia. Nos dois experimentos não foram observados efeitos da treonina sobre a carcaça dos frangos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local**

A criação das aves foi feita na Fazenda Experimental “ Professor Hélio Barbosa” da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, no período de 11 de março a 25 de abril de 2005. O abate dos frangos foi realizado no abatedouro da Empresa AVICAP, localizado no município de Maravilhas - MG.

#### **3.2 Instalação e Equipamentos**

As aves foram alojadas em galpão do tipo convencional, dividido em boxes, sendo utilizados 48 boxes com 3m<sup>2</sup> cada, os quais foram forrados com cepilho de madeira. Em cada box foram alojados 30 pintos.

Durante os primeiros sete dias de alojamento foi utilizado o bebedouro tipo copo de pressão para cada 30 aves. Após este período foi utilizado o bebedouro tipo pendular automático para cada box. No período de um a 14 dias de idade dos pintos, foram utilizados comedouros tipo tubular para pintos e, a partir desta idade até o abate, foram usados os comedouros do tipo tubular para frangos. Nos dois períodos foram utilizados um comedouro para cada 30 aves.

#### **3.3 Aves e Manejo**

Foram utilizados 1440 pintos de corte, da linhagem Ross 308, sendo 720 machos e 720

fêmeas. No incubatório os pintos foram vacinados contra doença de Marek.

Água e ração foram fornecidas “ad libitum”. O período de criação foi de um a 45 dias de idade, quando os frangos foram abatidos.

O programa de luz utilizado durante o período de criação foi o sugerido por Aguilar e Baião (2001), ou seja:

- de um a 13 dias de idade, 24 horas de luz por dia;
- de 14 a 21 dias de idade, somente luz natural;
- de 22 a 28 dias de idade, 14 horas de luz por dia e 10 horas de escuridão;
- de 29 a 35 dias de idade, 18 horas de luz por dia e seis horas de escuridão; e
- de 36 dias de idade até o final, 24 horas de luz por dia.

### 3.4 Rações

Foram utilizados três tipos de rações, de acordo com as fases de criação, ou seja: inicial (um a 21 dias de idade), crescimento (22 a 40 dias de idade) e acabamento (41 a 45 dias de idade), todas na forma farelada. De acordo com as fases de criação, foram utilizadas as mesmas rações para machos e fêmeas. Para o cálculo dos níveis de metionina, cistina, metionina + cistina, arginina, triptofano, treonina e isoleucina, das rações, foram considerados os valores encontrados nos alimentos analisados (tabela 1), e para o cálculo dos demais níveis nutricionais foram considerados os dados definidos nas tabelas brasileiras sobre exigências nutricionais de aves e suínos (Rostagno et al, 2000).

**Tabela 1.** Valores dos aminoácidos totais<sup>1</sup> e digestíveis<sup>2</sup> dos ingredientes utilizados na formulação das dietas

Ingredientes	Met	Cis	Met+Cis	Lis	Tre	Trip	Arg	Iso
Farelo de soja								
Índice de digestibilidade	90,00	82,00	86,00	87,00	85,00	88,00	90,00	89,00
Aminoácidos totais	0,579	0,660	1,229	2,666	1,720	0,600	3,245	2,022
Aminoácidos digestíveis	0,521	0,541	1,057	2,319	1,462	0,528	2,921	1,800
Milho								
Índice de digestibilidade	90,00	81,00	84,00	81,00	82,00	78,00	88,00	85,00
Aminoácidos totais	0,152	0,180	0,329	0,211	0,265	0,055	0,353	0,235
Aminoácidos digestíveis	0,137	0,146	0,276	0,171	0,217	0,043	0,311	0,200
Farinha de carne e ossos								
Índice de digestibilidade	75,00	56,00	64,00	74,00	70,00	76,00	78,00	76,00
Aminoácidos totais	0,383	0,237	0,623	1,456	0,875	0,174	2,531	0,728
Aminoácidos digestíveis	0,287	0,133	0,399	1,077	0,613	0,132	1,974	0,553

1 – Aminoácidos totais analisados pela Degussa

2 – Aminoácidos digestíveis calculados utilizando Índices retirados do "CD Aminodat 2.0" - Degussa

Met.= Metionina; Cis = Cistina; Met+Cis = Metionina + cistina; Lis = Lisina; Tre = Treonina; Trip = Triptofano; Arg = Arginina; Iso = Isoleucina

As necessidades de aminoácidos foram calculadas com base no conceito de proteína ideal (tabela 2) e os níveis nutricionais das dietas foram estabelecidos de acordo com Lara et al. (2005). Para o cálculo da composição das rações foi utilizado o programa Supercrac® versão 3.1.

**Tabela 2.** Relação percentual entre a lisina e os principais aminoácidos para frangos de corte

Aminoácidos	Fase inicial	Fase de crescimento	Fase de acabamento
Lisina	100	100	100
Metionina	36	36	36
Metionina + cistina	71	71	71
Arginina	105	109	109
Triptofano	19	17	17
Treonina	63	64	65
Isoleucina	65	67	67

Fonte: Rostagno et al. (2000)

Os resultados das análises de PB do milho, farelo de soja e farinha de carne e osso foram 7,80; 44,5 e 34,2%, respectivamente. O resultado de cálcio e fósforo para farinha de carne ossos foi de 16 % e 7,8 %, respectivamente.

**Tabela 3.** Tabela 3. Níveis energéticos (kcal EMA/Kg) das rações de acordo com as fases e os tratamentos

Níveis energéticos	Fase inicial	Fase de crescimento	Fase de acabamento
Baixa Energia (E1)	2 900	3 000	3 000
Média Energia (E2)	3 000	3100	3 200
Alta Energia (E3)	3 100	3 000	3 300

### 3.5 Tratamentos

Os tratamentos foram definidos de acordo com os níveis de energia e de aminoácidos das dietas. Foram considerados como normais os níveis de aminoácidos segundo Lara et al. (2005). Os tratamentos foram os seguintes:

- tratamento E1/AA1 - rações com baixos níveis de energia e com os níveis de aminoácidos normais;
- tratamento E1/AA2 - rações com baixos níveis de energia e com os níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais;
- tratamento E2/AA2 - rações com níveis médios de energia e com os níveis de aminoácidos normais;

- tratamento E2/AA2 - rações com níveis médios de energia e com níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais;
- tratamento E3/AA1 - rações com altos níveis de energia e com os níveis de aminoácidos normais;
- tratamento E3/AA2 - rações com altos níveis de energia e com níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais;

A composição percentual das rações inicial, crescimento e acabamento, com seus respectivos níveis nutricionais, analisados e calculados de acordo com os tratamentos se encontram nas tabelas 4, 5 e 6, respectivamente.

**Tabela 4.** Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações iniciais de acordo com os tratamentos

Ingredientes	E1/AA1	E1/AA2	E2/AA1	E2/AA2	E3/AA1	E3/AA2
Milho grão	52,70	53,55	50,73	51,55	48,00	48,70
Soja farelo	40,00	39,00	40,00	39,00	40,75	40,00
Farinha de carne e ossos	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
Óleo de soja	1,00	0,81	3,00	2,80	5,00	4,70
Sal comum	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
DL-metionina	0,25	0,35	0,24	0,35	0,25	0,35
L-lisina HCL	0,07	0,26	0,06	0,25	0,05	0,25
L-treonina	----	0,05	----	0,05	----	0,05
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de colina 60 %	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Calcário	0,13	0,13	0,12	0,15	0,10	0,10
Surmax <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Clinacox 0,5% <sup>4</sup>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>TOTAL (%)</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Níveis Nutricionais</b>						
Energia (kcal EMA/Kg)	2 900	2 900	3 000	3 000	3 100	3 100
Proteína bruta (%)	23,00	22,95	22,65	22,36	22,57	23,10
Cálcio (%)	1,09	1,03	1,03	1,07	1,03	1,03
Fósforo disponível (%)	0,50	0,49	0,50	0,50	0,48	0,49
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Metionina total (%)	0,49	0,53	0,47	0,51	0,49	0,52
Digestível (%) <sup>5</sup>	0,43	0,46	0,40	0,44	0,41	0,44
Met + cistina total (%)	0,91	1,00	0,90	0,97	0,92	0,99
Met + cistina digest (%) <sup>5</sup>	0,75	0,82	0,72	0,77	0,73	0,78
Lisina total (%)	1,36	1,47	1,34	1,46	1,35	1,49
Lisina digestível (%) <sup>5</sup>	1,11	1,20	1,1	1,16	1,1	1,16
Arginina total (%)	1,52	1,67	1,56	1,69	1,56	1,67
Arginina digestível (%) <sup>5</sup>	1,31	1,44	1,32	1,43	1,30	1,39
Triptofano total (%)	0,25	0,28	0,26	0,28	0,25	0,28
Triptofano digestível (%) <sup>5</sup>	0,20	0,22	0,20	0,22	0,19	0,22
Treonina total (%)	0,81	0,89	0,82	0,90	0,85	0,93
Treonina digestível (%) <sup>5</sup>	0,66	0,72	0,65	0,71	0,66	0,72
Isoleucina total (%)	0,98	1,10	0,98	1,12	1,00	1,12
Isoleucina digestível (%) <sup>5</sup>	0,83	0,93	0,81	0,92	0,81	0,90

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico (fase Inicial). Cada 1,0 Kg contem Vit.A - 14.000.000 UI/Kg; Vit. D3 - 2.500.000 UI/Kg; Vit. E - 25.000 mg; Vit K3 -3.000 mg; Vit. B1-2.000 mg; Vit. B2 - 4.000 mg; Vit. B6 -5.000 mg; Vit.B12 - 25.000 mcg/Kg; Niacina - 35.000 mg; Ácido Fólico - 1.000 mg; Ácido Pantotênico - 12.000 mg; Biotina - 100 mg; Vit.C - 50.000 mg e Antioxidante - 125 mg ; met = metionina; digest = digestível.

<sup>2</sup>Suplemento mineral (fase inicial) Selênio - 360 mg; Iodo - 1.400 mg; Ferro - 96.000 mg; Cobre - 20.000 mg; Manganês - 156.000 mg e Zinco - 110.000 mg

<sup>3</sup>Avilamicina 10% ; <sup>4</sup>Diclazuril

<sup>5</sup>-Aminoácidos digestíveis calculados utilizando índices do "CD Aminodat 2.0" - Degussa

<sup>6</sup>- Os nutrientes que aparecem em negrito foram analisados, segundo seus respectivos métodos de análise química.

**Tabela 5.** Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações de crescimento de acordo com os tratamentos

Ingredientes	E1/AA1	E1/AA2	E2/AA1	E2/AA2	E3/AA1	E3/AA2
Milho grão	58,80	58,75	56,00	56,80	54,00	54,00
Soja farelo	34,00	34,00	35,00	34,00	35,00	35,00
Farinha de carne e ossos	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Óleo de soja	1,60	1,40	3,50	3,35	5,50	5,30
Sal comum.	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
DL-metionina	0,18	0,25	0,18	0,26	0,185	0,26
L-Lisina HCL	0,06	0,22	0,05	0,21	0,042	0,20
L-Treonina	----	0,035	----	0,035	----	0,035
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de colina 60 %	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Calcário	0,21	0,195	0,12	0,195	0,123	0,055
Surmax <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Clinacox 0,5% <sup>4</sup>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
TOTAL (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Níveis Nutricionais</b>						
Energia (kcal EMA/Kg)	3 000	3 000	3 100	3 100	3 200	3 200
Proteína bruta (%)	20,00	21,00	20,00	20,85	20,10	20,70
Cálcio (%)	0,95	0,93	0,93	0,94	0,92	0,93
Fósforo disponível (%).	0,43	0,45	0,45	0,44	0,42	0,45
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Metionina total (%)	0,53	0,60	0,55	0,60	0,57	0,62
Metionina digestível(%) <sup>5</sup>	0,46	0,52	0,47	0,51	0,47	0,52
Met+ cis total (%)	0,84	0,92	0,86	0,90	0,86	0,90
Met+ cis digestível(%) <sup>5</sup>	0,68	0,75	0,69	0,72	0,68	0,72
Lisina total (%)	1,25	1,39	1,27	1,39	1,29	1,37
Lisina digestível(%) <sup>5</sup>	1,00	1,12	1,00	1,10	1,00	1,10
Arginina total (%)	1,54	1,59	1,55	1,60	1,56	1,58
Arginina digestível(%) <sup>5</sup>	1,31	1,35	1,30	1,34	1,30	1,33
Triptofano total (%)	0,19	0,23	0,19	0,21	0,19	0,22
Triptofano digestível(%) <sup>5</sup>	0,15	0,18	0,15	0,16	0,15	0,17
Treonina total (%)	0,82	0,87	0,85	0,90	0,85	0,86
Treonina digestível(%) <sup>5</sup>	0,66	0,70	0,67	0,71	0,67	0,70
Isoleucina total (%)	0,91	1,00	0,90	0,99	0,91	1,02
Isoleucina digestível(%) <sup>5</sup>	0,76	0,84	0,74	0,81	0,74	0,82

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico (fase crescimento). Cada 1,0 Kg contem: Vit.A - 10.000.000 UI/Kg; Vit. D3 - 2.000.000 UI/Kg; Vit. E - 20.000 mg; Vit K3 - 2.000 mg; Vit. B1 - 2.000 mg;; Vit. B2 - 4.000 mg; Vit. B6 - 4.000 mg; Vit.B12 - 20.000 mcg/Kg; Niacina - 30.000 mg; Ácido Fólico -1.000 mg; Ácido Pantotênico - 10.000 mg; Biotina - 60 mg; Vit.C - 50.000 mg e Antioxidante - 125 mg; met + cis = metionina + cistina <sup>2</sup>Suplemento mineral (fase crescimento) Selênio - 360 mg; Iodo - 1.400 mg; Ferro - 96.000 mg; Cobre -20.000 mg; Manganês - 156.000 mg e Zinco - 110.000 mg

<sup>3</sup>Avilamicina 10% ; <sup>4</sup>Diclazuril

<sup>5</sup>-Aminoácidos digestíveis calculados utilizando índices do "CD Aminodat 2.0" - Degussa

<sup>6</sup>- Os nutrientes que aparecem em negrito foram analisados , segundo seus respectivos métodos de análise química.

**Tabela 6.** Composição percentual e níveis nutricionais, analisados e calculados das rações de acabamento de acordo com os tratamentos

Ingredientes	E1/AA1	E1/AA2	E2/AA1	E2/AA2	E3/AA1	E3/AA2
Milho grão	63,80	64,00	61,30	61,50	59,00	58,80
Soja farelo	29,00	28,80	29,50	29,20	30,00	30,00
Farinha de carne e ossos	3,75	3,75	3,80	3,80	3,80	3,80
Óleo de soja	2,20	2,00	4,20	4,00	6,00	6,00
Sal comum.	0,00	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-Metionina	0,12	0,20	0,12	0,20	0,125	0,20
L-Lisina HCL	0,05	0,20	0,04	0,20	0,03	0,17
L-Treonina	---	0,028	---	0,027	----	0,025
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de colina 60 %	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Calcário	0,44	0,382	0,40	0,453	0,405	0,365
TOTAL (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Níveis nutricionais</b>						
Energia (Kcal EMA/Kg)	3 100	3 100	3 200	3 200	3 300	3 300
Proteína (%)	18,00	19,00	18,00	19,20	18,00	18,70
Cálcio(%)	0,85	0,86	0,86	0,84	0,86	0,84
Fósforo disponível (%)	0,41	0,40	0,40	0,39	0,40	0,40
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Metionina total (%)	0,42	0,51	0,40	0,51	0,42	0,49
Metionina digestível (%) <sup>3</sup>	0,36	0,44	0,34	0,43	0,35	0,41
Metionina + cistina total (%)	0,74	0,78	0,73	0,78	0,73	0,77
Met + cis digestível (%) <sup>3</sup>	0,56	0,65	0,58	0,62	0,57	0,62
Lisina total (%)	1,05	1,12	1,03	1,12	1,03	1,10
Lisina digestível (%) <sup>3</sup>	0,84	0,90	0,81	0,89	0,83	0,90
Arginina total (%)	1,09	1,20	1,10	1,22	1,10	1,22
Arginina digestível (%) <sup>3</sup>	0,93	1,02	0,92	1,02	0,90	1,00
Triptofano total (%)	0,17	0,19	0,18	0,20	0,17	0,19
Triptofano digestível (%) <sup>3</sup>	0,13	0,15	0,14	0,16	0,13	0,15
Treonina total (%)	0,65	0,72	0,67	0,74	0,66	0,72
Treonina digestível (%) <sup>3</sup>	0,52	0,58	0,52	0,58	0,51	0,56
Isoleucina total (%)	0,67	0,74	0,69	0,74	0,67	0,76
Isoleucina digestível (%) <sup>3</sup>	0,56	0,61	0,56	0,60	0,54	0,61

<sup>1</sup>Suplemento Vitamínico (fase acabamento). Cada 1,0 Kg contem: Vit.A - 8.000.000 UI/Kg; Vit. D3 - 1.500.000 UI/Kg; Vit. E - 15.000 mg; Vit K3 - 2.000 mg; Vit. B1 - 1.000 mg;; Vit. B2 - 3.000 mg; Vit. B6 - 2.000 mg; Vit.B12 - 15.000 mcg/Kg; Niacina - 20.000 mg; Ácido Fólico -500 mg; Ácido Pantotênico - 8.000 mg; Biotina - 40 mg; Vit.C - 50.000 mg e Antioxidante - 125 mg

<sup>2</sup>Suplemento Mineral (fase acabamento) Selênio - 360 mg; Iodo - 1.400 mg; Ferro - 96.000 mg; Cobre -20.000 mg; Manganês - 156.000 mg e Zinco - 110.000 mg

<sup>3</sup>Aminoácidos digestíveis calculados utilizando índices do "CD Aminodat 2.0" - Degussa

<sup>6</sup>- Os nutrientes que aparecem em negrito foram analisados, segundo seus respectivos métodos de análise química.

### 3.6 Dados Obtidos

foram submetidos às mesmas avaliações, mas separados.

Os dados de desempenho e rendimentos de abate, tanto dos machos como das fêmeas,

### **3.6.1 Desempenho Produtivo**

#### **3.6.1.1 Peso corporal**

Todas as aves foram pesadas com um, sete, 21, 40 e 45 dias de idade, quando terminou o experimento. O ganho de peso foi calculado, descontando-se o peso inicial dos pintos ao alojamento.

#### **3.6.1.2 Consumo de ração**

O consumo de ração foi obtido a partir da quantidade de ração oferecida na semana subtraindo-se a sobra no final de cada semana e ao final de cada fase de criação. Para o cálculo do consumo de ração foi considerado o número de aves mortas na semana.

#### **3.6.1.3 Conversão alimentar**

O cálculo de conversão alimentar foi feito com base no consumo médio de ração e o ganho médio de peso das aves ao final de cada fase de criação.

#### **3.6.1.4 Taxa de viabilidade**

O número de aves mortas foi registrado diariamente e foi feito o cálculo da porcentagem de mortalidade, e a partir dessa taxa foi calculada a porcentagem de viabilidade (100 menos a porcentagem de mortalidade).

### **3.6.2 Rendimento de abate**

Foram abatidas 192 aves (96 de cada sexo), sendo quatro aves de cada box (quatro aves de cada repetição). Estas amostras foram apanhadas aleatoriamente. Portanto, foram abatidas 16 aves por tratamento.

O abate ocorreu quando os frangos tinham de 45 dias de idade. Antes do abate os frangos foram submetidos a um jejum de ração de 12 horas e após a identificação

individual foram pesadas. O abate foi realizado no abatedouro da AVICAP e os procedimentos de abate foram os mesmos adotados em um abatedouro industrial, de acordo com as normas do IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária.)

Para as avaliações dos rendimentos de carcaça (carcaça limpa eviscerada com pés, cabeça e pescoço) e de vísceras (coração, intestino, fígado e moela) foi considerado o peso vivo em jejum obtido antes do abate. Na avaliação dos cortes: coxa + sobrecoxa, peito, dorso, asa, pés, cabeça + pescoço, o rendimento foi considerado em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Após 12 horas de armazenamento da carcaça em câmara fria a gordura abdominal foi retirada e pesada. A porcentagem de gordura abdominal foi calculada em relação ao peso da carcaça eviscerada.

### **3.7 Delineamento experimental**

Para as avaliações do desempenho produtivo o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, constituído por seis tratamentos com 4 repetições para machos e 4 para fêmeas e cada uma destas com 30 aves. Para as avaliações dos rendimentos de carcaça inteira, cortes (coxa + sobrecoxa, peito, dorso, asa, cabeça/pés/pescoço), vísceras (coração, fígado, intestinos e moela) e porcentagem de gordura abdominal, o delineamento foi constituído de seis tratamentos e 16 repetições cada. Os dados referentes aos machos e fêmeas foram submetidos ao mesmo modelo de análise de variância. O modelo da análise de variância para os dados de desempenho se encontra na tabela 10 e para os dados de rendimento de carcaça, cortes e vísceras na tabela 11. Os dados de machos e fêmeas foram analisados, comparados e interpretados separadamente. As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (Sampaio, 2002).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho Produtivo

#### 4.1.1 Ganho de peso

Os dados referentes ao ganho de peso dos machos e das fêmeas, de um a 40 dias de idade encontram-se nas tabelas de 07 e 08, respectivamente.

No ganho de peso avaliado entre um a 40 dias de idade, houve interação entre os

níveis de energia e aminoácidos das dietas tanto nos machos quanto nas fêmeas.

Para os machos, de um a 40 dias de idade, quando foram utilizados os níveis energéticos baixos (E1) e níveis energéticos médios (E2) em conjunto com os níveis de aminoácidos 10% acima dos normais (AA2) houve um aumento do ganho de peso ( $p < 0,05$ ) em relação àqueles que receberam as dietas com os níveis de aminoácidos normal (AA1). Essa diferença não foi observada com a dieta de alta energia (E3).

**Tabela 7.** Ganho de peso (g) dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos

Níveis de AA	E1	E2	E3
1	2484 Bb	2542 Bb	2664 Aa
2	2563 Ab	2709 Aa	2658 Aa

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

C.V.= 1,72%

**Tabela 8.** Ganho de peso (g) das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3
1	2042 Ab	2055 Bb	2162 Aa
2	2077 Ab	2172 Aa	2144 Aa

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV= 1,37%

Para as fêmeas de um a 40 dias de idade, apenas foi observada uma resposta ao aumento de aminoácidos quando foram utilizadas as dietas com a média energia. Estes resultados sugerem que as respostas ao aumento de aminoácidos essenciais dependem do nível dietético de energia. Os resultados encontrados neste experimento estão de acordo com Wittjen (2004), Langhout e Wijtten (2005) e Kidd et al. (2005).

Não foi observada qualquer interação entre os tratamentos de um a 45 dias de idade em ambos os sexos (Tab. 9 e 10).

Independente do nível de energia das dietas, o ganho de peso dos machos de um a 45 dias de idade (Tab. 9), não apresentou diferença estatística entre os dois níveis de aminoácidos utilizados. O menor ganho de peso foi observado quando os frangos foram alimentados com o baixo nível de energia, independente das concentrações de aminoácidos. Em relação aos níveis de aminoácidos estes resultados estão de acordo com Whitaker et al. (2002).

**Tabela 9.** Ganho de peso (g) dos machos de um a 45 dias de idade, acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	2996	3163	3183	3114 A
2	3081	3155	3225	3154 A
Média	3038 b	3159 a	3204 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).  
CV = 1,83%

**Tabela 10.** Ganho de peso (g) das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos.

AA	E1	E2	E3	Médias
1	2478	2499	2584	2520 B
2	2500	2577	2624	2567 A
Média	2489 b	2538 b	2604 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).  
CV = 1,87%

De acordo com os resultados apresentados na tabela 10, independente do nível de energia da dieta, as fêmeas tiveram um maior ganho de peso ( $p < 0,05$ ) aos 45 dias de idade quando foi utilizado o nível mais alto de aminoácidos. Esta resposta positiva das fêmeas ao aumento da densidade dos aminoácidos nas dietas está de acordo com a literatura, pois os níveis de aminoácidos principalmente lisina, metionina e metionina + cistina e treonina afetam o desempenho. O aumento de aminoácidos promove uma maior deposição de carne e conseqüentemente há um aumento do ganho de peso da ave (Fancher e Jensen, 1989; Moran e Bilgili 1989; Summers et al., 1992; Baker et al., 1996; Albino et al., 1999; Pesti

et al, 1999). Esse resultado discorda de Jensen et al. (1989), Han e Backer, (1994), Perazzo Costa et al. (2001) e Langhout e Wittjen (2001), sendo que estes dois últimos autores relataram que as fêmeas têm respostas semelhantes aos machos até os 26 dias de idade e após esta fase seu ganho de peso não responde ao aumento de aminoácidos. O ganho de peso das fêmeas alimentadas com níveis altos de energia (E3) foi estatisticamente superior ao daquelas que receberam a dieta com os níveis médio (E2) e baixo (E3) de energia.

O aumento no ganho de peso dos machos e das fêmeas ao utilizar níveis crescentes de energia corrobora com os resultados de Vasconcelos e Santos (1997). Entretanto, Lesson e Summers (1995), Lei e Beek (1997), Bastos et al. (1998), Mendes et al. (2004) e Silva Filha (2004) observaram que a utilização de níveis crescentes de energia não aumentaram o ganho de peso, diferindo assim dos achados deste trabalho. Provavelmente esta discordância seja devida às diferenças entre os níveis energéticos, linhagens e fases de alimentação dos frangos.

#### 4.2 Consumo de ração

Os resultados referentes ao consumo de ração dos machos e das fêmeas de um a 40 dias encontram-se nas tabelas 11 e 12 e de um a 45 dias de idade nas tabelas 13 e 14, respectivamente.

Para o consumo de ração dos machos não houve interação entre os níveis de aminoácidos e de energia de um a 40 ou de um a 45 dias de idade. De um a 40 dias de idade, os machos responderam significativamente ao aumento dos níveis dos aminoácidos (Tab. 11).

**Tabela 11.** Consumo de ração (g) dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	4023	4091	4200	4105 B
2	4112	4242	4195	4183 A
Média	4068 b	4167 a	4198 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = 1,47%

Este maior consumo pode ser explicado também pelo fato das aves não estarem sobre estresse calórico, o que acabaria por não provocar efeitos adversos pelo maior consumo de aminoácidos e conseqüentemente este conforto térmico fez com que as aves não necessitassem diminuir o consumo para aliviar o estresse calórico. Estes achados diferem dos encontrados por Langhout e Wijtten (2005), que observaram que nas dietas com os níveis mais altos de aminoácidos houve uma queda no consumo, que ocorreu concomitante com o aumento do nível energético. Estes autores argumentam que as dietas de alta energia podem ser mais sensíveis ao incremento calórico causado pelo aumento no consumo de proteína do que as dietas de baixa energia. A metionina, como já foi mencionado, regula o consumo de alimentos tendendo a diminuir o consumo diário quando a dieta basal é suplementada com DL-metionina (Schutte e Pack, 1995 b). Segundo Han e Backer (1994) e Valério et al. (1999) com o aumento dos níveis de lisina digestível o consumo apresenta um efeito quadrático, divergindo assim também dos resultados encontrados neste experimento.

O menor consumo de ração pelos machos, nos dois períodos (Tab. 11 e 13), foi observado com a energia mais baixa ( $p < 0,05$ ). Estes resultados dos machos foram semelhantes aos observados por Moura (2003). Uma das explicações para o maior consumo pode ser porque as rações de média

e alta energia tiveram maior inclusão de óleo do que as de baixa energia, o que favorece a ingestão da ração promovendo um aumento do consumo. Por outro lado, diferem da grande maioria dos autores (Lesson e Summers, 1995; Lei e Beek, 1997) que encontraram um declínio no consumo com o aumento dos níveis energéticos. Os dados encontrados neste trabalho discordam principalmente da teoria glicostática defendida por Mayer (1955) citado por Gonzales (2002) que diz que os frangos regulam a sua ingestão de acordo com a glicose e esta desempenha um papel importante no metabolismo energético das aves. Logo, o esperado seria que altos níveis energéticos promovessem um menor consumo da ração, pois após o organismo do frango captar glicose suficiente atingiria um “limiar” deste nutriente e assim a ave alcançaria a saciedade. No presente trabalho, as respostas observadas sugerem que o consumo vai muito além de maiores ou menores níveis nutricionais, pois existem muitos mecanismos que comandam o consumo e vários fatores que o influenciam, tornando assim difícil estabelecer qual é realmente o maior fator responsável pela maior ou menor ingestão de ração. Waldroup (1996) relatou também que o consumo de ração sofre um declínio gradual à medida que se aumenta a energia, mas ressaltou que isso não ocorre de uma maneira proporcional, contrariando o que é amplamente difundido na produção avícola.

Nos períodos de 1 a 40 (Tab. 12) ou de 1 a 45 dias (Tab. 14) de idade, o consumo de

ração das fêmeas não foi influenciado pelos tratamentos ( $p>0,05$ ). Esta observação concorda com os achados de Barbosa et al. (2001).

**Tabela 12.** Consumo de ração (g) das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	3511	3473	3594	3526
2	3547	3610	3547	3568
Média	3529	3542	3571	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. C.V.=1,50 %

**Tabela 13.** Consumo de ração (g) dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	5114	5298	5301	5227 A
2	5154	5232	5293	5114 A
Média	5134 b	5265 a	5297 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV = 1,82%

**Tabela 14.** Consumo de ração (g) das fêmeas de um a 45 dias de idade de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	4461	4423	4511	4465
2	4456	4535	4523	4505
Média	4459	4479	4517	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 0,86%

#### 4.2.1 Conversão Alimentar

Os dados referentes à conversão alimentar dos machos e das fêmeas de um a 40 dias encontram-se nas tabelas 15 e 16, e de um a 45 dias nas tabelas 17 e 18, respectivamente.

A conversão alimentar tanto dos machos quanto das fêmeas nos períodos de um a 40 ou 45 dias de idade não foi influenciada pelos níveis de aminoácidos e/ou de energia das dietas ( $p>0,05$ ).

**Tabela 15.** Conversão alimentar dos machos de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,62	1,61	1,58	1,60
2	1,60	1,57	1,58	1,58
Média	1,61	1,59	1,58	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 1,79%

**Tabela 16.** Conversão alimentar das fêmeas de um a 40 dias de idade, de acordo com os tratamentos.

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,72	1,69	1,66	1,69
2	1,70	1,66	1,65	1,67
Média	1,71	1,67	1,66	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos de acordo com tabela; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima do tratamento 1. CV = 2,57%

**Tabela 17.** Conversão alimentar dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,71	1,67	1,67	1,68
2	1,67	1,66	1,64	1,66
Média	1,69	1,67	1,65	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV=2,57%

**Tabela 18.** Conversão alimentar das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,80	1,77	1,74	1,77
2	1,78	1,76	1,72	1,75
Média	1,79	1,76	1,73	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 2,74%

Estes resultados estão de acordo com Schutte e Pack, (1995 b) e Reginatto et al. (2000) que também não observaram diferenças devidas aos diferentes níveis de aminoácidos sulfurados e treonina utilizados na alimentação das aves. Além destes, Waldroup (1996) mesmo trabalhando com níveis de 115% acima dos recomendados pelo NRC (1994) não observou efeito significativo quando comparado com uma dieta de 100% de aminoácidos.

Entretanto, estes resultados se contrapõem aos encontrados por Moran e Bilgili (1989), Han e Backer (1994), Kidd et al. (2005) que observaram uma melhor conversão com níveis de aminoácidos mais altos. Com relação aos níveis energéticos, os resultados diferem dos verificados por Braga e Baião, (2001) e Mendes et al. (2004) em que níveis energéticos mais altos resultaram em melhor conversão alimentar. Essa discordância pode ser explicada pelas diferenças entre os níveis energéticos utilizados por estes autores e pelo fato do ganho de peso e peso vivo das aves deste experimento, tanto machos quanto fêmeas, estarem bem acima da tabela. Ainda há o fato de que o consumo no caso das fêmeas não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) e nos machos apenas a energia mais baixa influenciou o consumo aos 40 e 45 dias enquanto os níveis de aminoácidos influenciaram apenas aos 40 dias de idade.

#### 4.2.2 Viabilidade

Os dados de viabilidade dos machos e das fêmeas de um a 45 dias de idade encontram-se nas tabelas 19 e 20, respectivamente.

Na tabela 19, observa-se que os níveis de aminoácidos das dietas não afetaram a viabilidade dos machos ( $p>0,05$ ). No entanto, os machos que receberam a ração com o nível mais alto de energia apresentaram uma porcentagem de viabilidade mais baixa estatisticamente significativa quando comparado aos

alimentados com os níveis baixo e médio de energia. Os machos têm uma taxa de crescimento maior que a das fêmeas, e conseqüentemente, uma maior demanda de oxigênio. Além disto, as dietas com maior inclusão de lipídios aumentam a demanda de oxigênio. Estes fatores contribuem para uma maior incidência de distúrbios metabólicos (ascite e morte súbita) (Gonzales, 1993). Estes distúrbios metabólicos contribuíram para o aumento da taxa de mortalidade dos machos.

**Tabela 19.** Viabilidade dos machos de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	99,17	100	95,83	98,33 A
2	98,3	99,17	94,17	97,22 A
Média	98,75 a	99,58 a	95,00 b	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p<0,05$ ).

CV = 3,21%

A taxa de viabilidade das fêmeas não sofreu efeito significativo dos níveis de energia e aminoácidos das dietas (Tab. 20).

**Tabela 20.** Viabilidade das fêmeas de um a 45 dias de idade, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	100,00	97,50	98,33	98,62
2	100,00	99,17	100,00	99,72
Média	100,00	98,33	99,17	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 2,02%

### 4.3 Rendimentos de carcaça, cortes e gordura abdominal

#### 4.3.1 Rendimento de Carcaça

Os dados referentes a rendimento de carcaça dos machos e das fêmeas, de acordo com os tratamentos, encontram-se nas tabelas 21 e 22, respectivamente.

O rendimento de carcaça dos machos não apresentou interações entre os níveis energéticos e os níveis de aminoácidos (Tab. 21). O nível baixo de energia proporcionou o melhor rendimento de carcaça enquanto o alto nível energético resultou no pior rendimento ( $p < 0,05$ ). O nível médio de energia não diferiu dos demais níveis energéticos quanto a esse parâmetro. Os níveis de aminoácidos não influenciaram o rendimento de carcaça dos machos.

**Tabela 21.** Rendimento de carcaça dos machos aos 45 dias de idade de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	87,72	86,33	85,44	86,50 A
2	87,78	86,08	85,11	86,32 A
Média	87,75 a	86,21 ab	85,28 b	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV = 4,45%

Os dados deste trabalho no que diz respeito aos machos e aos aminoácidos da dieta são semelhantes aos achados de Moran e Bilgili (1989), Holsheiner e Ruesink (1993), Araújo et al (1999), Barboza et al (2000), Corzo (2002) Whitaker, et al. (2002) e difere dos achados de Kidd et al. (2005). Em relação à influência dos níveis energéticos nas dietas dos machos, os resultados deste presente trabalho estão de acordo com Waldroup (1996) e divergem dos achados de Lesson e Summers (1995) e Mendes (2004).

Os dados de rendimento de carcaça das fêmeas revelaram uma interação significativa entre os níveis de aminoácidos e os níveis de energia (Tab. 22). Os melhores rendimentos de carcaça foram obtidos quando os níveis baixo e médio de energia foram associados a níveis elevados de aminoácidos e o inverso ocorreu com o nível mais alto de energia, que apresentou o melhor rendimento quando em associação ao nível normal de aminoácidos.

**Tabela 22.** Rendimento de carcaça das fêmeas aos 45 dias de idade de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3
1	86,46 Ba	85,89 Ba	87,91 Aa
2	87,84 Aa	86,86 Aa	86,17 Ba

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV = 2,79%

#### 4.3.2 Rendimento dos cortes e gordura abdominal

Os rendimentos dos cortes de machos encontram-se nas tabelas 23, 25, 27, 29 e 31 e das fêmeas nas tabelas 24, 26, 28, 30 e 32 e os dados relativos à gordura abdominal dos machos e das fêmeas encontram-se nas tabelas 33 e 34, respectivamente.

O rendimento de peito dos machos (Tab. 23) não foi afetado pelos níveis de energia das dietas. Mas, independente dos níveis energéticos das dietas o maior rendimento de peito ( $p < 0,05$ ) foi observado quando os frangos receberam o nível mais alto de aminoácidos.

**Tabela 23.** Rendimento de peito dos machos, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	32,98	33,96	34,11	33,68 B
2	35,09	35,96	34,68	35,25 A
Média	34,03 a	34,96 a	34,39 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = 5,55%

Os resultados observados nos machos corroboram com Han e Backer (1994), Silva et al. (1996), os quais trabalharam com níveis mais altos de metionina+cistina ou de lisina. Também estão de acordo com Kidd e Kerr (1997), Café et al. (2002), Lemme (2003), Wijtten et al. (2004), os quais observaram que níveis mais altos de treonina e lisina aumentam o rendimento de peito. Quanto aos níveis de energia, os dados deste trabalho diferiram dos encontrados por Waldroup (1996). Entretanto, Stringhini et al. (1998), Corzo (2002), Langhout e Wittjen (2001) e Kidd et al. (2005) não observaram influência dos níveis de aminoácidos sobre o rendimento de peito tanto para macho quanto fêmea.

Os dados de rendimento de peito das fêmeas (Tab. 24) revelaram uma interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os níveis de energia e de aminoácidos. Não houve diferença entre os rendimentos de peito quando os níveis de energia baixo e médio foram associados aos dois níveis de aminoácidos. No entanto, as fêmeas que consumiram a ração com alta energia apresentaram melhor rendimento de peito quando esta continha níveis elevados de aminoácidos.

**Tabela 24.** Rendimento de peito das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	35,75 Aa	36,85 Aa	34,85 Ba	
2	36,94 Aa	36,43 Aa	36,91 Aa	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV = 5,39%

Não foi observada influência significativa dos tratamentos sobre os rendimentos de pernas tanto nos machos (Tab. 25) quanto nas fêmeas (Tab. 26). Os achados deste trabalho diferem dos relatados por Mendes et al. (2004) que observaram um maior rendimento de pernas e por Holsheiner e Ruesink (1993) que observaram que o pior rendimento destas foi obtido com os níveis de aminoácidos mais baixos. Estes resultados também discordam de Lei e Beek (1997) que constataram que uma dieta com alta energia promove um pior rendimento deste corte.

**Tabela 25.** Rendimento de pernas (coxa + sobrecoxa) dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	25,86	26,52	26,75	26,38
2	25,91	26,45	25,76	26,04
Média	25,90	26,49	26,26	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 6,71%

**Tabela 26.** Rendimento de pernas (coxa + sobrecoxa) das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	25,11	24,98	24,05	24,72
2	24,87	25,00	24,64	24,84
Média	25,00	25,00	24,35	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 4,84%

O rendimento de pés/cabeça/pescoço dos machos não foi afetado significativamente pelos níveis de energia e/ou aminoácidos das dietas (Tab. 27).

Na tabela 28 observa-se que independente do nível energético da ração, o maior rendimento de pés/cabeça/pescoço nas fêmeas foi alcançado pelas aves alimentadas com os níveis normais de aminoácidos ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 27.** Rendimento de pés/cabeça/pescoço dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	10,66	10,92	10,76	10,78
2	10,32	10,37	10,74	10,48
Média	10,49	10,65	10,75	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

**Tabela 28.** Rendimento de pés/ cabeça/pescoço das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	9,75	9,49	9,68	9,64 A
2	9,00	9,42	9,47	9,30 B
Média	9,37 a	9,46 a	9,57 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).  
CV = 7,17%

Na variável rendimento de dorso nos machos, houve uma interação dos níveis energéticos com os níveis de aminoácidos (Tab. 29). A resposta positiva à utilização do nível de aminoácido mais alto somente ocorreu quando utilizou-se a energia de nível médio ( $p < 0,05$ ). No entanto, o oposto ocorreu quando associou-se energia baixa e alta aos níveis normais de aminoácidos, obtendo o melhor rendimento de dorso.

O rendimento de dorso nas fêmeas não foi influenciado significativamente pelos tratamentos (tab. 30).

**Tabela 29.** Rendimento de dorso dos machos, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3
1	14,18 Ab	13,69 Bb	15,18 Aa
2	13,94 Ba	14,10 Aa	13,97 Ba

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = 8,89%

**Tabela 30.** Rendimento de dorso das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	13,70	13,88	14,14	13,91
2	14,01	14,51	13,77	14,09
Média	13,86	14,20	13,95	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 8,76%

O rendimento de asas dos machos não sofreu efeito ( $p > 0,05$ ) dos tratamentos (Tab. 31).

**Tabela 31.** Rendimento de asas dos machos, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	9,42	9,38	9,50	9,43
2	9,43	9,20	9,56	9,40
Média	9,43	9,29	9,53	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 8,89%

Na tabela 32, o pior rendimento de asas das fêmeas foi obtido com a energia mais alta. Os níveis de aminoácidos não apresentaram efeito significativo sobre esta variável. Estes resultados estão de acordo com Mendes (2004) que também observou um efeito

linear negativo quando se utilizou níveis crescentes de energia, porém este efeito foi observado nos dois sexos, mas vale ressaltar que a literatura em geral não menciona este efeito da energia sobre o rendimento de asas.

**Tabela 32.** Rendimento de asa das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	9,53	9,65	9,23	9,47 A
2	9,74	9,55	9,23	9,50 A
Média	9,63 a	9,60 a	9,23 b	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = 5,19%

A porcentagem de gordura abdominal não foi influenciada significativamente pelos tratamentos nos machos (Tab. 33) e nas fêmeas (Tab. 34). Estes dados estão de acordo com os achados de Waldroup (1996), Kidd et al. (1997), Wijtten et al. (2001), Corzo (2002) e diferem dos observados por Jensen et al. (1989), Lesson e Summers (1995), Wijtten et al. (2004), Kidd et al. (2005), Langhout e Wijtten (2005). Possivelmente o fato da gordura abdominal não ter apresentado diferença significativa possa ser atribuído ao elevado valor do coeficiente de variação encontrado na análise desta variável.

**Tabela 33.** Rendimento de gordura abdominal dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	0,93	1,02	1,11	1,02
2	1,08	1,04	1,07	1,06
Média	1,00	1,03	1,09	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 30,26%

**Tabela 34.** Rendimento de gordura abdominal das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,23	1,22	1,40	1,28
2	1,23	1,26	1,27	1,25
Média	1,23	1,24	1,33	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 30,84%

### 4.3.3 Rendimentos de moela, fígado, coração e intestinos.

O rendimento de moela (tabelas 35 e 36) e de intestinos (tabelas 37 e 38) tanto de machos quanto de fêmeas não foram significativamente afetados pelos tratamentos. Na tabela 39, o rendimento de fígado nos machos não foi influenciado pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ). Estes resultados encontrados estão de acordo com os achados de Araújo et al. (1999) que não encontraram diferenças para o rendimento de vísceras comestíveis quando trabalharam com diferentes níveis de aminoácidos

**Tabela 35.** Rendimento de moela dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	2,29	2,42	2,30	2,34
2	2,30	2,40	2,44	2,29
Média	2,30	2,41	2,37	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 17,99%

**Tabela 36.** Rendimento de moela das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	2,69	2,54	2,59	2,61
2	2,80	2,73	2,65	2,73
Média	2,75	2,63	2,62	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos de acordo com tabela; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima do tratamento 1. CV = 17,16%

**Tabela 37.** Rendimento dos intestinos dos machos, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	4,05	4,08	4,17	4,10
2	4,12	3,98	3,94	4,01
Média	4,08	4,03	4,06	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 12,11%

**Tabela 38.** Rendimento dos intestinos das fêmeas, de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	4,76	4,58	4,39	4,58
2	4,43	4,65	4,42	4,50
Média	4,60	4,61	4,40	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. CV = 13,33%

**Tabela 39.** Rendimento de fígado dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	2,07	2,01	2,01	2,03
2	1,86	1,99	2,03	1,96
Média	1,96	2,00	2,02	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais.

CV = 18,58%

Independente dos níveis de aminoácidos, as fêmeas alimentadas com as dietas com níveis mais elevados de energia apresentaram maior porcentagem de fígado quando comparadas àquelas que receberam as dietas com níveis baixos de energia (Tab. 40). Tal fato pode ser devido a um maior acúmulo de gordura no fígado dos frangos que receberam as rações com alta energia. De acordo com Lei e Beek (1997) as dietas com alta energia aumentam o rendimento de órgãos comestíveis para ambos os sexos.

**Tabela 40.** Rendimento de fígado das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	1,93	2,06	2,17	2,06 A
2	1,95	1,97	2,09	2,00 A
Média	1,94 b	2,02 ab	2,13 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de Letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

CV = 14,86%

O pior rendimento de coração nos machos foi obtido com o menor nível energético das rações e os níveis de aminoácidos não tiveram influência sobre esta variável (Tab. 41). Vale ressaltar que a medida que aumenta o nível energético ocorre uma maior inclusão de gordura na ração, e para que esta seja metabolizada é necessária uma maior demanda de oxigênio, favorecendo o aumento do coração.

**Tabela 41.** Rendimento do coração dos machos de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3	Médias
1	0,47	0,54	0,52	0,49 A
2	0,42	0,51	0,56	0,47 A
Média	0,45b	0,53 a	0,54 a	

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de Letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). C.V.-12,47

Nas fêmeas, houve uma interação entre os níveis de energia e de aminoácidos para o rendimento de coração (Tab. 42). Quando foi associou-se o nível mais alto de aminoácidos com os níveis baixos e médio de energia, houve uma melhora significativa no rendimento de coração. Porém, quando utilizou-se energia alta, independente do nível de aminoácido, o rendimento foi semelhante, demonstrando que a fêmea só responde ao incremento de aminoácidos até o nível de energia média.

**Tabela 42.** Rendimento do coração das fêmeas de acordo com os tratamentos (%)

AA	E1	E2	E3
1	0,35 Bb	0,36 Bb	0,47 Aa
2	0,47 Aa	0,48 Aa	0,42 Aa

E1 = baixa energia; E2 = média energia; E3 = alta energia; AA1 = níveis de aminoácidos normais; AA2 = níveis de aminoácidos 10 % acima dos níveis normais. Médias seguidas de Letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, são diferentes pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ). CV = 12,11%

## 5 CONCLUSÕES

Para o melhor peso dos machos aos 45 dias de idade, os níveis nutricionais mais indicados seriam a combinação do nível energético médio com o nível de aminoácido normal. Mas, para um maior rendimento de peito o nível médio de energia associado com o nível mais alto de aminoácidos seria o mais recomendado.

Para as fêmeas até 40 dias de idade os melhores níveis para ganho de peso seriam a combinação de energia média com aminoácidos mais altos. A combinação de alta energia e aminoácidos mais baixo para as fêmeas diminuiu o rendimento de peito.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, C. A. L. ; BAIÃO, N. C. Programas de luz para frangos de corte. Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária UFMG n. 34, p. 56-63, 2001.
- ALBINO, L.F.T.; SILVA S.H.M.; VARGAS JUNIOR, J.G.V. et al. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 22a 42 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n.2, p. 519-25,1999.
- ARAUJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAUJO, C.S.S. et al. Níveis de lisina e metionina + cistina para frangos de corte na fase final de criação. *Revista Brasileira Ciência Avícola* , v.1, n.2 , p.129-134, 1999.
- ARAUJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAUJO, C.S.S. et al. Proteína Bruta e Proteína Ideal para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. *Revista Brasileira Ciência Avícola*, v.2, n.02 , p..157-162 , 2001.
- ARAÚJO, L. F.;JUNQUEIRA, O.M.; ARAUJO, C.S.S. et al. Diferentes Perfis de Aminoácidos para Frangos de Corte no Período de 43 a 56 Dias de Idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1 . p.387-393.2002 .
- AUSTRALIAN STANDING COMMITTEE ON AGRICULTURE. Feeding Standard for Australian Livestock. Poultry. Melbourne, Australia, Commonwealth the Scientific and Industrial Research Organization.1987.
- BAIÃO, N. C. ; LARA, L. J. C. O desafio da produção de Frangos de corte no verão. *Ave World*, Campinas, p. 18 – 24, 2004.
- BALNAVE, D. Re- Evaluation of the classical dietary arginine:lysine interaction for modern poultry diets: a review. *World's Poultry Science Journal*, v.58, n.3, p. 275-289, 2002.
- BARBOSA, J.R.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA E ZOOTECCIA, 35. 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v.4, p.469-71.
- BARBOZA, W. A.; ROSTAGNO, H. S. ; ALBINO, L.F.T. et al. Exigência Nutricional de Lisina Digestível para Frangos de Corte1. *Revista Brasileira Zootecnia*. v. 29, n4., p. 1098-1102, 2000.

- BASTOS, E.C.G.; LANA, G.R.Q.; SILVA JR., R.G.C. Efeitos de níveis de energia da dieta e do sexo sobre o desempenho produtivo e rendimento de cortes nobres em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v.4, p.466-68.
- BRAGA, J.P.; BAIÃO, N.C. Suplementação lipídica no desempenho de aves em altas temperaturas. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia: Avicultura - Nutrição e Manejo*. UFMG, n.31,p.23-28, 2001.
- BRAGA, J. P. *Proteína ideal para frangos de corte: efeitos sobre o desempenho e a composição da carcaça*. 1999. 25 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.
- CAFÉ, M. B. ; WALDROUP, P. W.; JUNQUEIRA, O. M. et al. Interação Entre Diferentes Níveis Dietéticos de Metionina e de Lisina na Nutrição de Frangos de Corte. 2002
- CORZO, A.; MORAN JÚNIOR, E. T. ; HOEHLER, D. Lysine Need of Heavy Broiler Males Applying the Ideal Protein Concept. *Poultry Science* v. 81, n 12. , p. 1863–1868, 2002.
- CVB. Central Bureau for Livestock Feeding (Central Veevoederbureau) Livestock Feed Table. Lelystad, The Netherlands. 2001.
- EMMERT, J.; BAKER, D.H. Use of the ideal protein concept for precision formulation of amino acid levels in broilers diets. *Journal Applied Poultry Research*. v. 6, n. 4, p. 462-470, 1997.
- FANCHER, B.; JENSEN, L.S. Influence on performance of three to six-week old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. *Poultry Science*, v.68,n. 1,113-123.1989
- FRAHIA, M.; Atualização em nutrição protéica para frangos de corte. Disponível em: <www. lisina.com.Br> Acesso em : 23/09/2005.
- SILVA FILHA, O.L.; BARBOZA, W. A.; FARIAS FILHO, R.V. et al. Efeito do nível energético da ração sobre o desempenho de frangos de corte no período de um a 21 dias de idade. *Revista Faculdade. Zootecnia Veterinária Agronomia.Uruguaiana*, v.11, n.1, p. 7-20, 2004.
- GARCIA, A. ; BATAL, A. B. Changes in the Digestible Lysine and Sulfur Amino Acid Needs of Broiler Chicks during the First Three Weeks Posthatching. *Poultry Science* v. 84,n.10 , p. 1350–1355, 2005.
- GONZALES, E. Síndrome de morte súbita em frangos de corte : papel da nutrição e programa de alimentação . In: CONFERÊNCIA APINCO 93 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 11, 1993, Santos. *Anais...* Santos : Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola Santos: FACTA, 1993. v.1, p.111-33.,1993.
- GONZALES, E. Ingestão dos Alimentos: Mecanismos Regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. 2.ed. Jaboticabal: Funep. p.187-199, 2002
- HAN, Y.; BAKER, D.H. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn-soybean meal diet. *Poultry Science* , v.72, n.7, p. 1070-1074, 1993.
- HAN, Y.; BAKER, D.H.. Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Science*, v. 73, n. 11,1739-1745. 1994

- HOLSHEIMER, J.P.; RUESINK, E.W. Effect on performance, carcass composition, yield and financial return of dietary energy and lysine levels in starter and finisher diets fed to broilers. *Poultry Science*, v. 72, n.5, p. 806-15, 1993.
- HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. Effect of dietary energy and lysine content on performance and yields of two strains of males broiler chicks. *Poultry Science*, v. 71, n.5, p. 872-879, 1992.
- HURWITZ, S.D.; SKLAN, H.; TALPAZ, H.; PLAVNIK, I. The effect of dietary level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. *Poultry Science*, v.77, n.5, p.689-696, 1998.
- JENSEN, L.S.; WYATT, C.L.; FRANCHER, B.L. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from 3 to 6 weeks of age. *Poultry Science*; v. 68, n.1, p. 163-168, 1989.
- KIDD, M. T; CORZO A.; HOEHLER, D.; MILLE, E. R. et al. Broiler Responsiveness (Ross 708) to Diets Varying in Amino Acid Density. *Poultry Science*, v. 84, n. 4, p. 1389-1396, 2005.
- KIDD, M. T. The importance of meeting dietary threonine needs in broilers. *Amino News™ Degussa AG*, v. 03, n. 04, p. 1-10, 2002.
- KIDD, M. T.; KERR, B. J. Threonine responses in commercial broilers at 30 to 42 days. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6;n.2, p. 362-367, 1997.
- KIDD, M.T.; KERR, B.J.; ANTHONY, N.B. Dietary interactions between lysine and threonine in broilers. *Poultry Science*, v. 76, n.5, p.608-614, 1997.
- LANGHOUT, D.J.; WIJTEN, P.J.A. Efeitos da nutrição sobre a qualidade da carne e da gordura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 23, 2005. Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000. v.1, p.21-31. 2005.
- LARA, J.C.L.; BAIÃO, N.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeito de fontes lipídicas adicionadas as dietas sobre o desempenho de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, p.792-798, 2005.
- LECLERCQ, B.. Specific effects of lysine on broiler production: comparison with threonine and valine. *Poultry Science*, v. 77, n.1, p. 118-123., 1998.
- LEI, S.; VAN BEEK, G. Influence of activity and dietary energy on broiler performance, carcass yield and sensory quality. *British Poultry Science*, v. 38, n.2, p.183-189, 1997.
- LEMME, A. El "Concepto de Proteína Ideal" en la nutrición de pollos. Datos experimentales con niveles variables de Proteína Ideal dietética. *AminoNews™ Degussa AG*, v. 04, n. 02, p. 1-10, 2003.
- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to diet energy. *Poultry Science*, v. 75, n.4, p. 529-535, 1996.
- LESSON, S.; SUMMERS, J. D. *Nutrition of the chicken*. 4 ed. Ontário: University books, 2001. 413 p.
- LUCHESE, J. B. Nutrição de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 18, 2000. Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2000. v.1, p.111-33. 2000
- MACARI, M.; LUQUETTI, B.C.. Fisiologia Cardiovascular. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.).

*Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2002. p.31-34.

MACK, S.; BERCOVICI, D.; GROOTE, G. et al. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. *British Poultry Science* v.40, n.2, p.257-265, 1999.

MAIORKA, A. Efeito da forma física e do nível de energia da ração em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis sobre o desempenho e a composição de carcaça de frangos de corte machos aos 21 aos 42 dias de idade. 1998. 98f. Dissertação (Mestrado. Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.- UFRS.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, E. G. et al. Efeitos da Energia da Dieta sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Gordura Abdominal de Frangos de Corte *Revista Brasileira Zootecnia*, v.33, n.6, Suple. 3, p.2300-2307, 2004

MENDOZA, M. O. B., ; CHAVES, P. T. ; KATZER, L.H. et al. Desempenho de frangos de corte, sexados, submetidos a dietas formuladas pelos conceitos de proteína bruta versus proteína ideal. *Cienc. Rural*, vol.31, no.1, p.111-115, 2001.

MORAN, E.T. Nutrição e sua relação com a qualidade de carcaça de frangos de corte. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 10, 1992, Santos. *Anais...* Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p.37-44, 1992.

MORAN, E.T. ; 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*, v. 69, n. 5 , p. 702-710, 1989.

MOURA, B.H. S. Desempenho e composição da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes níveis energéticos, com e sem óleo. 2003. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária da UFMG,.

NÍVEL de Lisina nas Rações de Frangos de Corte Exigência de Lisina Atualizada. Disponível em : <http://www.lisina.com.br/> >Acesso em :18/09/2005.

NUTRIENT requirements of poultry. 9 ed. Washington DC; National Academy Press, 1994.

PACK, M. Proteína Ideal para frango de corte. Conceito e posição atual.. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 13, 1995. Campinas. *Anais...* Curitiba : Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 1995. v.1, p.95-110.

PARSONS, C.M. ; BAKER, D.H. The concept and usage of ideal proteins in the feeding of non ruminantes In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1994. *Anais...* Maringá: 1994. p.119-128.

PENZ JR., A.M. O uso do conceito de proteína ideal para monogástricos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA. 1996. *Anais:* .... Porto Alegre, : 1996, p.71-85 .

PERAZZO COSTA; F. G. ; ROSTAGNO, H. S. ; ALBINO, L.F. T. et al. Níveis Dietéticos de Lisina para Frangos de Corte de 1 a 21 e 22 a 40 Dias de Idade. *Revista Brasileira Zootecnia*, v. 30, n. 5, p. 1490-1497, 2001.

REGINATTO, M.F. ; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ JR, A.M. et al Suplementação de Treonina em Dietas de Frangos de Corte, Variando a Energia e as Relações

- Energia/Proteína. *Revista Brasileira Ciência . Avícola*, v..2, n.3, p.239-247,2000.
- ROSA, A.P.;PESTI, H. M. ; JR ,EDWARDS et al. Threonine requirements of different broiler genotypes, *Poultry Science*, v.80, n.12 , p. 1710- 1717, 2001.
- ROSTAGNO, H.S.; PUPA, J. M.R.; PACK, M. Diet formulation for broilers based on total versus digestible aminoacids. *Journal Applied Poultry Research* , v.4,n, 01 p.1-7, 1995.
- ROSTAGNO, H. S.; BARBARINO Jr., P.; BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais... Viçosa,1996*. p.361.
- ROSTAGNO H.S.; ALBINO L.F.T.; DONZELE J. L. et al *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras*. Viçosa: UFV, 2000. 141p.
- ROSTAGNO H.S.; ALBINO L.F.T.; DONZELE J. L. et al Tabela Brasileira para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais: 2 ed. Viçosa - UFV., 2005. 186 p.
- RUTZ,F.; PENZ JR.; A.M. e ROLL, V.F.B. Tendências em nutrição de aves. I SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV-EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1,1999,Concórdia-SC. *Anais...Concórdia* : 1999.p. 87 e 88.
- SABINO, H. F. N.;SAKOMURA, N. K. ; NEME,R. et al Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. *Revista PAB - Pesquisa Agropecuária Brasileira*; v.39,n.5, p.407-413,2004.
- SAKOMURA, N.K.; SILVA, R. Conceitos aplicáveis à nutrição de não ruminantes. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, v.22, p.125-146, 1998.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ-editora, 2002. 265p.
- SCHUTTE, J. B.; PACK, M. Sulfur amino acid requirement of broiler chicken from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. *Poultry Science*; v. 74, n.3, p. 480-87, 1995a
- SCHUTTE,J. B.; PACK, M. Effects of dietary sulfur - containing amino acids on performance and breast meat deposition of broiler chicks during the growing and finishing phases. *British Poultry Science*; v. 36,n. 6, p. 747-762, 1995b
- Uso do conceito de proteína ideal na nutrição de frangos de corte. Disponível em [[www.serrana.com.br](http://www.serrana.com.br)] Acesso em 09/01/2005.
- SILVA, M.A.;ALBINO ,L.F.T.; ROSTAGNO, H.S et al. Rendimento de carcaça de frangos de corte em função dos níveis de proteína bruta e metionina + cistina na ração. In: 33º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. *Anais... Fortaleza, CE, 1996*, p.86 e 87.
- SILVA J.H.; ALBINO L.F.T.; NASCIMENTO A.H. Energia e relações energia/proteína para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. *Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000*. p.264.
- SKLAN, D.; NOY,Y. Crude Protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week posthatch. *British*

*Poultry Science*, v. 44, n.2 , p. 266-274, 2003.

SMITH E.R.; PESTI, G.M. ; BAKALLI, R. I. et al. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. *Poultry Science*; v. 77, n.11, p. 1678-87, 1998.

SOARES, R.T.R.N; ALBINO, L.F.T.; CABRAL, G.H. et al., Níveis de treonina para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...*Juiz de fora :Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.3 -5..

STERLING K. G.; VEDENOV ,D. V.; PESTI , G. M et al . Economically Optimal Dietary Crude Protein and Lysine Levels for Starting Broiler Chicks. *Poultry Science* , v. 84, n. 1, 29–36, 2005.

STRINGHINI, J. H. ; ARIKI, J. ; CAFÉ, M. B. ; SCHAITL, M. ; FERNANDES, C. M. ; COSTA, A. P. T. ; CARDOZO, S. P. . Efeito dos níveis de aminoácidos sulfurados e de lisina para frangos de corte criados em duas densidades populacionais. 1998. Disponível em : <<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Nut%5CNUT040.htm>> Acesso em : 14/05/05.

VALERIO, S. R. ; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. et al. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura. In:. XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA.PORTO ALEGRE, 1999, *Anais.....*, Porto Alegre SBZ, 1999a (Trabalho N. 55. CD-ROM)

VALERIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível mantendo a relação aminoacídica para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

mantidos em ambiente de conforto térmico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, PORTO ALEGRE. *Anais...*Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999b.( Trabalho NUN 53. CD-ROM)

VASCONCELOS, R.Q.; SANTOS M.W. Efeito de níveis de energia e proteína da dieta sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1997. p.6-8.

WALDROUP,P.W. Nutrients Requirements of Broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS . *Anais:....* Viçosa, MG. P.56-63. 1996.

WATANABE, K.; SAKOMURA, N.K.; RABELLO, C.B.V. et al. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta sobre o metabolismo energético de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.762.

WEBEL, D.M.; FERNANDEZ,S.R.; PARSONS et al Digestible threonine requirement of broiler chickens during the period three to six and six to eight weeks posthatching. *Poultry Science*, v. 75, n.10, p. 1.253-1257,1996.

Whitaker, H.M.A; Mendes A. A; Garcia E.A. et al. Efeito da Suplementação de Metionina Sobre o Desempenho e a Avaliação de Carcaças de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n.1, p.1-9, 2002

WIJTEN, P. J. A ; LEMME, A.; PACK, M. et al.. The effect of enhanced dietary ideal amino acid levels in maize- and wheat-based diets on performance of male and

female broilers. In: PROCEEDINGS OF THE 13TH EUROPEAN SYMPOSIUM OF POULTRY NUTRITION, Blankenberge, Belgium. . p. 41–42, 2001.

WIJTEN, P. J. A.; LEMME ,A. e LANGHOUT D. J. .Effects of Different Dietary Ideal Protein Levels on Male and Female Broiler Performance During Different Phases of Life: Single Phase Effects, Carryover Effects, and Interactions Between Phases *Poultry Science*, v. 83, n.12 , p. 2005–2015 , 2004