

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM**

**ÉDINA DE FÁTIMA AGUIAR**

**REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS SULFUROSOS COM  
SUPLEMENTAÇÃO ENZIMÁTICA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ÉDINA DE FÁTIMA AGUIAR**

**REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS SULFUROSOS COM  
SUPLEMENTAÇÃO ENZIMÁTICA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal para a obtenção do título de “Mestre”.**

**Orientador: Prof. Joerley Moreira**

**Co – Orientador: Prof. Édison José Fassani**

**DIAMANTINA - MG  
2010**

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecária Viviane Pedrosa de Melo CRB6 2641

**A382r**  
**2010**

Aguiar, Edina de Fátima

Redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos/ Édina de Fátima Aguiar–  
Diamantina: UFVJM, 2010.

66p.

Dissertação (Dissertação apresentada ao Curso de Pós- Graduação Stricto  
Sensu em Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador: Prof. Dr. Joerley Moreira

1. Aves 2. Desempenho 3. Enzima 4. Metionina 5. Rendimento dos cortes  
I. Título

**CDD 636.5**

**REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS SULFUROSOS COM  
SUPLEMENTAÇÃO ENZIMÁTICA NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal para a obtenção do título de “Mestre”.**

**APROVADA EM:    /    / 2010**

---

**Prof. Dr. Joerley Moreira - UFVJM**  
Presidente

---

**Prof. Dr. Daniel Emygdio de Faria Filho - UFMG**  
Membro

---

**Prof. Dr. Idalmo Garcia Pereira – UFVJM**  
Membro

***Dedico:***

***A Deus, pela vida,  
força e proteção;***

***Aos meus pais pelo amor,  
compreensão e educação;***

## ***AGRADECIMENTOS***

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me deu força para seguir meu caminho.

À Nossa Senhora pela Luz e proteção.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade em realizar o curso.

Aos meus pais Edivaldo e Maria que sempre depositaram total confiança em mim.

Às minhas irmãs Eliane, Elaine e minha sobrinha Thainny que sempre estiveram ao meu lado.

Ao Professor Joerley, pela orientação, ensinamentos e amizade durante todo este tempo.

Aos Professores Édison José Fassani e Antônio Gilberto Bertechini pelos conselhos e apoio durante a condução do experimento.

Ao Professor Idalmo pela ajuda importante nas análises estatísticas.

Aos meus eternos amigos que conquistei: Anderson, Maria, Mariana e Thais que me proporcionaram momentos de grande alegria na cidade de Lavras.

Às amigas Jaque e Graci pela amizade, ajuda e pelas boas risadas durante este tempo de convivência.

Aos demais colegas do Mestrado pela convivência e momentos agradáveis.

Aos colegas Renata, Gabriel, Coutinho e Alunos do NECTA pela ajuda no experimento.

À CAPES pelo fornecimento da bolsa de estudos durante este tempo de curso.

À Secretária Adriana pela atenção e ajuda em todos os requisitos para conclusão do curso.

Aos demais professores da UFVJM, pelos bons momentos de convivência, sugestões e incentivo durante este tempo;

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste curso.

***Muito Obrigada!!!!***

## RESUMO

AGUIAR, E.F. **Redução dos Níveis de Aminoácidos Sulfurosos com Suplementação Enzimática na Produção de Frangos de Corte.** 2010. 66p. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Produção Animal). Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

Objetivou-se com este trabalho, reduzir os níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática na dieta e avaliar seus efeitos sobre as características de desempenho, rendimento de carcaça e cortes e o empenamento de frangos de corte. Utilizou-se 744 pintainhos, sexados, de um dia de idade, da linhagem Cobb 500, com peso médio de 45g, que foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, constituindo 4 níveis de redução de aminoácidos sulfurosos (0, 4, 6 e 8%) e 2 sexos, com 3 repetições por tratamento de 31 aves por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1- ração basal sem a suplementação da enzima protease; T2- ração basal com redução de 4% de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima protease, T3- ração basal com redução de 6% de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima protease, T4- ração basal com redução de 8% de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima protease. No período de 1 a 7 dias, a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos afetaram o peso final, ganho de peso e conversão alimentar das aves e o sexo afetou o peso inicial. Para o período de 1 a 21 dias de idade, não houve efeito da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos sobre as variáveis, embora o sexo tenha afetado o desempenho, exceto a conversão alimentar. No período de 1 a 35 dias, quando reduziu os níveis de aminoácidos sulfurosos, a mortalidade apresentou efeito quadrático, sendo que o sexo afetou o desempenho. No período de 1 a 42 dias de idade, os tratamentos afetaram o consumo de ração e a mortalidade, e o sexo afetou o peso final, o ganho de peso e a mortalidade. Não foi observada nenhuma interação significativa em nenhuma das fases de criação. Os rendimentos de carcaça de peito, patas, coração e fígado, foram afetados com a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta, enquanto o sexo afetou o peso vivo e o rendimento de patas. O empenamento não foi afetado por nenhuma das características avaliadas. Com os resultados obtidos, pode-se concluir que a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática não afeta o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes das aves até o nível de 8%.

**Palavras – chave:** aves, desempenho, enzima, metionina, rendimento de cortes



## ABSTRAT

AGUIAR, E.F. **Reduced Levels of Sulfur Amino Acids With Enzyme Supplementation on Production of Broilers.** 2010. 66p. Master Science (Postgraduation Strictu Sensu in Animal Science). Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

The use of enzymes in the production of rations has the function to minimize the waste of nutrients, especially protein, which is considered the most expensive nutrient supply. Thus, the protease enzyme has been the target of research because they degrade proteins and therefore provides the best amino acids for protein synthesis, reducing the use of synthetic amino acids. The objective this work been reduce levels of sulfur amino acids with enzyme supplementation in diet on performance parameters, carcass yield and cuts and feathering of broilers. Seven hundred and forty-four chicks sexed one-day-old Cobb 500, with an average weight of 45.0 g were distributed in a completely randomized, 4x2, consisted of 4 levels of sulfur amino acids (0%, 4%, 6% and 8%) and 2 sex, with 3 replicates per treatment, 31 birds per experimental unit. The treatments were: T1, basal diet without supplementation of the enzyme protease, T2-basal diet with 4% reduction of sulfur amino acids supplemented with the protease enzyme, T3, basal diet with 6% reduction of sulfur amino acids supplemented with the protease enzyme, T4, basal diet with 8% reduction of sulfur amino acids supplemented with the protease enzyme. From 1 to 7 days, the treatments affected broilers performance (final weight, weight gain and feed conversion) and gender affected the initial weight. For the period from 1 to 21 days of age, treatment no affected on performance, while sex has affected the performance, except the feed conversion. From 1 to 35 days, the mortality rate showed a quadratic effect, and gender affected performance. From 1 to 42 days of age, treatments affected the intake and mortality, and sex affected the final weight, weight gain and mortality. The carcass of the breast, legs, heart and liver were affected by reducing the levels of sulfur amino acids in the diet. How much sex affect body weight and yield of legs. The feathering was not affected by any of the parameters. With the results, we can conclude that the reduced levels of sulfur amino acids with enzyme supplementation does not affect performance and carcass yield and cuts of birds to the level of 8%.

**Keywords:** amino acids, carcass yield, enzyme, methionine, performance, poultry

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Temperatura máxima, média e mínima do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) registradas durante o período experimental.....	28
Figura 2.	Umidade relativa máxima, média e mínima do ar (%) registradas durante o período experimental.....	29
Figura 3.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre o peso final de frangos de corte, machos no período de 1 a 7 dias.....	37
Figura 4.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre o ganho de peso de frangos de corte, machos no período de 1 a 7 dias.....	37
Figura 5.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a conversão alimentar de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 7 dias.....	38
Figura 6.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre mortalidade de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 35 dias.....	43
Figura 7.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre o consumo de ração de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 42 dias.....	45
Figura 8.	Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a mortalidade de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 42 dias.....	46
Figura 9.	Valores da redução em percentagem do rendimento de peito de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade.....	48
Figura 10.	Valores da redução em percentagem do rendimento de patas de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade.....	51
Figura 11.	Valores da redução em percentagem do rendimento do fígado de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no aos 42 dias de idade.....	52

Figura 12. Valores da redução em percentagem do rendimento do coração de frangos de corte fêmeas em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade.....	53
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 1 a 21 dias.....	29
Tabela 2.	Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 22 a 35 dias.....	30
Tabela 3.	Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 36 a 42 dias.....	31
Tabela 4.	Valores médios de Peso Final (PF/g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no período de 1 a 7 dias de idade.....	35
Tabela 5.	Valores médios de Peso Final (PF /g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no período de 1 a 21 dias de idade.....	39
Tabela 6.	Valores médios de Peso Final (PF /g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no período de 1 a 35 dias de idade.....	42
Tabela 7.	Valores médios de Peso Final (PF/ g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no período de 1 a 42 dias de idade.....	44
Tabela 8.	Valores médios de Peso Vivo (PV/g), rendimento de Carcaça (RC %), rendimento de peito (RPT %), rendimento de pernas (RP %), rendimento de asas (RA %) e rendimento de gordura abdominal (GA %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com enzima no período de 42 dias .....	47

Tabela 9.	Valores médios de Peso Vivo (PV/g), rendimento de cabeça + pescoço (Cab+P %), rendimento de patas (RPT %), rendimento de dorso (RD %), rendimento de coração (RCOR %), rendimento de fígado (RF %) e rendimento de moela (RM %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com enzima no período de 42 dias.....	49
Tabela 10.	Médias dos escores do empenamento de machos e fêmeas de acordo com os tratamentos.....	54

## ANEXOS

Anexo A.	Esquema de escores de empenamento nas coxas das aves.....	63
Anexo B.	Esquema de escores de empenamento no dorso das aves.....	64

## SUMÁRIO

1 -	INTRODUÇÃO.....	14
2 -	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
	2.1 - Uso de Enzimas na Nutrição de Aves.....	16
	2.1.1 - Histórico .....	16
	2.1.2 - Importância e Obtenção das enzimas para alimentação animal.....	17
	2.1.3 - Uso de enzimas exógenas na alimentação das aves.....	18
	2.1.4 - Ação das enzimas exógenas nos ingredientes usados na alimentação das aves.....	19
	2.1.5 - Efeito da utilização de enzimas sobre o desempenho de frangos de corte.....	20
	2.1.6 - Proteína bruta vs suplementação enzimática na dieta.....	22
	2.2 - Uso do conceito de proteína ideal na nutrição das aves.....	23
	2.2.1 - Manipulação dos níveis de aminoácidos nas dietas de aves.....	24
3 -	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
	3.1 - Instalações experimentais e animais.....	28
	3.2 - Tratamentos e delineamento experimental.....	29
	3.3 - Características Avaliadas.....	34
	3.3.1 - Avaliação de desempenho.....	34
	3.3.2 - Avaliação do rendimento de carcaça e cortes.....	34
	3.3.3 - Avaliação de empenamento.....	35
	3.3.4 - Análises estatísticas.....	35
4 -	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
	4.1 - Características de Desempenho.....	36
	4.2 - Rendimento de Carcaça e Cortes.....	47
	4.3 - Avaliação do empenamento de frangos de corte.....	53
5 -	CONCLUSÃO.....	55
6 -	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
7 -	ANEXOS.....	63

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, grandes avanços ocorreram na avicultura tornando-a, mundialmente, um dos segmentos mais desenvolvidos da agropecuária. O êxito na produção avícola é resultado da integração de melhoramento genético, nutrição, sanidade e manejo. No entanto, é constante a busca por alternativas que aumentem a produtividade animal, melhorem a qualidade dos produtos finais e reduzam os custos de produção, sem prejudicar o desempenho zootécnico.

O milho e o farelo de soja são uma combinação de alimentos energéticos e protéicos utilizados nas dietas para monogástricos por apresentarem adequado fornecimento de nutrientes necessários à maximização do desempenho produtivo e reprodutivo. Entretanto, Fernandez et al. (1994) conduziram um experimento utilizando dietas formuladas pelo conceito de proteína ideal e constataram que, os três primeiros aminoácidos limitantes do milho foram, respectivamente, a lisina, treonina e triptofano, e os do farelo de soja foram a metionina+cistina, treonina e lisina. Assim, teoricamente, os aminoácidos sintéticos disponíveis no mercado possibilitam uma boa margem para redução do teor de proteína bruta, uma vez que compreendem os quatro primeiros aminoácidos limitantes nos ingredientes mais utilizados em dietas para aves e suínos no Brasil.

De modo geral, estas matérias primas de origem vegetal utilizadas nas dietas de aves são deficientes em aminoácidos essenciais, obrigando o nutricionista a suplementá-las para alcançar o máximo potencial de crescimento e deposição de carne (SUIDA, 2001). Assim, os avanços no conhecimento do metabolismo protéico e o surgimento dos aminoácidos sintéticos, com produção em grande escala comercial, têm permitido aos nutricionistas formulações de dietas mais próximas da exigência do animal. Isso tem resultado em um melhor aproveitamento da proteína dietética, com menores custos e menor geração de resíduos lançados no meio ambiente, visando-se a obtenção do máximo desempenho animal (BRUMANO, 2008).

Alguns trabalhos (CHENG et al. 1997 a, b; CHENG et al. 1999) demonstram que o excesso de proteína na dieta aumenta as exigências das aves em aminoácidos limitantes. Fanher & Jensen (1989 a, b), conduzindo experimentos com frangos de corte machos, observaram que a redução do nível de protéico da ração, pode afetar de forma negativa o desempenho dos animais, por causar uma limitação de aminoácidos essenciais.



Atualmente é consenso afirmar que, os valores de aminoácidos devem ser expressos em termos de aminoácidos digestíveis, e não mais em aminoácidos totais; portanto, a exigência não é de proteína e sim de aminoácidos específicos e nitrogênio não específico para a síntese de aminoácidos não essenciais (TOLEDO, 2003).

Os aminoácidos sulfurados são utilizados pelos frangos de corte para inúmeras funções metabólicas, como constituintes primários dos tecidos estruturais e de proteção no que se refere à produção de anticorpos (ALBINO et al. 1999). A metionina destaca-se como participante da síntese protéica, é precursora da cisteína, além de ser doadora de radicais metil (WARNICK & ANDERSON, 1968). Está também envolvida em maior grau na síntese da queratina das penas, sendo que a cistina é o maior componente da queratina, e a metionina está envolvida na sua conversão em cistina (FISHER et al. 1981).

Como forma de redução dos custos das dietas, também tem sido alvo de pesquisas o uso de enzimas exógenas. Essas enzimas apresentam funções que além da degradação dos polissacarídeos estruturais, possibilitam uma diminuição dos níveis nutricionais da dieta, uma vez que a proteína representa o nutriente mais caro ficando atrás somente da energia metabolizável, além de agir também complementando a produção de enzimas endógenas nas aves. Outro fator importante quanto a sua utilização é o potencial de redução do poder poluente dos alimentos não digeridos, uma vez que aumenta o aproveitamento dos nutrientes (GUENTER, 2002).

Sendo assim, o presente estudo foi conduzido para avaliar a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática na dieta sobre os parâmetros de desempenho, rendimento de carcaça e cortes e o empenamento de frangos de corte.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Uso de Enzimas na Nutrição de Aves**

#### **2.1.1. Histórico**

O estudo das enzimas começou em 1850, quando Louis Pasteur concluiu que a fermentação do açúcar em álcool, pela levedura, era catalisada por fermentos. Em 1897, Eduard Buchner descobriu que os extratos de leveduras podiam fermentar o açúcar até álcool, provando que a fermentação era promovida por moléculas. Frederick W. Kuhne denominou tais moléculas de enzimas, que passaram a serem isoladas e suas funções investigadas levando ao progresso da ciência da bioquímica (LEHNINGER, 1995).

Na década de 1950, o estudo das enzimas para melhorar o valor nutricional dos alimentos foi avaliado pela Universidade Estadual de Washington – USA. O objetivo era solucionar problemas na avicultura, causados pelo excesso de umidade na cama com consequente queda no desempenho de frangos de corte alimentados com dietas que continham os cereais: centeio, trigo, cevada, triticale e aveia. Os pesquisadores verificaram que, quando os cereais eram umedecidos com água antes de serem fornecidos às aves, melhorava o desempenho destes animais, e postulavam que isso poderia ser devido à liberação de enzimas dos cereais causadas pelo umedecimento, o que desencadearia uma pré-germinação das sementes. Posteriormente, a equipe de investigadores verificou que o pré-umedecimento podia ser substituído pela adição de uma amilase microbiana embora, na época, os altos custos e a baixa estabilidade da enzima ao calor, impediram a aplicação comercial desta descoberta (LEITE, 2006).

Na década de 1960, os pesquisadores passaram a desenvolver estudos sobre as enzimas na Europa e seu uso nas rações animais, cujo principal alimento era a cevada, que continha um polissacarídeo não amiláceo (PNAs) que se complexava podendo interferir na digestão, absorção e utilização dos nutrientes (PEREIRA, 2008). A adição da enzima exógena B-glucanase nas dietas a base de cevada, melhorava o desempenho dos frangos e a umidade da cama (CANTOR, 1995).

A partir daí, as pesquisas sobre o uso das enzimas cresceram, possibilitando entender melhor sua utilização, funções e benefícios na alimentação animal.

### **2.1 2. Importância e Obtenção das enzimas para alimentação animal**

Os aditivos enzimáticos são de grande importância, pois embora não possuam função nutricional direta, auxiliam o processo digestivo melhorando a digestibilidade dos nutrientes, sendo incorporados na alimentação com o propósito de melhorar o desempenho animal e com isso a rentabilidade (CAMPESTRINI et al., 2005).

Segundo Wyatt & Bedford (1998), existem duas possibilidades econômicas de incorporarem enzimas exógenas nas formulações de rações. A incorporação pelo método “*on top*” (por cima), consiste em suplementar as enzimas em uma fórmula padrão de ração, sem alterar os níveis nutricionais, com o intuito de melhorar o desempenho animal. O outro método é alterar a fórmula da ração, reduzindo os nutrientes e incorporando as enzimas exógenas para restaurar o valor nutricional da ração padrão, objetivando o mesmo desempenho que a ração com os níveis nutricionais considerados normais.

Deste modo, as indústrias produtoras de enzimas comercializam enzimas específicas ou complexos enzimáticos, produzidos industrialmente por laboratórios especializados, por meio de culturas aeróbicas, derivados da fermentação fúngica, bacteriana e de leveduras (BORGES, 1997).

A protease é uma enzima, sintetizada a partir do *Bacillus subtilis* e caracteriza-se por alta eficiência catalítica pela degradação das proteínas da soja, especificamente as proteínas de armazenamento, como a conglícina e B-conglícina e os fatores antinutricionais, inibidores de tripsina e protease e lecitinas (GARCIA, 1997).

Para Wyatt & Bedford (1998), as proteases agem neutralizando os efeitos dos fatores antinutricionais do farelo de soja e aumentam a digestibilidade da proteína. Esta ação está mais relacionada à redução da perda de aminoácidos endógenos do que a uma melhor digestão dos aminoácidos da dieta em si. Os aminoácidos mais limitantes nas rações de aves são a metionina e a lisina, e se originam predominantemente pelos alimentos. Com isso o objetivo de reduzir os custos de ração pela redução dos níveis de lisina e metionina e suplementação de enzimas, parece ser limitado. Ao contrário, o benefício pela redução de perdas endógenas é maior em termos de energia.

De acordo com Wang et al. (2006) as proteases são recomendadas para adição às dietas de frangos de corte, pois melhoram o desempenho e rendimento de carcaça, sendo seus efeitos mais pronunciados quando as dietas são formuladas com baixos níveis de aminoácidos essenciais ou na proteína ideal, de forma a minimizar as excreções de nitrogênio.

### **2.1.3. Uso de enzimas exógenas na alimentação das aves**

Os catalisadores em sistemas biológicos são as enzimas e, praticamente, todos eles são proteínas altamente específicas e de grande poder catalítico (STRYER, 1995). Sendo assim, as enzimas apresentam características importantes que podem ser subdivididas em dois tipos: dependência de substrato e especificidade. Dessa forma, são substratos-dependentes uma vez que a secreção enzimática é ativada pela presença de substrato no trato digestório (COSTA et al. 2004) e apresentam especificidade já que cada tipo de enzima tem uma determinada estrutura espacial que restringe a sua ação em apenas um tipo de substrato, sendo esta especificidade determinada pelas estruturas primária, secundária, terciária ou quaternária da proteína (COWIESON et al., 2003).

Segundo Cousins (1999), Penz Jr. (1998) e Sell (1997), as enzimas industriais devem ser estáveis e inativas, durante o armazenamento; compatíveis com minerais, vitaminas e outros microingredientes encontrados no premix; termoestáveis a todas as temperaturas encontradas durante o processo de produção do alimento e resistentes à variação de pH e à atividade proteolítica no trato digestivo do animal. Nas aves, o baixo pH do proventrículo e da moela podem levar à inativação enzimática. No entanto, o trânsito nestes compartimentos é relativamente rápido e não chega a causar a desnaturação das enzimas, que podem assim, realizar suas principais funções.

De acordo com Soto-Salanova et al. (1996), Zanella (2001) e Vieira (2003), os resultados de diversas pesquisas indicam que as enzimas exógenas apresentam quatro funções principais. Atuam provocando a ruptura das paredes celulares das fibras; reduzem a viscosidade, devido à fibra solúvel da digesta no intestino proximal; degradam as proteínas, por exemplo a da soja, reduzindo os efeitos dos fatores antinutricionais, tais como, os inibidores de proteases, tornando-os mais disponíveis aos animais; e suplementam a produção de enzimas endógenas do animal, cuja ação é muito importante para animais jovens.

Os pintos, ao eclodirem, possuem o sistema enzimático imaturo e com baixa eficiência no uso de substratos, principalmente para a digestão de glicídios e lipídeos. Eles já dispõem

de proteases, pois estas são ativadas por proteínas que entram no trato digestório ainda durante a fase embrionária, confirmando o conceito de estímulo de secreções pelo substrato. Uma melhoria na eficiência alimentar das aves tem sido demonstrada com a adição da enzima lipase nas rações, uma vez que essa tem a capacidade de aumentar a digestão das gorduras em uma grande variedade de alimentos.

Nas determinações das secreções de algumas enzimas e componentes, no duodeno de frangos de 4 a 21 dias de idade, Noy & Sklan (1995), citados por Garcia (1998), verificaram que as secreções de lipase, tripsina e amilase aumentavam de 20 a 100 vezes neste período, entretanto, a atividade da lipase aumentava mais lentamente quando comparada com a atividade das outras enzimas, sugerindo que a lipase pancreática pode ser um fator limitante na digestão em aves jovens. Portanto, tem efeitos benéficos no desempenho de frangos de corte, promovendo uma redução na energia fecal e aumentando os valores de energia metabolizável aparente.

Outro ponto importante da utilização das enzimas é o potencial de redução do poder poluente dos alimentos não digeridos, uma vez que aumentam o aproveitamento dos nutrientes pelos animais, reduzindo a excreção no ambiente. Suínos e aves excretam mais da metade do fósforo e do nitrogênio que consomem. O uso de enzimas na ração das aves e suínos e outros animais domésticos, melhora a digestibilidade e disponibilidade de certos nutrientes para os animais, principalmente o fósforo, nitrogênio, cálcio, cobre e zinco, diminuindo sua presença nas fezes e urina, e conseqüentemente, a deposição no meio ambiente (CAMPESTRINI et al. 2005).

#### **2.1.4. Ação das enzimas exógenas nos ingredientes usados na alimentação das aves**

O milho e o farelo de soja são os alimentos básicos das rações de monogástricos e entram em todas as fases de criação, por serem ricos em energia e aminoácidos essenciais. Porém, sabe-se que na composição destes dois alimentos existem compostos que apresentam baixa digestibilidade, denominados polissacarídeos não amiláceos (PNAs), sendo que o farelo de soja e o milho apresentam 30,2% e 8,0% respectivamente, desses compostos (SHUTTE et al. 1990). Dessa forma, a digestibilidade desses ingredientes é praticamente nula, pois as aves não apresentam enzimas específicas para sua digestão. Além desses PNAs, outros fatores antinutricionais como inibidores de proteases e lectinas estão amplamente distribuídos na soja e não podem ser degradados pelo sistema digestivo das aves (CLEÓPHAS et al. 1995).

Além disso, o farelo de soja contém quantidades elevadas de substâncias pécticas na estrutura de sua parede celular, e os monogástricos não têm capacidade enzimática de digerir a celulose, arabinosilano, beta-glucanos e pectinas (BEDFORD, 1996).

Os inibidores de proteases são compostos protéicos que se complexam com a tripsina e quimiotripsina prejudicando todo o processo de digestão das proteínas alimentares já desdobradas pela pepsina (JORGE NETO, 1992). Já as lectinas são glicoproteínas que possuem capacidade de se aglutinarem com os eritrócitos. Na sua presença, as células do epitélio intestinal tendem a se unir prejudicando a absorção dos nutrientes. Bedford & Morgan (1996) citam que a quantidade de lectina capaz de ligar-se aos enterócitos dos frangos de corte varia de acordo com a variedade do farelo de soja e que, talvez esta variação na ação da lectina possa em parte explicar o porquê de alguns farelos de soja corretamente processados, levarem as aves a baixo desempenho.

Os fatores antinutricionais da soja podem ser inativados pelo tratamento térmico, porém Soto-Salanova et al. (1996) observaram que níveis residuais de lectinas e atividades de inibidores de protease mostraram bastantes razoáveis em diferentes amostras de farelo de soja.

Os inibidores da soja mais pronunciados em pintinhos são os decréscimos da digestibilidade da proteína e da gordura, interferência na absorção de aminoácidos sulfurados e no metabolismo da vitamina A (TEIXEIRA, 2001).

### **2.1.5. Efeito da utilização de enzimas sobre o desempenho de frangos de corte**

A utilização de enzimas em dietas avícolas no Brasil, ganhou amplo espaço na última década devido à busca incessante por redução nos custos com a alimentação, levando os nutricionistas a formularem dietas que atendem as exigências do animal, ofertando sem excessos nem deficiências, todos os nutrientes essenciais para seu máximo desempenho.

Ghazi et al. (1997), citado por Gomes et al. (1998) avaliaram o efeito da suplementação de enzimas proteolíticas sobre a digestibilidade ileal e aparente e retenção de nitrogênio em frangos de corte com 26 dias de idade, ingerindo dietas à base de milho e soja. Os autores observaram que as enzimas proteolíticas exógenas foram eficientes em melhorar a digestibilidade e retenção de nitrogênio das aves.

Já Garcia et al. (1998) avaliando o desempenho de frangos de corte submetidos às rações à base de milho e farelo de soja (farelo de soja e soja integral extrusada), suplementados com um complexo enzimático, concluíram que os valores de energia

metabolizável, proteína bruta e aminoácidos (metionina, metionina + cistina e lisina) da soja podem ser superestimadas em 9, 7 e 5%, respectivamente, na presença dos complexos enzimáticos, quando avaliado no período de 1 a 42 dias de idade.

Zanella *et al.* (1999) obtiveram melhora na digestibilidade da dieta e no desempenho de frangos de corte com a adição de complexos enzimáticos (amilase, xilanase e protease) em dietas a base de milho e farelo de soja. Eles atribuíram estes resultados ao favorecimento da síntese protéica no tecido muscular pela maior disponibilização dos aminoácidos, já que a inclusão de enzimas reduziu a produção endógena de amilase em 23,5% e a de tripsina pancreática em 35,8%. De acordo com Garcia (1997), em situações normais, cerca de 25% das necessidades diárias de nitrogênio podem ser destinadas para a síntese de enzimas endógenas. Nir (1998), também verificou diminuição da síntese endógena de enzimas pancreáticas, quando pintos de corte, com duas semanas de idade, receberam dietas suplementadas com enzimas.

Fischer *et al.* (2002) trabalhando com frangos de corte Ross, de 1 a 35 dias de idade, utilizando um complexo enzimático a base de protease, amilase e celulase, em dietas contendo milho e farelo de soja, verificaram não haver efeito do complexo multienzimático sobre os parâmetros de desempenho em nenhuma das fases avaliadas. Resultados controversos foram encontrados por Torres (2003), que avaliou o efeito do complexo enzimático (amilase, xilanase e protease) adicionados à dietas a base de milho e soja, sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 28 dias de idade, e verificou melhoria no desempenho zootécnico, sendo devido à aplicação de enzimas, constatado pelo aumento no ganho de peso e melhoria da conversão alimentar.

Henn (2002) cita que as enzimas possuem duas finalidades para o qual são usadas nas rações de não ruminantes, sendo destinadas a complementar quantitativamente as enzimas endógenas (proteases, amilases ou lipases) e/ou suplementando as enzimas que esses animais não podem sintetizar (beta-glucanase, pentosanase e alfa-galactosidase), melhorando a digestibilidade das rações e o desempenho animal.

Brito *et al.* (2006), avaliando o efeito da suplementação de enzimas exógenas (protease, celulase e amilase) em rações com soja extrusada para pintos de corte, verificaram que essa adição melhorou o ganho de peso em 3,8% e a conversão alimentar em 4,2% na fase de 1 a 21 dias de idade. Esses dados demonstram a eficiência conferida às aves alimentadas com enzimas exógenas em suas rações, repercutindo diretamente na redução dos custos de produção, possibilitando a redução dos níveis energéticos e protéicos das rações.

Strada *et al.* (2005), utilizando rações formuladas com valores subestimados em 9% para energia metabolizável e 7% para aminoácidos, suplementadas com complexo enzimático, demonstraram haver melhor eficiência na utilização de energia metabolizável e dos aminoácidos (Metionina, Metionina + Cistina e lisina). Os autores concluíram que a redução da densidade energética e aminoacídica das rações à base de farelo de soja e milho, contendo complexo enzimático, não comprometeram o desempenho de frangos de corte, podendo ser um recurso na redução dos custos de produção.

Já Santos (2005) não obteve a mesma eficiência ao incorporar enzimas (amilase, xilanase e protease) em rações a base de sorgo e farelo de soja. Ao avaliar o desempenho, peso dos órgãos do trato gastrointestinal e análise econômica da produção de frangos de corte, encontrou como repostas dos animais suplementados, aumento significativo no peso relativo dos órgãos proventrículo, moela, pâncreas, jejuno e íleo, entretanto observaram redução significativa no rendimento de carcaça, além do aumento no custo de ração por quilo de carne produzida.

Recentemente, a suplementação com protease em dietas para frangos de corte produziu melhoria significativa no crescimento das aves (ODETALLAH *et al.* 2003). Isso pode ser explicado porque com a inclusão de enzimas exógenas reduz-se a síntese das endógenas e em consequência disso o organismo teria a disposição, maior quantidade de aminoácidos para a síntese protéica.

### **2.1.6. Proteína bruta vs Suplementação enzimática na dieta**

Vieira *et al.* (2009) avaliando níveis da enzima protease sobre o desempenho de frangos de corte na fase final de criação, observaram que o peso corporal não foi influenciado, mas a conversão alimentar melhorou com o aumento da enzima na dieta. A digestibilidade ileal de metionina e histidina melhoraram em 4 e 2% respectivamente, quando a enzima foi adicionada, independente do nível de enzima, mostrando que a enzima protease tem grande efeito sobre a disponibilidade de aminoácidos sulfurados.

Rosa *et al.* (2009), trabalhando com pintos de corte, avaliaram a adição da enzima protease em rações com diferentes níveis de proteínas e aminoácidos sobre o desempenho de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias. As rações foram formuladas com teores de proteína bruta e aminoácidos reduzidos em 3 e 6%, respectivamente, em relação à dieta controle. Foram utilizados três níveis: de proteína (21,50; 20,85 e 20,21%), de lisina digestível (1,15;



1,11 e 1,08%); e de aminoácidos sulfurosos (0,82; 0,70 e 0,77%); com e sem a enzima protease. A adição da protease aumentou o peso corporal, o ganho de peso e o consumo de ração. A redução de 6% de proteína bruta e de aminoácidos sulfurosos reduziu o desempenho dos frangos e em 3% de redução não teve efeito. As aves alimentadas com dietas com redução de 6% de proteína e de aminoácidos sulfurosos suplementadas com a enzima protease tiveram peso corporal, ganho de peso e consumo de ração similar às aves alimentadas com o nível de proteína dentro da exigência de 21,50%. Este estudo indica que a protease teve um efeito positivo sobre a utilização da proteína em frangos de corte alimentados com dietas deficientes.

Maiorka et al. (2009), trabalhando com a enzima protease em rações para frangos de corte na fase de crescimento e final, observaram que não houve influência no ganho de peso das aves alimentadas com a dieta controle sem suplementação enzimática, para aquelas alimentadas com dieta suplementada. O consumo de ração foi influenciado durante o período de crescimento e a conversão alimentar foi significativamente melhorada com a suplementação da enzima protease. No período total (1 a 42 dias), a conversão alimentar também foi melhorada. A suplementação enzimática melhorou a digestibilidade ileal da gordura e da energia. A digestibilidade de energia foi maior na dieta suplementada com enzima, quando comparada a dieta controle. A proteína bruta também melhorou em 7,3% as dietas que foram suplementadas com enzima. A protease aumentou a digestibilidade ileal dos aminoácidos metionina, cistina, valina e alanina em 8% e para os outros aminoácidos analisados a digestibilidade não foi significativa. A suplementação de protease melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar em 1,9 e 2,2%, respectivamente. Como consequência, a suplementação da enzima deve permitir um menor custo de produção através da redução da proteína bruta e aminoácidos na formulação de rações.

Portanto, novas tecnologias de produção e novas enzimas estão sendo pesquisadas a fim de proporcionar aos usuários produtos que possam ser incorporados às rações com benefícios reais. Incluem-se aí enzimas de nova geração, produtos purificados e com maiores estabilidades nas rações (LECZNIESKI, 2006).

## **2.2. Uso do conceito de proteína ideal na nutrição de aves**

Durante muitos anos as formulações de rações para aves foram baseadas no conceito de proteína bruta (quantidade de nitrogênio x 6,25). Isso resultou freqüentemente em dietas com um conteúdo de aminoácidos superior às exigências reais dos animais. Posteriormente,

os nutricionistas visualizaram a importância de um nível protéico adequado nas dietas e passaram a formulá-las com níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades, porém, com níveis mínimos, mas ainda altos em proteína (TOLEDO, 2003). A proteína é o nutriente de maior incremento calórico (MUSHARAF & LATSHAW, 1999), assim, uma redução no teor protéico da dieta diminuiria a carga de calor recebida pelo animal. Especula-se que pelo uso do conceito de proteína ideal é possível reduzir o teor protéico das dietas, desde que sejam mantidos os níveis dos aminoácidos limitantes pelo uso de aminoácidos sintéticos.

A proteína ideal é definida como o balanço exato de aminoácidos que é capaz de fornecer sem excesso ou falta, a quantidade de todos os aminoácidos necessários para a manutenção animal e máxima deposição protéica. Este conceito foi definido por Mitchel (1964), a partir do conhecimento do requerimento de cada aminoácido para as diferentes funções metabólicas dos animais.

O conceito de proteína ideal visa à obtenção de dietas com perfil aminoácídico o mais próximo das exigências dos animais, evitando assim o desperdício da proteína ingerida em excesso (custo alto da ração), que pode levar a outros transtornos como a poluição ambiental (pela maior excreção de nitrogênio), além de afetar o desempenho dos animais. Assim, do ponto de vista das necessidades, a proposta nutricional é a de que cada aminoácido se expresse em relação a um aminoácido - referência. Isto significa que as exigências de todos os aminoácidos podem ser prontamente estimadas a partir da determinação da exigência do aminoácido - referência. Atualmente, o aminoácido utilizado como referência é a lisina (BAKER & HAN, 1994), devido às seguintes razões: sua análise nos alimentos é relativamente simples e existem muitas informações sobre sua concentração e digestibilidade; não é exigida para manutenção; sua exigência é bastante conhecida; é um aminoácido estritamente essencial; é o primeiro aminoácido limitante nas dietas para suínos e o segundo limitante nas dietas para aves (dietas a base de milho e farelo de soja); a lisina apresenta apenas uma função no organismo, ou seja, a síntese e deposição protéica, sua suplementação é economicamente viável.

### **2.2.1. Manipulação dos níveis de aminoácidos nas dietas de aves**

Considerando que a alimentação representa a maior parte dos custos na produção avícola, medidas para reduzir estes custos podem significar maior lucratividade para o setor. Segundo Bellaver (1994), utilizar matérias-primas de composição conhecida, atender as

exigências nutricionais, ter programas de alimentação adequados e formular dietas de custo mínimo são medidas que resultam em maior eficiência na produção avícola.

Por ser a proteína o nutriente mais caro da ração, após a energia, a redução protéica é uma das vias de possível melhoria no custo de produção. Sua redução é possível devido à utilização do conceito de proteína ideal, sendo os níveis de aminoácidos dietéticos mantidos pela utilização de aminoácidos sintéticos. Os aminoácidos disponíveis comercialmente para a alimentação animal são a metionina, lisina, treonina e triptofano. Os demais aminoácidos essenciais e os não essenciais podem ser obtidos das linhas farmacêuticas de algumas empresas, no entanto, com preços bastante elevados o que ocasionam a sua não viabilidade de utilização na alimentação animal.

Segundo Suida (2001), dentre as várias vantagens da redução do teor protéico, insere-se na redução dos excessos de aminoácidos aproximando as dietas do perfil ideal. Outra vantagem da redução do teor protéico é a diminuição da excreção de nitrogênio para o ambiente. Os problemas causados pela excreção excessiva de nitrogênio são: a volatilização do nitrogênio na forma de amônia, capaz de prejudicar o desempenho dos animais, causar problemas respiratórios em humanos e contribuir para a chuva ácida; no solo, o nitrato pode ser transformado em nitrito, que caso ingerido pode se ligar a hemoglobina diminuindo o transporte de oxigênio, podendo levar à morte. O excesso de nitrogênio favorece o desenvolvimento desordenado de algas, que quando são decompostas consomem o oxigênio dissolvido na água, podendo comprometer o crescimento de outros microorganismos aquáticos. Maiores detalhes podem ser encontrados nos artigos de (WILLIAMS, 1995a), (CHAMBERS & SMITH, 1998).

Utilizando os níveis protéicos de 22,5; 21,0; 19,0; 17,2 e 15,3%, com todos os aminoácidos essenciais supridos via sintética para frangos de 21 a 42 dias, Aletor et al. (2000) verificaram ganho de peso semelhante entre as dietas, no entanto, o consumo de ração aumentou com a diminuição da proteína piorando a conversão alimentar. Em outro estudo, as dietas de 21,0 a 15,3% de proteína foram suplementadas com uma mistura de aminoácidos não essenciais (alanina, ácido aspártico e glutâmico) para atingirem os níveis de proteína de 22,5%. O benefício foi uma diminuição no consumo de ração reestabelecendo a conversão alimentar.

Em experimento conduzido por Araújo et al. (2004) afim de avaliar a redução do nível protéico da dieta, pela ração baseada em aminoácidos digestíveis, sobre os parâmetros de desempenho de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade. Os autores observaram

que as aves alimentadas com a dieta contendo 22% de proteína bruta, formulada com base em aminoácidos digestíveis, apresentou mesmo ganho de peso e conversão alimentar que as aves alimentadas com as dietas contendo 22% de proteína bruta e formulada com aminoácidos totais e com 20% de proteína bruta formulada com aminoácidos digestíveis. Desta forma, é possível reduzir o nível protéico da dieta na fase inicial, desde que a formulação seja com base em aminoácidos digestíveis.

Costa et al. (2001), conduziram dois experimentos e avaliaram diferentes níveis de proteína na fase inicial (1 a 21 dias de idade) e na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade) de frangos de corte de ambos os sexos. Na fase inicial, observou-se que os machos apresentaram efeito linear para o consumo de ração e efeito quadrático para a conversão alimentar, embora o ganho de peso não tenha sido influenciado. Ao analisar o desempenho das fêmeas, verificou-se efeito linear para o ganho de peso e a conversão alimentar, sendo que, a medida em que foi aumentando o nível de proteína da ração, houve um aumento do ganho de peso e redução da conversão alimentar sem que houvesse efeito sobre o consumo de ração. Para a fase de crescimento, houve efeito linear para consumo de ração e conversão alimentar de machos e fêmeas. Assim, à medida em que houve aumento do nível de proteína da ração, verificou-se redução no consumo de ração, fazendo com que a conversão alimentar respondesse da mesma forma. Para o ganho de peso, somente as fêmeas apresentaram efeito quadrático, enquanto que para os machos não houve efeito significativo.

Utilizando proteína bruta na fase de crescimento em frangos de corte, Sabino et al. (2004) observaram que houve efeito quadrático no ganho de peso e na conversão alimentar de machos. Para as fêmeas houve efeito quadrático no ganho de peso e efeito linear para a conversão alimentar. Para o rendimento de carcaça, a interação significativa demonstrou efeito entre os fatores estudados (proteína bruta x sexo) sendo a equação linear a que melhor ajustou aos resultados tanto dos machos quanto das fêmeas. O consumo de ração, a gordura abdominal e o rendimento do peito foram influenciados apenas pelo sexo. Desta forma, os autores concluíram que os níveis de proteína bruta recomendados para frangos de corte machos e fêmeas na fase de crescimento são de 21,70 e 19,00%, respectivamente.

Os trabalhos mais recentes explorando a fase inicial mostraram que a redução protéica foi prejudicial ao desempenho dos frangos, demonstrando a sensibilidade dos frangos de corte jovens aos níveis de proteína. Hussein et al. (2001) administraram dietas com 17,5% de proteína suplementadas com aminoácidos essenciais sintéticos para evitar a ocorrência de deficiência, no entanto, o ganho de peso e a conversão alimentar foram piores em relação à dieta controle (23% de proteína). Os autores fizeram ainda suplementações adicionais de

energia, treonina, triptofano, arginina, isoleucina e ácido glutâmico, sem sucesso na recuperação do desempenho. Bregendahl et al. (2002) fez uma redução protéica menos abrupta (23 vs 19%), sendo que a dieta de baixa proteína foi suplementada com todos os aminoácidos essenciais, possuía o mesmo nível de potássio da dieta controle e foi suplementada com ácido glutâmico, glutamina, asparagina ou com aminoácidos essenciais em 15, 30 ou 45% acima das recomendações do NRC (1994), mesmo assim, o ganho de peso e a conversão alimentar foram prejudicados na fase inicial.

Para Rérat et al. (1992) citados por Bregendahl et al. (2002) os aminoácidos livres das dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos aparecem em menores concentrações no sangue portal do que os provenientes da proteína intacta, indicando que os aminoácidos livres são preferencialmente metabolizados pelos enterócitos, diminuindo sua biodisponibilidade em comparação aos aminoácidos na forma de peptídeos (proteína intacta). Ainda, para Pinchasov et al. (1990) e Rutz (2002) os peptídeos provenientes da digestão da proteína intacta são absorvidos de maneira mais rápida pelos enterócitos do que os aminoácidos livres presentes em dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos. Para Pinchasov et al. (1990) essa menor taxa de absorção resultaria em menor disponibilidade de aminoácidos essenciais para síntese protéica. Segundo essa hipótese, um mínimo de proteína intacta deve ser fornecida para que o desempenho não seja prejudicado.

Deste modo, na literatura, são muitos os trabalhos realizados com a redução do teor protéico da ração e suplementação de enzimas na alimentação das aves, embora os resultados sejam muito controversos a respeito de seus efeitos sobre o desempenho animal. Sendo assim, é necessário mais estudo para verificar a disponibilidade dos nutrientes presentes nas dietas para monogástricos, bem como as exigências dos animais em aminoácidos essenciais e não essenciais, quando são reduzidos os aminoácidos suplementados com enzimas em suas rações.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Instalações experimentais e animais

O experimento foi realizado no aviário experimental do Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA), localizado na BR 265 km 144, no município de Lavras - MG, no período de sete de maio de 2009 a 18 de junho de 2009. Foram utilizados 744 pintos de corte, sexados, com peso médio de 45 g, da linhagem *Cobb 500*, com um dia de idade até os 42 dias de idade.

As aves foram alojadas em um galpão de alvenaria com piso cimentado e telhas de amianto, construído na orientação leste-oeste e divididos em 24 boxes de 2,0 x 1,5 m, que foram preparados para o recebimento dos pintinhos. Cada box continha uma campânula com uma lâmpada de 150W, um bebedouro pendular e um comedouro tubular. As temperaturas e as umidades relativas máximas e mínimas foram registradas durante todo o período experimental, por meio de um termo-higrômetro localizado no centro do galpão. Os dados obtidos para temperatura máxima, média e mínima do ar e umidade relativa máxima, média e mínima do ar, durante todo o período experimental foram, respectivamente, 26,43°C; 21,55°C; 16,67°C e 81,5%; 63,3%; 45,1% como mostram as Figuras 1 e 2.

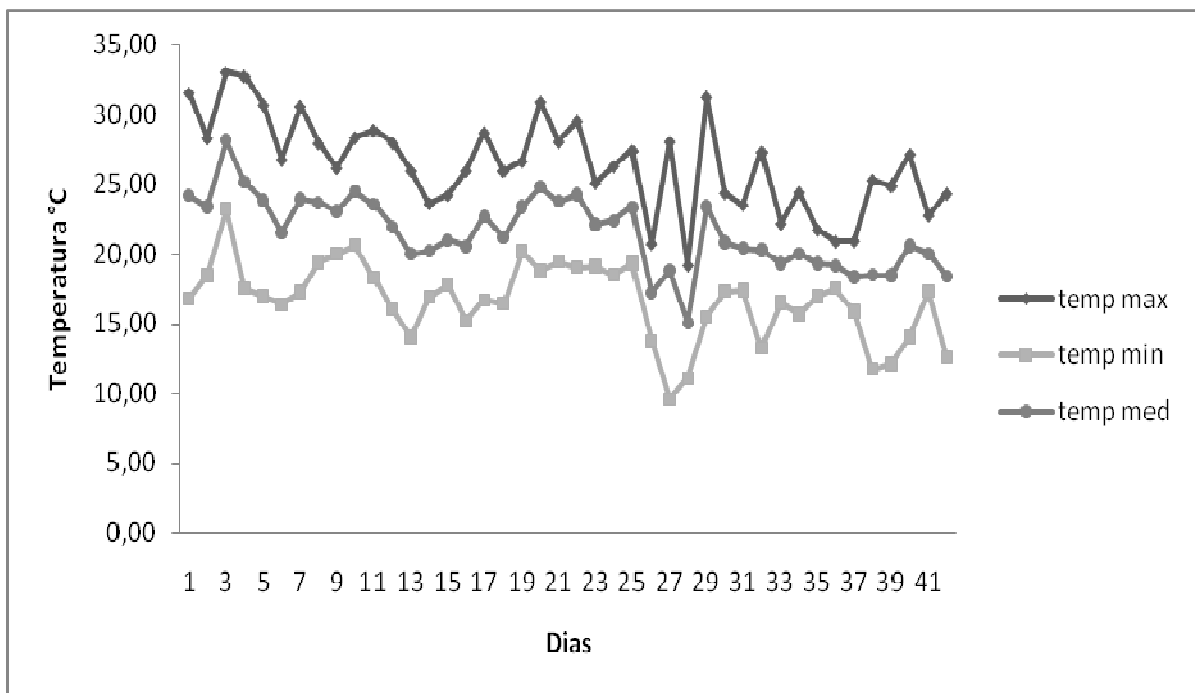


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) registradas durante o período experimental

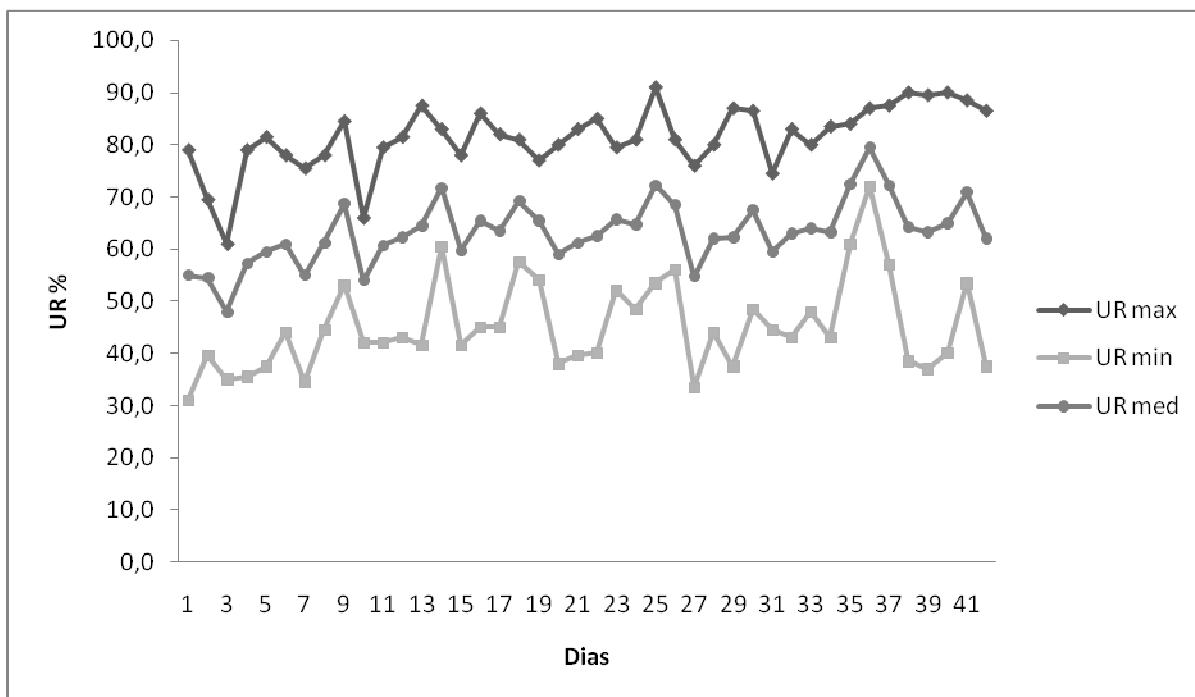


Figura 2. Umidade relativa máxima, média e mínima do ar (%) registradas durante o período experimental.

As aves foram vacinadas no incubatório contra a doença de Marek, no segundo dia de vida receberam a vacina contra a coccidiose e contra a doença de gumboro, no 10º dia de vida, sendo o reforço aplicado no 18º dia de vida.

### 3.2. Tratamentos e delineamento experimental

As aves foram distribuídas no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, constituindo 4 níveis de redução de aminoácidos sulfurosos (0, 4, 6 e 8%), e 2 sexos, com 3 repetições por tratamento e 31 aves por unidade experimental. Foram produzidas três rações distintas na fábrica de rações situada no Centro de Pesquisa em Tecnologia Avícola (CPTA), na forma farelada, onde foram suplementadas com a enzima somente as rações que continham os níveis de redução dos aminoácidos; no tratamento 1 não houve suplementação. Para a suplementação então, foi utilizada a enzima protease (RONOZYME ProAct) RHVG - 0001-01, com recomendação de 200g/tonelada conforme dados fornecidos pelo fabricante. Os tratamentos foram:

T1 - ração basal sem a suplementação da enzima protease;

T2 - ração basal com redução de 4% de aminoácidos sulfurosos e suplementação da enzima protease;

T3 - ração basal com redução de 6% de aminoácidos sulfurosos e suplementação da enzima protease;

T4 - ração basal com redução de 8% de aminoácidos sulfurosos e suplementação da enzima protease;

A água e a ração foram fornecidas às aves à vontade, durante todo o período experimental. As rações experimentais foram preparadas em cada fase da criação e estocadas em local fresco e arejado em baldes apropriados.

As rações experimentais foram preparadas de acordo com as fases de criação: inicial (1-21 dias de idade), onde as aves receberam a ração basal contendo 22% de PB, 2950K cal EM/kg e diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos (0,844%; 0,810%; 0,794% e 0,776%), Crescimento (22-35 dias de idade) contendo 19,4% de PB, 3100K cal EM/kg e diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos (0,773%; 0,742%; 0,727% e 0,712%), e a fase final (36-42 dias de idade) contendo 19,0% de PB, 3150K cal EM/kg e diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos (0,732%; 0,703%; 0,688% e 0,673%). Todas as dietas experimentais foram formuladas segundo recomendações de ROSTAGNO et al.(2005). As composições percentuais das dietas calculada encontram-se, respectivamente nas Tabelas 1,2 e 3.



**Tabela 1.** Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 1 a 21 dias.

Ingredientes	Redução dos Níveis de aminoácidos sulfurosos (%)			
	0	4	6	8
Milho	56,498	56,498	56,498	56,498
Farelo de Soja	37,659	37,659	37,659	37,659
Óleo de Soja	1,929	1,929	1,929	1,929
Calcário	0,903	0,903	0,903	0,903
Fosfato Bicálcico	1,816	1,816	1,816	1,816
Sal Comum	0,502	0,502	0,502	0,502
L-lisina H-Cl	0,141	0,080	0,050	0,019
DL- Metionina	0,244	0,210	0,193	0,175
L-Treonina	-	-	-	-
Supl. Mineral <sup>(1)</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Supl. Vitamínico <sup>(2)</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100
Inerte	0,070	0,150	0,190	0,240
Protease <sup>(3)</sup>	-	0,020	0,020	0,020
Bacitracina de Zinco	0,025	0,025	0,025	0,025
Cloreto de Colina	0,013	0,013	0,013	0,013
Salinomicina	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Nutriente - Composição calculada</b>				
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	22,0	22,0	22,0	22,0
Ca (%)	0,899	0,899	0,899	0,899
P disp (%)	0,499	0,499	0,499	0,499
Met + Cys dig(%)	0,844	0,810	0,794	0,776
Lis Dig (%)	1,189	1,141	1,118	1,094
Tre Dig(%)	0,773	0,773	0,773	0,773
Na (%)	0,218	0,218	0,218	0,218

1 - Supl. Mineral - Níveis por Kg do produto: Zinco (110.000 mg), Selênio (360 mg), Iodo (1.400 mg), Cobre (20.000 mg), Manganês (156.000 mg), Ferro (96.000 mg).

2- Supl. Vitamínico – Níveis por Kg do produto: Vitamina K3 (6.000 mg), Vitamina B12 (40.000 mg), Niacina (75.000 mg), Vitamina B1 (5.000 mg), Ácido fólico (3.000 mg), Ácido pantotênico (30.000 mg), Biotina (150 mg), BHT (100 mg), Vitamina B6 (8.000 mg), Vitamina A (25.000.000 UI), Vitamina D3 (6.000.000 UI), Vitamina E (45.000 UI), Vitamina B2(12.000 mg).

3- Enzima protease Ronozyme Proact (200g/ton).

**Tabela 2.** Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 22 a 35 dias.

Ingredientes	Redução dos Níveis de aminoácidos sulfurosos (%)			
	0	4	6	8
Milho	62,441	62,406	62,389	62,370
Farelo de Soja	30,765	30,816	30,841	30,870
Óleo de Soja	3,141	3,159	3,168	3,178
Calcário	0,857	0,851	0,850	0,850
Fosfato Bicalcico	1,652	1,652	1,652	1,652
Sal Comum	0,470	0,469	0,469	0,469
L-lisina H-Cl	0,200	0,200	0,200	0,200
DL- Metionina	0,230	0,198	0,182	0,166
L-Treonina	0,046	0,046	0,046	0,046
Supl. Mineral <sup>(1)</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Supl. Vitamínico <sup>(2)</sup>	0,045	0,045	0,045	0,045
Inerte	0,020	-	-	-
Protease <sup>(3)</sup>	-	0,020	0,020	0,020
Bacitracina de Zinco	0,025	0,025	0,025	0,025
Cloreto de Colina	0,013	0,013	0,013	0,013
Salinomicina	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Nutriente - Composição calculada</b>				
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3100	3100	3100	3100
Proteína Bruta (%)	19,4	19,4	19,4	19,4
Ca (%)	0,824	0,824	0,824	0,824
P disp (%)	0,411	0,411	0,411	0,411
Met + Cys dig(%)	0,773	0,742	0,727	0,712
Lis Dig (%)	1,073	1,073	1,073	1,073
Tre Dig (%)	0,697	0,697	0,697	0,697
Na (%)	0,205	0,205	0,205	0,205

1 - Supl. Mineral - Níveis por Kg do produto: Zinco (110.000 mg), Selênio (360 mg), Iodo (1.400 mg), Cobre (20.000 mg), Manganês (156.000 mg), Ferro (96.000 mg).

2- Supl. Vitamínico – Níveis por Kg do produto: Vitamina K3 (6.000 mg), Vitamina B12 (40.000 mg), Niacina (75.000 mg), Vitamina B1 (5.000 mg), Ácido fólico (3.000 mg), Ácido pantotênico (30.000 mg), Biotina (150 mg), BHT (100 mg), Vitamina B6 (8.000 mg), Vitamina A (25.000.000 UI), Vitamina D3 (6.000.000 UI), Vitamina E (45.000 UI), Vitamina B2(12.000 mg).

3- Enzima protease Ronozyme Proact (200g/ton)

**Tabela 3.** Composição percentual e calculada da dieta experimental utilizada no período de 36 a 42 dias

Ingredientes	Redução dos Níveis de aminoácidos sulfurosos (%)			
	0	4	6	8
Milho	61,129	61,155	61,169	61,183
Farelo de Soja	31,589	31,585	31,582	31,580
Óleo de Soja	4,069	4,076	4,080	4,084
Calcário	0,796	0,796	0,796	0,796
Fosfato Bicálcico	1,482	1,482	1,482	1,482
Sal Comum	0,442	0,442	0,442	0,442
L-lisina	0,107	0,107	0,107	0,107
DL- Metionina	0,183	0,154	0,138	0,123
L-Treonina	-	-	-	-
Supl. Mineral <sup>(1)</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050
Supl. Vitamínico <sup>(2)</sup>	0,045	0,045	0,045	0,045
Inerte	0,095	0,075	0,075	0,075
Protease <sup>(3)</sup>	-	0,020	0,020	0,020
Bacitracina de Zinco	-	-	-	-
Cloreto de Colina	0,013	0,013	0,013	0,013
Salinomicina	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Nutriente - Composição Calculada</b>				
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	3150	3150	3150	3150
Proteína Bruta (%)	19,0	19,0	19,0	19,0
Ca (%)	0,763	0,763	0,763	0,763
P disp (%)	0,380	0,380	0,380	0,380
Met + Cys dig(%)	0,732	0,703	0,688	0,673
Lis Dig (%)	1,017	1,017	1,017	1,017
Tre Dig (%)	0,661	0,661	0,661	0,661
Na (%)	0,194	0,194	0,194	0,194

1 - Supl. Mineral - Níveis por Kg do produto: Zinco (110.000 mg), Selênio (360 mg), Iodo (1.400 mg), Cobre (20.000 mg), Manganês (156.000 mg), Ferro (96.000 mg).

2- Supl. Vitamínico – Níveis por Kg do produto: Vitamina K3 (6.000 mg), Vitamina B12 (40.000 mg), Niacina (75.000 mg), Vitamina B1 (5.000 mg), Ácido fólico (3.000 mg), Ácido pantotênico (30.000 mg), Biotina (150 mg), BHT (100 mg), Vitamina B6 (8.000 mg), Vitamina A (25.000.000 UI), Vitamina D3 (6.000.000 UI), Vitamina E (45.000 UI), Vitamina B2(12.000 mg).

3- Enzima protease Ronozyme Proact (200g/ton).

### **3.3. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS**

#### **3.3.1. Avaliação de desempenho**

Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso médio inicial, peso médio final, ganho de peso médio, consumo de ração médio, conversão alimentar de acordo com as fases de criação (1 a 7; 1 a 21; 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade das aves). A mortalidade também foi registrada diariamente, anotando em fichas próprias durante todo o período experimental.

O peso médio inicial foi obtido pela pesagem de todas as aves de cada boxe e dividindo o peso total pelo número de aves existentes. Já o peso médio final foi obtido ao final de cada fase de criação pela pesagem de todas as aves de cada boxe, dividindo o peso total pelo número de aves existentes. O ganho de peso médio foi obtido subtraindo-se o peso médio final do peso médio inicial.

O consumo médio de ração foi obtido pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e a sobra, dividido pelo número de aves. Quando houve mortalidade, foi considerado o consumo da ave até o dia de sua morte. Para a conversão alimentar, o cálculo foi feito pela relação entre o consumo de ração total e o ganho de peso total mais o ganho de peso das aves mortas.

#### **3.3.2 – Avaliação do rendimento de carcaça e cortes**

Aos 42 dias de idade, foram separadas duas aves de cada parcela experimental, de forma a representar o peso médio da parcela, as quais foram abatidas após jejum de 8 horas, para fins de avaliação do rendimento de carcaça, peito e gordura abdominal. O rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate, sendo:

$$\%RC = (\text{peso carcaça} * 100 / \text{peso vivo})$$

E o rendimento das partes da carcaça e peito, em função do peso da carcaça:

$$\%RP = (\text{peso da parte} * 100 / \text{peso carcaça});$$

### **3.3.3 – Avaliação do empenamento**

Foi realizada a avaliação do empenamento por escore utilizando os padrões de escores fornecidos pela AGROCERES – Rio Claro, SP, Brasil. Foram retiradas amostras representativas de 10 aves por repetição, aos 28 e 35 dias de idade e foram avaliados o empenamento do dorso e da coxa. Os escores encontrados foram avaliados pelas notas que variaram entre 1 a 10. Os padrões de escore utilizados para a avaliação do empenamento tanto da coxa como do dorso estão apresentados nos anexos a e b. Nos anexos, encontram-se as fotos representando o dorso e a coxa das aves, onde o local mais escuro indica a cobertura de penas e assim de acordo com a cobertura nestes locais eram então atribuídas notas.

### **3.3.4 – Análises estatísticas**

Para os resultados das variáveis de desempenho e rendimento de carcaça e dos cortes foram realizadas a análise de variância, utilizando o programa computacional GLM SAS - (2002). Para os níveis de redução dos aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática procedeu ao estudo de regressão polinomial pelo procedimento PROC REG do programa SAS (SAS, 2000). As médias para sexo foram comparadas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Quanto ao empenamento, as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa computacional UFV/SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, 2000), sendo utilizado o teste Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características de desempenho

Os resultados de desempenho, avaliados no período de 1 a 7 dias de idade das aves, estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios de Peso Final (PF/g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos no período de 1 a 7 dias de idade

Redução de AAS na dieta (%)	PF(g)	GP (g/ave)	CR (g/ave)	CA (g/g)	MORT (%)
0	118,18	73,37	92,42	1,26	0,00
4	115,46	70,70	91,62	1,30	1,08
6	114,72	69,80	91,36	1,31	0,00
8	113,19	68,03	90,22	1,34	1,07
Médias	115,40	70,47	91,40	1,30	0,54
Macho	116,13	70,77	91,37	1,30	1,07
Fêmea	114,64	70,18	91,44	1,30	0
Regressão	L <sup>1</sup>	L <sup>1</sup>	ns	L <sup>1</sup>	ns
R <sup>2</sup>	0,992	0,971	-	0,946	-
CV (%)	3,06	4,77	3,41	3,47	273,73

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F(p<0,05), ns= não significativo, CV(%) = Coeficiente de variação, AAS= aminoácidos sulfurosos  
1= Efeito Linear

De acordo com os dados obtidos na Tabela 4, pode-se perceber que as variáveis de desempenho não apresentaram diferenças (p>0,05) em relação ao sexo. Não foi observado nenhuma interação da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos e o sexo (p>0,05) para todas as variáveis estudadas.

No período 1 a 7 dias de idade dos frangos de corte, como mostra as Figuras 3, 4 e 5 respectivamente. Observou-se que houve efeito linear (p<0,05) nas variáveis, peso final (g), ganho de peso (g/ave) e conversão alimentar (g/g) quando reduziu os níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima protease. Já as demais variáveis não apresentaram efeito significativo (p>0,05).

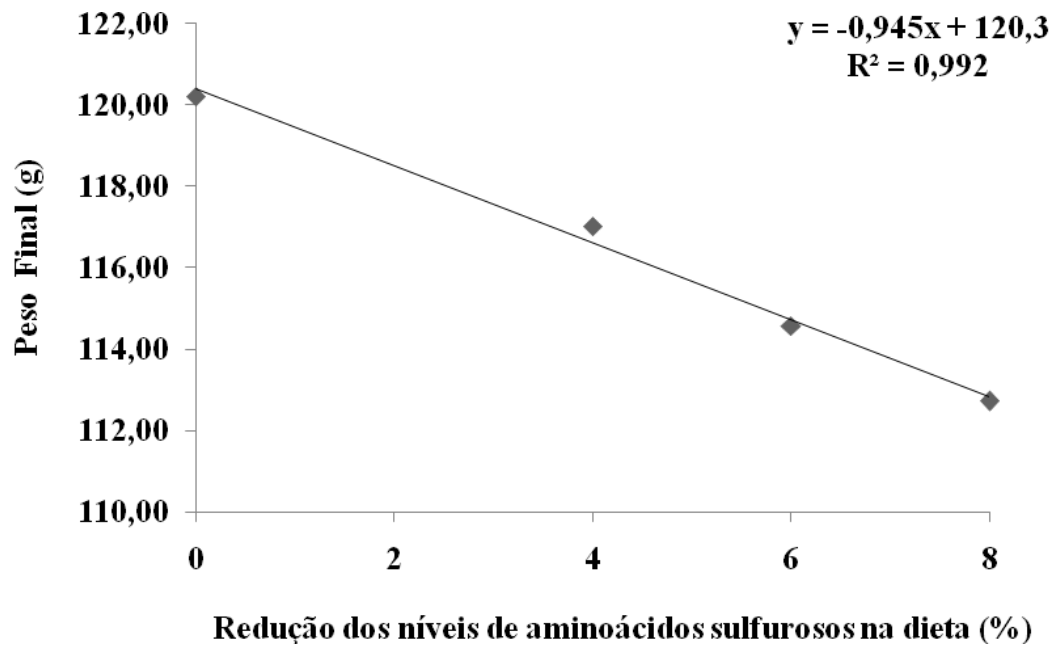


Figura 3. Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre o peso final de frangos de corte, machos no período de 1 a 7 dias.

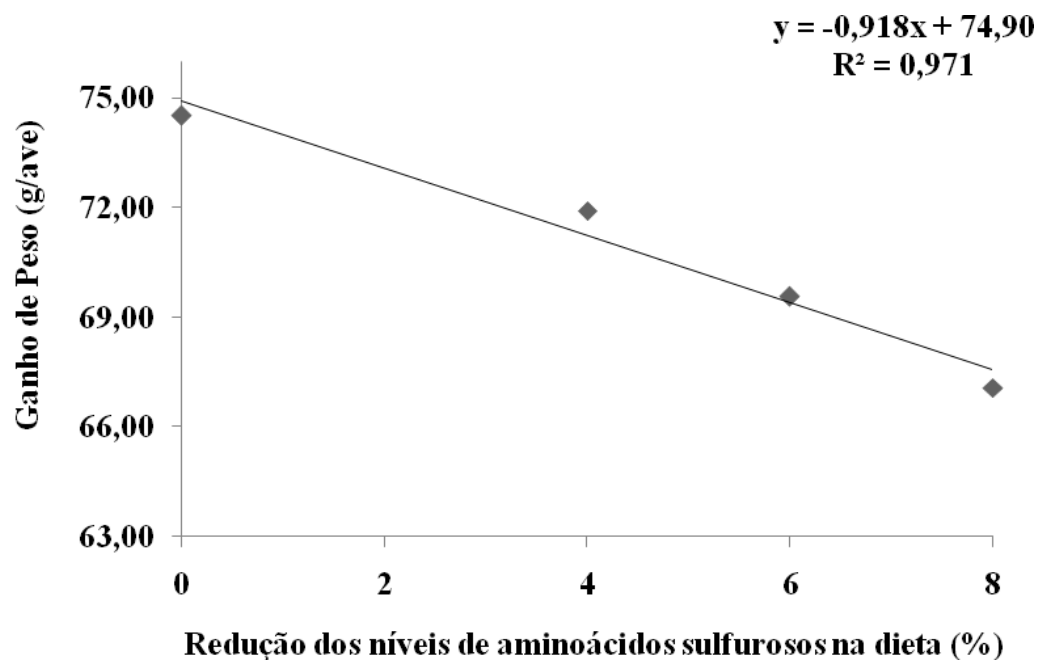


Figura 4. Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre o ganho de peso de frangos de corte, machos no período de 1 a 7 dias

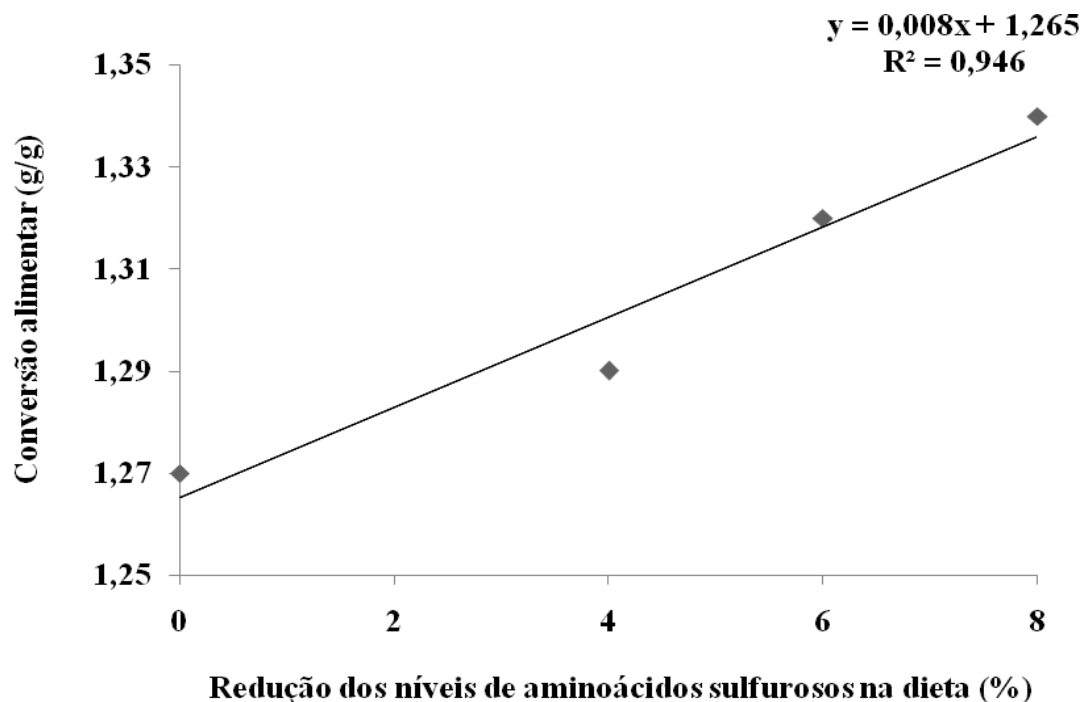


Figura 5. Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a conversão alimentar de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 7 dias

Os resultados encontrados por Leandro et al. (2007), concordam com este trabalho, no qual trabalhando com pintos de corte recebendo rações suplementadas com diferentes níveis de metionina, nesta mesma fase de 1 a 7 dias de idade, obtiveram efeito do nível da metionina na ração sobre o peso final destas aves. Os dados encontrados por Brito et al. (2004) discordam deste trabalho, pois os autores suplementaram as rações com estes aminoácidos sulfurosos e não obtiveram efeitos significativos desta suplementação sobre o desempenho de pintos, promovendo ainda um aumento nos custos de produção.

Os resultados verificados para o ganho de peso corroboram com os achados por Barbosa et al. (2002) que avaliaram níveis de aminoácidos sulfurados em rações iniciais para frangos de corte e observaram que o nível de 0,84% de metionina promoveu um bom ganho de peso.

De modo diferente dos dados encontrados, Andrade (2002), avaliou o ganho de peso de frangos, no período de 1 a 7 dias e não encontrou diferença no desempenho quando as rações continham 22% de proteína bruta com níveis de metionina + cistina de 0,705 e 0,926.



Do mesmo modo, Stringhini et al. (1998) e Leandro et al. (2007), também não encontraram efeitos significativos para o ganho de peso em pintos de corte de 1 a 7 dias.

Os dados da conversão alimentar, diferem daqueles encontrados por Stringhini et al. (1998), Barbosa et al. (2002) e Leandro et al. (2007), que não verificaram influência dos níveis de aminoácidos sulfurosos nas dietas sobre a conversão alimentar para o período avaliado. Enquanto Barbosa et al. (2001) em experimento com frangos de corte com até 14 dias de idade, verificaram efeito linear na conversão alimentar quando as aves receberam ração com 20% de proteína bruta e com diferentes níveis de metionina + cistina, apresentando como melhor o nível de 0,950%, concordado com este estudo.

Os dados de desempenho das aves no período de 1 a 21 dias de idade, estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores médios de Peso Final (PF/g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos no período de 1 a 21 dias de idade

Redução de AAS na dieta (%)	PF(g)	GP (g/ave)	CR (g/ave)	CA (g/g)	MORT (%)
0	595,12	550,31	874,50	1,62	15,97
4	594,15	549,38	875,54	1,62	15,52
6	584,34	539,42	874,33	1,63	7,99
8	591,88	546,71	893,61	1,68	11,82
Médias	591,37	546,45	879,50	1,64	12,82
Macho	602,90a	557,54a	896,96a	1,64	16,66a
Fêmea	579,84b	535,37b	862,03b	1,63	8,99b
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns
R <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
CV(%)	3,63	3,91	3,48	5,12	60,78

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F ( $p < 0,05$ ), ns = não significativo, AAS= aminoácidos sulfurosos, CV (%) = coeficiente de variação

Os resultados obtidos nesta fase não apresentaram nenhum efeito significativo ( $p > 0,05$ ) sobre as variáveis analisadas, porém, ocorreram diferenças ( $p < 0,05$ ) para o sexo em todas as variáveis, exceto para a conversão alimentar, onde foi observado que os machos

apresentaram melhor desempenho que as fêmeas. Não foi observado nenhuma interação da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos e o sexo ( $p>0,05$ ) para todas as variáveis estudadas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Leandro et al. (2007). Estes autores observaram que o nível de metionina na ração pré inicial não influenciou ( $p>0,05$ ) o desempenho dos frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade, constatando que os efeitos produzidos na fase de 1 a 7 dias desapareceram ao final do período de inicial. Da mesma forma, Brito et al. (2001) e Stringhini et al. (2002), também não encontraram diferenças no desempenho dos frangos de corte, quando trabalharam com níveis de aminoácidos sulfurados.

Resultados contraditórios a este trabalho foram encontrados por Faria Filho (2003), que conduzindo experimento com frangos de corte utilizando baixos níveis de proteína em diferentes temperaturas, observou que as dietas de baixa proteína não apresentaram deficiência em aminoácidos e os excessos foram reduzidos, o que pode ter contribuído para a não alteração do consumo de ração. Já os resultados obtidos por Costa et al. (2001) para frangos machos, e os de Bregendahl et al. (2002) mostraram que o consumo de ração aumentou para aves recebendo baixa proteína bruta, concordando com este estudo. De acordo com Plavnick & Bornstein (1978) e Schutte & Pack (1995), quando há deficiência de metionina na ração, os frangos tendem a aumentar o consumo para manter o crescimento normal, sugerindo assim, que a metionina pode regular o consumo de alimento.

Hadorn & Wiedmer (2001), trabalhando com frangos de ambos o sexo, com dietas à base de alimentos alternativos, não encontraram diferenças no consumo de ração das aves alimentadas com rações com ou sem suplementação de enzimas. Houve diferenças entre os sexos independentemente da inclusão das enzimas, sendo que os machos consumiram mais ração, assemelhando-se aos dados encontrados neste trabalho.

Os machos apresentaram maiores pesos que as fêmeas no presente trabalho, concordando com Carvalho (2006) que trabalhando com complexo enzimático em rações fareladas para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade de ambos os sexos, observou um maior desenvolvimento dos machos em relação às fêmeas.

Soto-Salanova et al. (1996), em ensaio realizado para verificar o desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes rações a base de milho e farelo de soja, contendo baixos teores de aminoácidos, com e sem adição de enzimas, também não encontraram diferença entre os tratamentos quanto ao ganho de peso, consumo de ração e conversão

alimentar. Concluíram, portanto, que a adição de enzimas aumenta o valor nutritivo da ração, proporcionando desempenho semelhante aquele com formulação.

Discordando do presente trabalho, Rosa et al. (2009) avaliaram a adição da enzima protease em rações com diferentes níveis de proteínas e aminoácidos sobre o desempenho de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias, observaram que a adição da protease aumentou o peso corporal, o ganho de peso e o consumo de ração.

A conversão alimentar não foi influenciada pelos sexos, mostrando que os altos consumos que os machos tiveram em relação às fêmeas não foram convertidos em proteína muscular.

A mortalidade diferiu entre o sexo das aves, no qual os machos apresentaram maiores índices de mortalidade quando comparados com as fêmeas. Isso pode ter ocorrido em razão dos machos apresentarem um crescimento corpóreo mais rápido e apresentarem maior susceptibilidade a problemas cardiopulmonares, uma vez que a temperatura na fase inicial de criação foi abaixo do ideal para o desenvolvimento das aves.

Neste período, as aves passaram por um problema de saúde devido à falta de vitaminas, onde o peso vivo dos frangos de corte ao final desta fase foi abaixo do requerido pelo manual da linhagem comprometendo assim as demais fases de criação. O peso vivo aos 42 dias variou de 2250g a 2300g. Assim sendo, todas as aves de todos os tratamentos foram afetadas por tal problema apresentando sintomas de pernas tortas, prolapso entre outros fatores. Ao detectar o problema, a ração foi feita novamente utilizando outros suplementos minerais e vitamínicos e ainda procedeu ao fornecimento na água de bebida do vitagold e de um antibiótico (Trissulfin) por 3 dias, logo após as aves mostraram recuperadas e assim seguiu o experimento. Outro fator também em destaque foi a temperatura que se mostrou muito baixa em relação ao requerido para os animais principalmente na fase pré-inicial, o que também pode ter comprometido todo o experimento.

Os dados de desempenho das aves no período de 1 a 35 dias de idade, encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores médios de Peso Final (PF/g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR g/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos no período de 1 a 35 dias de idade

Redução de AAS na dieta (%)	PF (g)	GP (g/ave)	CR (g/ave)	CA (g/g)	MORT (%)
0	1661,57	1616,71	2,634,77	1,70	21,28
4	1660,46	1615,69	2,665,99	1,70	18,21
6	1593,72	548,80	2655,45	1,78	16,48
8	1662,17	1617,01	2715,16	1,75	17,74
Médias	1644,48	1349,55	2667,84	1,73	18,43
Macho	1678,57a	1633,20a	2728,54a	1,75	23,38
Fêmea	1610,39b	1565,93b	2607,14b	1,71	13,47
Regressão	ns	ns	ns	ns	Q <sup>2</sup>
R <sup>2</sup>	-	-	-	-	0,816
CV(%)	4,22	4,33	3,31	3,90	65,99

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F(p<0,05), ns = não significativo, CV(%) = coeficiente de variação, AAS= aminoácidos sulfurosos  
2= Efeito Quadrático

Conforme mostrado na Tabela 6, as variáveis de desempenho não foram influenciadas pela redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos (p>0,05) no período de 1 a 35 dias de idade, exceto a mortalidade que apresentou efeito quadrático significativo (p<0,05). Não foi observada nenhuma interação significativa (p>0,05) para esta fase de criação.

Discordando com os resultados deste trabalho, Maiorka et al. (2009) trabalhando com a enzima protease em rações para frangos de corte na fase de crescimento, observaram que não houve influência no ganho de peso das aves alimentadas com a dieta controle (sem suplementação da enzima) do que aquelas aves alimentadas com dieta suplementada com a enzima. O consumo de ração foi influenciado e a conversão alimentar foi significamente melhorada com a suplementação da enzima protease quando comparada à dieta controle.

A Figura 6 demonstra o efeito quadrático significativo (p<0,05) para a mortalidade de frangos de corte quando utilizou diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática. Aos 35 dias de idade das aves, a mortalidade apresentou um

decréscimo até o ponto mínimo de 3,16; aumentando a partir daí com o aumento da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com enzima na dieta ( $p < 0,05$ ).

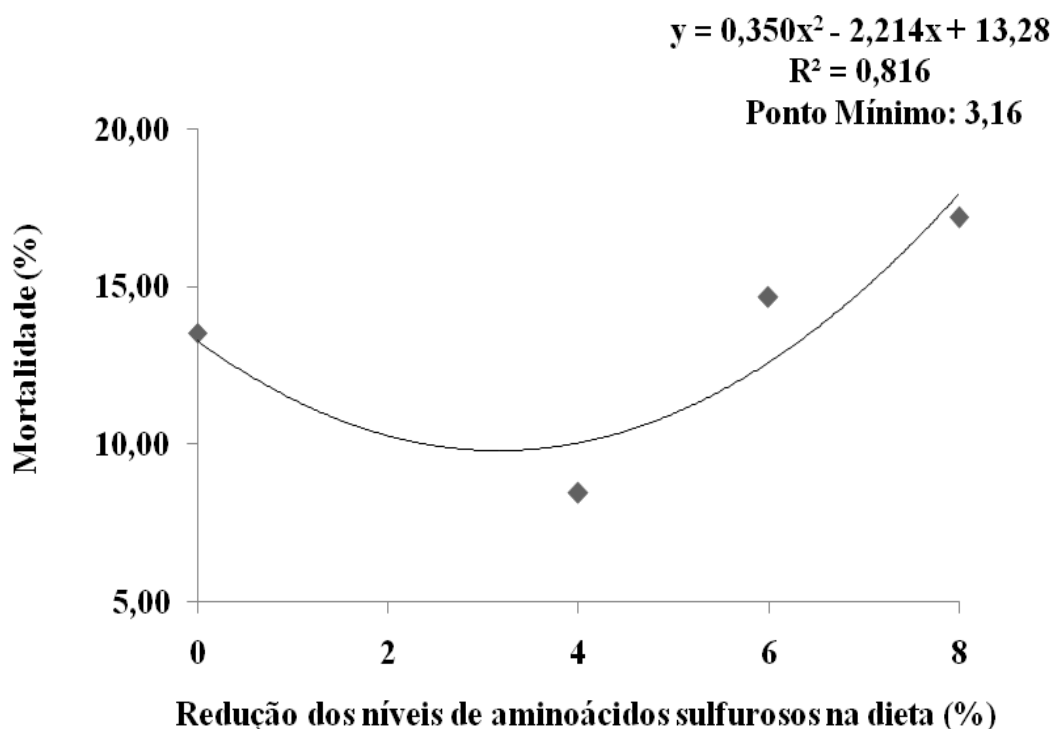


Figura 6 - Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a mortalidade de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 35 dias de idade

O efeito da temperatura pode ter levado a um alto índice de mortalidade das aves, uma vez que apresentou muito baixa, conforme a Figura 1.

Junior et al. (2005) trabalhando com níveis de metionina + cistina no período de crescimento de frangos de corte, observaram que a mortalidade não apresentou efeito significativo, discordando com os dados encontrados neste experimento.

Quanto às diferenças entre ambos os sexos pode-se observar que desde o nascimento até os 35 dias de idade o peso inicial, o peso final, o ganho de peso e o consumo de ração foram maiores para os machos do que para as fêmeas. Nas mesmas condições de alimentação, frangos de corte machos possuem ganho de peso superior ao das fêmeas, este fato sugere uma melhor eficiência dos machos na utilização dos alimentos para a conversão em peso corporal, e indica que há diferenças nas exigências nutricionais entre os sexos (BERTECHINI, 2006).

Os resultados de desempenho do período de 1 a 42 dias de idade, estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Valores médios de Peso final (PF/g), Ganho de Peso (GP g/ave), Consumo de Ração (CR/ave), Conversão Alimentar (CA g/g) e Mortalidade (MORT %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta no período de 1 a 42 dias de idade

Redução de AAS na dieta (%)	PF(g)	GP (g/ave)	CR (g/ave)	CA (g/g)	MORT (%)
0	2252,86	2208,00	3750,64	1,79	27,13
4	2237,89	2193,13	3831,18	1,80	24,10
6	2266,47	2221,55	3814,29	1,82	20,78
8	2293,23	2248,07	3906,09	1,83	22,04
Médias	2262,61	2217,70	3825,55	1,81	23,51
Macho	2356,88a	2311,52a	3918,84	1,82	31,10a
Fêmea	2168,35b	2123,88b	3732,26	1,83	16,91b
Regressão	ns	ns	Q <sup>2</sup>	ns	Q <sup>2</sup>
R <sup>2</sup>	-	-	0,998	-	0,997
CV(%)	3,92	4,00	4,07	4,24	63,46

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F(p<0,05) ns = não significativo, CV(%) = coeficiente de variação, AAS = Aminoácidos sulfurosos  
2= Efeito Quadrático

Para os resultados obtidos das variáveis de desempenho no período de 1 a 42 dias de idade, somente o consumo de ração e a mortalidade apresentaram efeito quadrático (p<0,05), quando foram utilizados diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos suplementadas com a enzima protease. Não foi observado interação significativa dos níveis de aminoácidos sulfurosos e o sexo para todas as variáveis estudadas (p>0,05). O efeito quadrático sobre o consumo de ração pode ser visto na Figura 7. Assim percebe-se que houve um ponto de mínimo 3,00, aumentando com a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática da dieta.

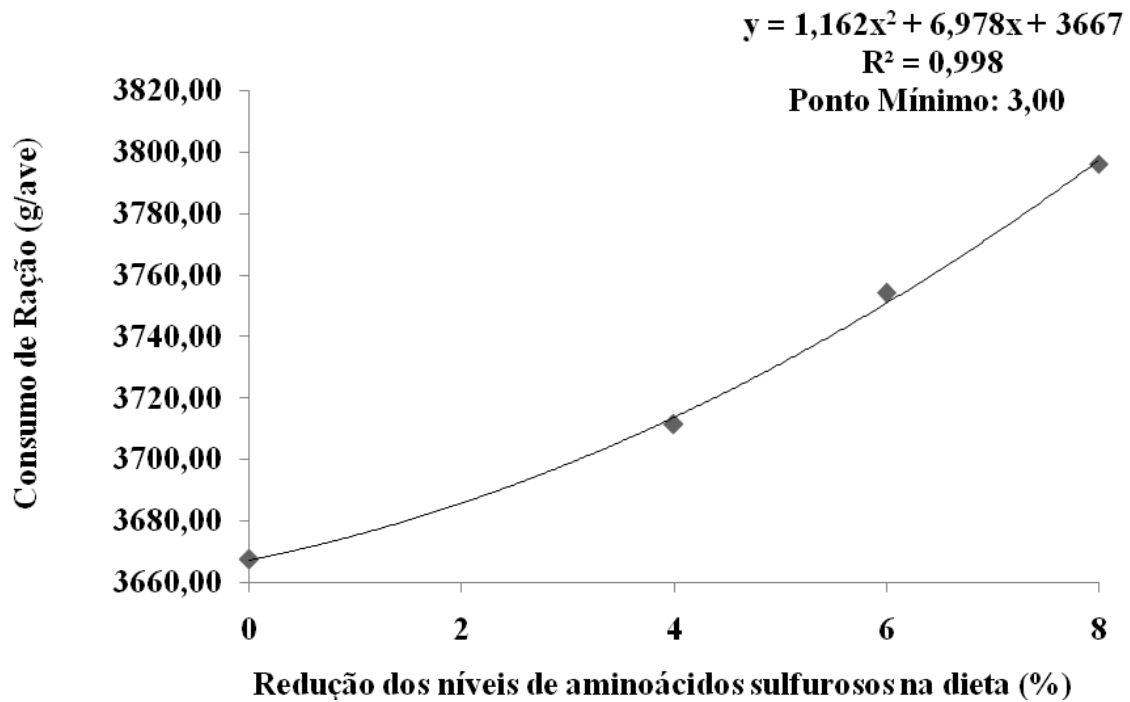


Figura 7. Efeito da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a o consumo de ração de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 42 dias de idade

Para as demais variáveis analisadas, a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática não apresentou influência significativa ( $p > 0,05$ ).

De acordo com Rodrigueiro et al. (2000) quando trabalharam com seis níveis de metionina + cistina na fase final de criação de frangos de corte, observaram que o consumo de ração foi influenciado pelos níveis dos aminoácidos sulfurosos, concordando os resultados encontrados no presente trabalho. Resultados contraditórios foram encontrados por Junior et al. (2005) que trabalhando com níveis de metionina + cistina no período final de criação, não encontrou efeito significativo para o consumo de ração entre os tratamentos, justificando que no experimento a variação nos níveis das rações não apresentou magnitude suficiente para alterar os mecanismos do apetite, indicando que o consumo alimentar das aves foi suficiente apenas para satisfazer as necessidades energéticas.

Vieira et al. (2009) avaliando níveis da enzima protease sobre o desempenho de frangos de corte na fase final de criação, observaram que o peso corporal não foi influenciado, mas a conversão alimentar melhorou com o aumento da suplementação da enzima na dieta. A digestibilidade ileal de metionina e histidina melhorou em 4 e 2%, respectivamente quando a

enzima foi adicionada, discordando deste experimento, pois a conversão alimentar não foi afetada pelos diferentes níveis de metionina.

Maiorka et al. (2009), discordam do presente trabalho, quando trabalharam com a enzima protease em rações para frangos de corte na fase final, observaram que a conversão alimentar foi melhorada. Os frangos que receberam as rações suplementadas com a enzima apresentaram um melhor ganho de peso e digestibilidade da proteína bruta. Ainda quanto aos aminoácidos, sua utilização foi eficiente, pois aumentou a digestibilidade ileal dos aminoácidos metionina, cistina, valina e alanina em 8% e para os outros aminoácidos analisados a digestibilidade não foi significativa.

A Figura 8 mostra o efeito quadrático da mortalidade. Na fase final de criação, a mortalidade apresentou uma queda até o ponto mínimo de 3,43; a partir daí houve um aumento desta característica com o aumento da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima protease.

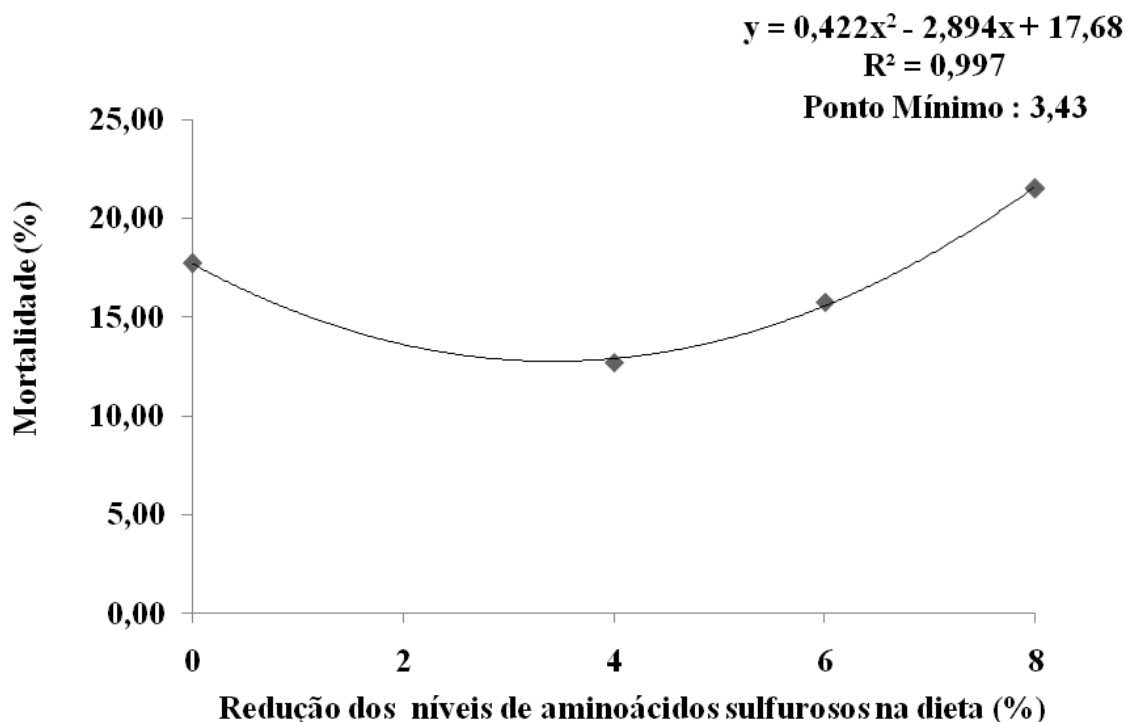


Figura 8. Efeito da redução em percentagem dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta sobre a mortalidade de frangos de corte, fêmeas no período de 1 a 42 dias de idade



Os resultados obtidos neste trabalho discordam dos encontrados por Leandro et al. (2007), que trabalhando no período final de criação dos frangos de corte não encontraram diferenças para a mortalidade.

As variáveis de peso inicial, peso final e ganho de peso diferiram entre ambos os sexos ( $p < 0,05$ ), no qual os machos apresentaram os maiores pesos comparados às fêmeas.

#### 4.2. Rendimento de carcaça e dos cortes

Os dados da avaliação do rendimento de carcaça de frangos de corte no período de 42 dias de idade encontram-se na Tabela 8.

**Tabela 8.** Valores médios do peso vivo (PV/g), rendimento de carcaça (RC %), rendimento de peito (RPT %), rendimento de pernas (RP %), rendimento de asas (RA %) e rendimento de gordura abdominal (GA %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com enzima no período de 42 dias

Redução de AAS na dieta (%)	PV(g)	RC (%)	RPT (%)	RP (%)	RA (%)	GA (%)
0	2290,83	70,87	38,28	28,37	11,96	1,80
4	2208,33	68,87	36,94	29,68	12,36	2,21
6	2203,75	68,20	35,16	30,51	12,18	1,96
8	2252,08	68,83	36,04	29,24	12,02	1,97
Médias	2238,75	69,20	36,60	29,45	12,13	1,98
Macho	2330,41a	68,72	36,17	29,73	12,05	1,94
Fêmea	2147,10b	69,67	37,03	29,17	12,21	2,03
Regressão	ns	ns	L <sup>1</sup>	ns	ns	ns
R <sup>2</sup>	ns	ns	0,893	ns	ns	ns
CV (%)	3,21	2,48	5,40	4,12	4,76	28,68

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F ( $p < 0,05$ ), ns = não significativo, AAS = aminoácidos sulfurosos

1 = Efeito Linear ( $p < 0,05$ )

Os resultados obtidos mostram que o rendimento de peito foi afetado pela redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática, apresentando efeito significativo linear ( $p < 0,05$ ). Quanto ao sexo, somente o peso vivo apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Não foi observado nenhuma interação dos níveis de aminoácidos sulfurosos e o sexo ( $p > 0,05$ ).

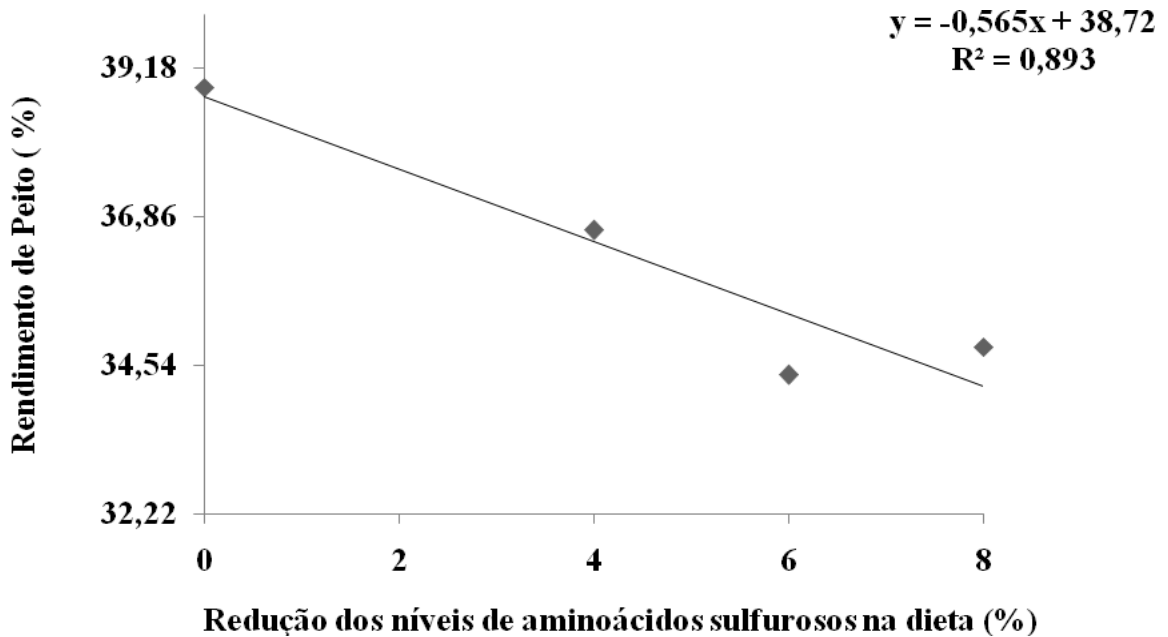


Figura 9. Valores da redução em percentagem do rendimento de peito de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade

Leandro et al. (2007) trabalhando com níveis de aminoácidos sulfurosos na ração para frangos de corte na fase final de criação, observaram que não houve influência significativa sobre o peso e o rendimento de carcaça, assim como para o rendimento dos cortes e percentagem de gordura abdominal, concordando com os resultados deste trabalho.

Conforme mostrado na Figura 9, a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos conduziu a uma redução no rendimento de peito. Estes resultados concordam os encontrados por Sibbald & Wolinetz (1986), onde afirmaram que os requerimentos de aminoácidos essenciais, sobretudo dos sulfurosos e de lisina, para o máximo crescimento de carne de peito estão acima do considerado adequado para o crescimento. Rodrigueiro et al. (2000),

trabalhando com frangos de corte de ambos os sexos na fase final, encontraram diferenças significativas para o rendimento de carcaça, rendimento de pernas e peito quando utilizaram diferentes níveis de metionina + cistina nas rações.

Resultados semelhantes foram encontrados por Sabino et al. (2004), no qual fornecendo rações com teor protéico variando de 15 a 23% para frangos de 21 a 42 dias de idade e verificaram que o rendimento de peito aumenta linearmente com os níveis de proteína, no presente estudo como ocorreu uma redução dos níveis de aminoácidos levou então a uma redução da carne de peito.

O peito apresenta metabolismo glicolítico com a glicose como substrato energético, enquanto que as coxas+sobrecoxas têm metabolismo oxidativo com ácidos graxos como principal substrato energético (AIN BAZIZ et al. 1996). Dessa forma, as composições específicas das fibras musculares de cada corte comercial podem determinar as diferentes respostas desencadeadas frente aos níveis de proteína da ração.

Os resultados dos rendimentos dos cortes e das vísceras das aves no período de 42 dias de idade estão apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9.** Valores médios do peso vivo (PV/g), rendimento de Cabeça + pescoço (Cab+P %), rendimento de patas (RPA %), rendimento de dorso (RD %), rendimento de coração (RCOR %), rendimento de fígado (RF %) e rendimento de moela (RM %) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com enzima no período de 42 dias

Redução de AAS na dieta (%)	PV(g)	Cab+P(%)	RPA (%)	RD (%)	Vísceras		
					RCOR (%)	RF (%)	RM (%)
0	2290,83	7,09	5,00	20,86	1,95	3,09	1,96
4	2208,33	7,56	5,28	21,66	2,02	3,31	2,06
6	2203,75	8,27	5,86	21,64	1,34	3,34	2,12
8	2252,08	7,85	5,71	21,73	1,27	3,38	2,14
Médias	2238,75	7,69	5,46	21,47	1,64	3,28	2,07
Macho	2330,41a	7,86	5,86a	21,60	1,27	3,25	2,09

Fêmea	2147,10b	7,53	5,04b	21,34	2,05	3,32	2,04
Regressão	ns	ns	L <sup>1</sup>	ns	Q <sup>2</sup>	L <sup>1</sup>	ns
R <sup>2</sup>	ns	ns	0,977	ns	0,999	0,987	ns
CV (%)	3,21	9,75	5,94	3,80	96,32	8,44	10,51

\*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste F( $p < 0,05$ ), ns = não significativo, AAS = Aminoácidos sulfurosos

1= Efeito Linear

2= Efeito Quadrático

O rendimento de patas, coração e de fígado foram afetados pela redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos, apresentando efeito significativo ( $p < 0,05$ ) linear, quadrático e linear, respectivamente. Quanto ao sexo, os dados mostram que não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), exceto para o peso das patas e o peso vivo, onde machos apresentaram pesos maiores quando comparados às fêmeas. As demais variáveis de rendimento analisadas não foram influenciadas pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ). Também não foi observado nenhuma interação dos níveis de aminoácidos sulfurosos e o sexo ( $p > 0,05$ ) para todas as variáveis.

Os resultados encontrados no presente trabalho são semelhantes aos achados por Barbosa (2000) e Júnior et al. (2005) quando trabalharam com níveis de metionina + cistina para frangos de corte na fase final observaram que o rendimento dos cortes não foram influenciados pelos aminoácidos sulfurosos.

A Figura 10, mostra o comportamento do rendimento de patas das aves. Como demonstra a figura, houve um aumento do crescimento das patas com a redução de aminoácidos sulfurosos e suplementação com a enzima. Para este parâmetro não houve na literatura dados que comprovem tal efeito.

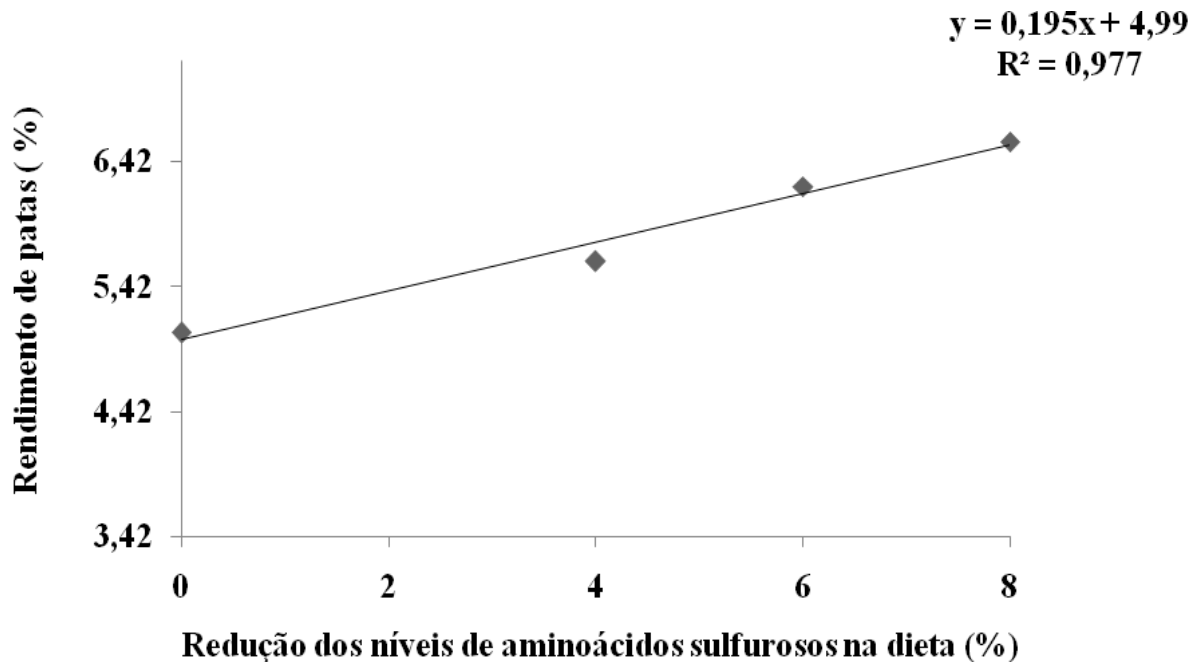


Figura 10. Valores da redução em percentagem do rendimento de patas de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade

A Figura 11, mostra o efeito da redução dos níveis de aminoácidos no rendimento do fígado de frangos de corte nos diferentes tratamentos ( $p < 0,05$ ). Ocorreu um efeito significativo linear crescente, onde observa-se um aumento do peso do fígado quando reduziu os níveis de aminoácidos sulfurosos nas rações, com a suplementação da enzima protease, indicando uma relação de síntese com as enzimas endógenas.

Uma provável causa para esta ocorrência pode ter sido em função da temperatura ambiental ocorrida na fase inicial, pois modifica a retenção de energia, proteína e gordura no corpo do animal e provoca diversas mudanças adaptativas fisiológicas, entre elas a modificação no tamanho dos órgãos, o que também contribui para alterar a exigência nutricional das aves, visto que o gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos, como fígado, intestino e rins são maiores que aquele associado à carcaça (BALDWIN et al., 1980).

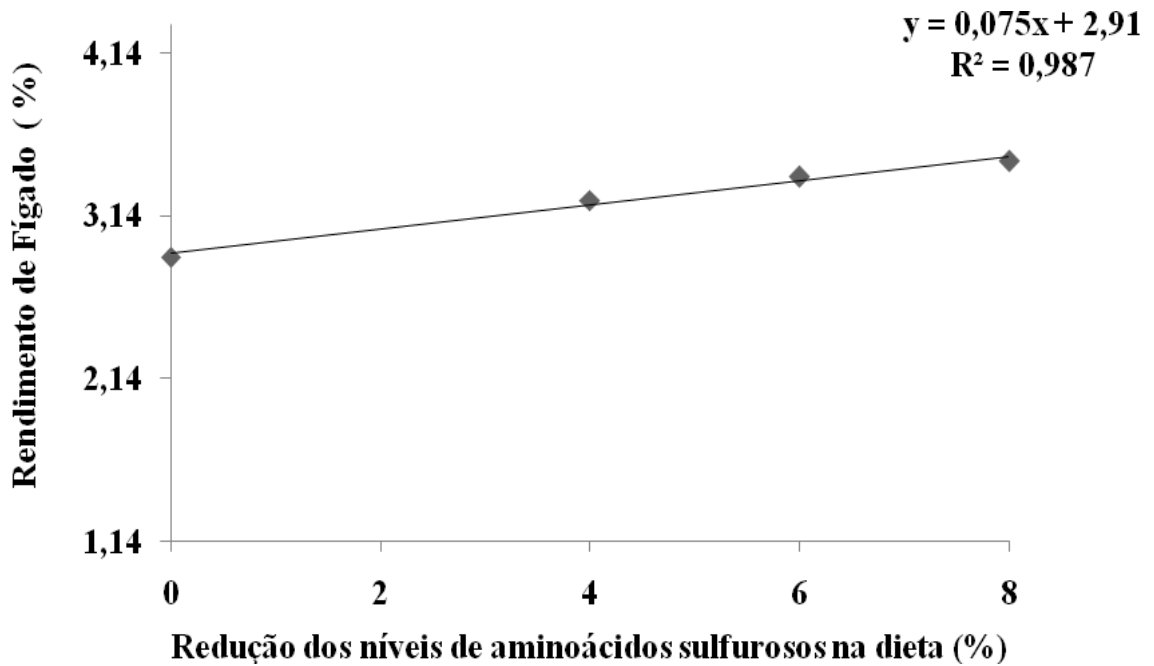


Figura 11. Valores da redução em percentagem do rendimento de fígado de frangos de corte machos em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade

A Figura 12 mostra o efeito quadrático significativo ( $p < 0,05$ ) para o rendimento do coração das aves, demonstrando uma curva decrescente com a redução dos aminoácidos sulfurados suplementados com a enzima protease nas rações. O rendimento do coração cresceu até o ponto máximo de 0,80; reduzindo seu peso com o aumento da redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta.

Não foi encontrado dados na literatura que comprovem este declínio do peso do coração.

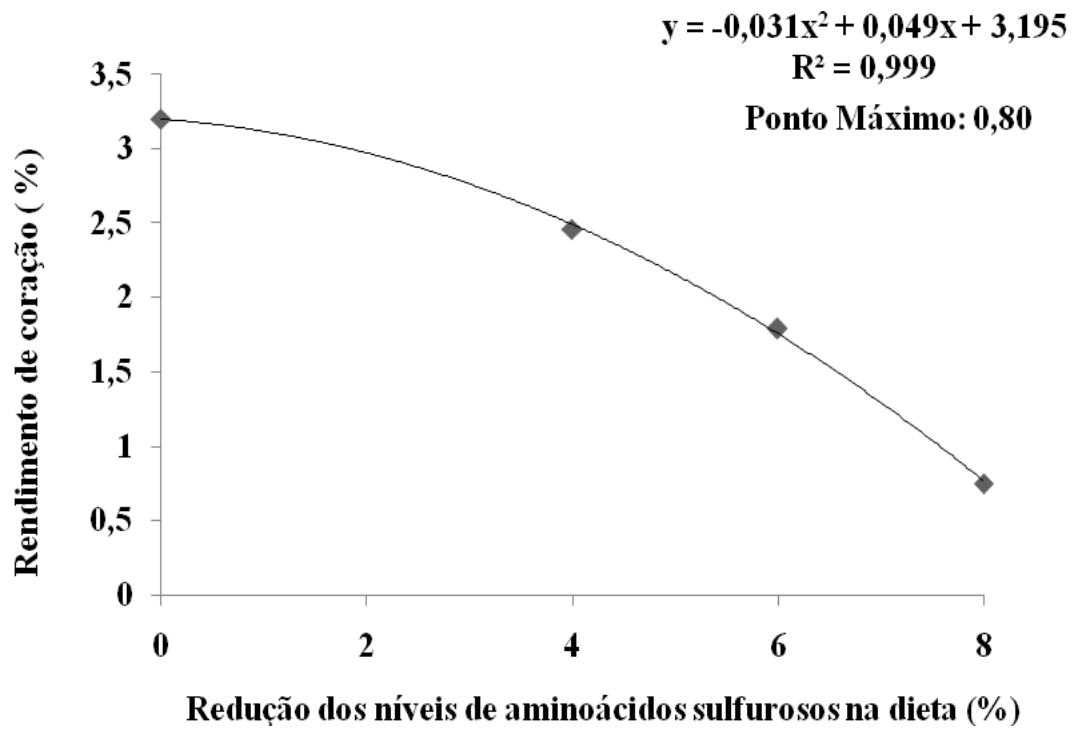


Figura 12. Valores da redução em percentagem do rendimento do coração de frangos de corte fêmeas em função dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta aos 42 dias de idade

#### 4.3 – Avaliação do empenamento de frangos de corte

Os dados obtidos na avaliação do empenamento das aves estão apresentados na Tabela

10.

**Tabela 10.** Médias dos escores do empenamento de machos e fêmeas de acordo com os tratamentos

Idade (Dias)	Redução de AAS na dieta (%)	Dorso		Coxa	
		Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
28	0	5,87	5,06	5,50	5,13
	4	5,93	4,57	5,53	4,80
	6	6,13	4,33	5,73	4,76
	8	5,86	4,73	5,60	4,40
Médias		5,96a	4,67b	5,59a	4,77b

Idade (Dias)	Redução de AAS na dieta (%)	Dorso		Coxa	
		Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
35	0	6,47	5,93	6,27	5,80
	4	6,70	5,76	6,63	5,66
	6	6,76	5,73	6,56	5,93
	8	6,56	5,74	6,37	5,80
Médias		6,62a	5,79b	6,46a	5,80b

\*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem pelo teste Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ), AAS = aminoácidos sulfurados

Aos 28 e 35 dias de idade das aves não foi observado efeito significativo ( $p > 0,05$ ) para os escores do empenamento em ambos os sexos. Não houve interação significativa ( $p > 0,05$ ). Resultados semelhantes foram encontrados por Dahlke & Ribeiro (2000), que trabalhando com níveis de aminoácidos sulfurados totais, não observaram diferenças no empenamento de frangos de corte. Lopez Coello et al. (1994) compararam experimentalmente fontes de metionina, quanto à cobertura das penas e não encontraram diferenças significativas entre as fontes.

Rodrigueiro et al. (2000), trabalhando com níveis de metionina + cistina para frangos de corte na fase final, observaram que o nível maior de inclusão da metionina + cistina (0,930%) não foi suficiente para determinar o ponto máximo de empenamento para as fêmeas, necessitando de maior exigência destes aminoácidos sulfurados. Isso, provavelmente pode ter sido porque as fêmeas apresentam uma maior velocidade de empenamento, quando comparado aos machos, necessitando, portanto de maiores teores de cistina, aos quais podem ser adquiridos da metionina pela conversão metabólica. Ajang et al. (1993) e Pesti et al. (1996) citados por Colnago (1996), sugerem que a velocidade de empenamento pode influenciar a exigência de proteína e aminoácidos sulfurados.

Segundo Halpin & Backer (1984), o selênio está envolvido na síntese de aminoácidos, contendo o enxofre, principalmente na eficiência da transsulfuração que resulta na formação



da cisteína a partir da metionina. Sendo os aminoácidos sulfurados importantes para o crescimento da pena, principalmente a cisteína, uma vez que cerca de 25% da cisteína da dieta é utilizada na síntese da queratina (LEESON & SUMMERS, 1997).

Os níveis de aminoácidos sulfurosos com suplementação enzimática da dieta não influenciaram o empenamento das aves de ambos os sexos.

## 5. CONCLUSÃO

Com os resultados encontrados, pode-se concluir que a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos na dieta com suplementação da enzima protease, apesar de causar redução do desempenho na fase pré-inicial pode ser feita em até 8% que não afeta as variáveis de desempenho até a fase final de criação.

O sexo das aves afeta as variáveis de desempenho, sendo que os machos apresentam melhores resultados em relação às fêmeas.

Para o rendimento de peito, a redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos suplementados com a enzima promoveu redução na carne de peito e vísceras aos 42 dias de idade das aves.

A redução dos níveis de aminoácidos sulfurosos em até 8% não causou influência no empenamento das aves. Quanto ao sexo, as fêmeas apresentam melhor empenamento quando comparados aos machos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIN BAZIZ, H.; GERAERT, P.A.; PADILHA, J.C.F. et al. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poultry Science**, Champaign, IL: v. 75, p. 505-513, 1996.

ALBINO, L.F.T.; SILVA, S.H.M.; VARGAS JR, J.G.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.28, n.3, p.519-525, 1999.

ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIEB, E.; PFEFFER, E. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilization. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, New York, London: v.80, p.547-554, Society of Chemical Industry, 2000.

ANDRADE, M.L. **Níveis de proteína e de aminoácidos em rações pré-iniciais e seus efeitos sobre o desempenho, digestibilidade, órgãos digestivos e enzimas pancreáticas de frangos de corte.** Dissertação de Mestrado em Produção Animal, 43p. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2002.

ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S. Redução do nível protéico da dieta, através da formulação baseada em aminoácidos digestíveis. **Ciência Rural**, Santa Maria: v.34, n.4, p.1197-1201, 2004.

BARBOSA, M.J.B.; JUNQUEIRA, O.M.; ANDREOTTI, M.O.; CANCHERINI, L.C. Níveis de lisina + metionina para frangos de corte na fase inicial. **Acta Scientiarum**, Maringá: v.24, n.4, p.1007-1013, 2002.

BARBOSA, W.A.; LANA, G.R.Q.; BARBOSA, R.P.; SILVA JR, R.G.C.; VALÉRIO, S.R.; BASTOS, E.C.G.; FILHA, O.S. Níveis de metionina + cistina, em função do nível de proteína bruta na ração, para frangos de corte no período de 1 a 14 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., 2001. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.718-719, 2001.

BARBOSA, M.J.B. **Exigência nutricional de lisina e metionina +cistina digestíveis para frangos de corte.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 93p, 2000.

BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science Journal**, Champaign, IL: v.73, n.9, p.1441-1447, 1994.

BALDWIN, R.L.; SMITH, N.E.; TAYLOR, J. et al. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. **Journal of Animal Science**, Champaign, IL: v.51, p.1416-1428, 1980.

BEDFORD, M.R. The effect of enzymes on digestion. **Journal Appl. Poultry Res.** Champaign, IL: v.5, n.4, p.370-378, 1996.

BELLAVER, C. Metodologias para determinação do valor das proteínas e utilização de valores disponíveis nas dietas de não ruminantes. 1994. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de Monogástricos**, Lavras: Editora UFLA, 1 ed. 301p. 2006.

BORGES, F. M. Utilização de enzimas em dietas avícolas. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, nº20, p.5-30, jun 1997.

BREGENDAHL, K.; SELL, J.L.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, IL: v. 81, p. 1156-1167, 2002.

BRITO, A.B.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M.; XAVIER, S.A.G.; GODOY, F.; ANDRADE, M.L.; ROSA, R.M. Níveis de metionina + cistina em ração pré inicial para

frangos de corte: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.887-888, 2001.

BRITO, A.B.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; XAVIER, S.A.G. MURAMATSU, K.; ANDRADE, M.A. Níveis de metionina + cistina em rações de frangos de corte na fase pré-inicial (1-7 dias). **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP: v.20, n.1, p.9-15. 2004.

BRITO, C.O.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. Adição de complexo enzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.35, n.2, p.457-461, 2006.

BRUMANO, G. Fatores que influenciam as exigências de metionina + cistina para aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa: v.5, nº6, p.749-761. Nov/Dez 2008. Disponível em [http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/073V5N6P749\\_761\\_NOV2008 .pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/073V5N6P749_761_NOV2008.pdf). Acesso em: 20 de outubro de 2009.

CAMPESTRINI, E.; SILVA, V.T.M.; APPELT, M.D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa: v.6, p.254-267, 2005. Disponível em [http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/027V2N6P259\\_272\\_NOV2005.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/027V2N6P259_272_NOV2005.pdf). Acesso em: 05 de agosto de 2009.

CANTOR, A. Enzimas: usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidade para o uso no Brasil. In: RONDA LATINO AMERICANA DE BIOTECNOLOGIA. 1995. Curitiba. **Anais....** Curitiba, Altech. p.31-42, 1995.

CARVALHO, J.C.C. **Complexos enzimáticos em rações fareladas para frangos de corte**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, 64p. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.

CHAMBERS, B.J.; SMITH, K. Nitrogen: some practical solutions for the poultry industry. **World's Poultry Science**, v. 54, p. 353-357, 1998.

CHENG, T.K.; HAMPRE, M.L.; COON, C.N. Effect of environmental temperature dietary protein and energy levels on broiler performance. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, IL: v.6, p.1-17, 1997a.

CHENG, T.K.; HAMPRE, M.L.; COON, C.N. Responses of broilers to dietary protein levels and amino acid supplementation to low protein diets at various environmental temperatures. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, IL: v.6, p.18-23, 1997b.

CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Effect of constant and cyclic environmental temperatures, dietary protein, and amino acid levels on broiler performance. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, IL: v. 8, p. 426-439, 1999.

CLEÓPHAS, G.M.LL.; VAN HARTINGSVELDT, W.; SOMER, W.A.C. Enzyme can play an important role in poultry nutrition. **World's Poultry Science**. v.11.p.12-15.1995.

COLNAGO, G.L. Fatores que influenciam as exigências nutricionais de aves. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGENCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS.1996. Viçosa- MG. **Anais...** Viçosa: DZO, UFV, p.345-360, 1996.

COSTA, F.G.P.; CLEMENTINO, R.H. JÁCONE, I.M.T.D. NASCIMENTO, G.A.J. PEREIRA, W.E. Utilização de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.5, n.2, p.63-71, 2004.

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C.; TOLEDO, R.S.; JUNIOR, J.G.V. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa: v.30, p.1498-1505, 2001.

COUSINS, B. Enzimas na Nutrição de aves. In: Simpósio Internacional ACAV- EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1.1999, Concórdia. **Anais...** Concórdia. EMBRAPA, p. 118-132, 1999.

COWIESON, A.J.; ACAMOVIC, T.; BEDFORD, M.R. Supplementation of diets containing pea meal with exogenous enzymes: effects on weight gain, feed conversion, nutrient digestibility and gross morphology of the gastrointestinal tract of growing broiler chicks. **British Poultry Science**, London, v.44, p.427-437, 2003.

DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; Effects of 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid as DL-methionine on broiler performance and compensatory growth after exposure to two different environmental temperatures. **Journal Applied Poultry Research**. Champaign, IL: v. 10 n°4, p. 419-426, 2000.

FANCHER, B., JENSEN, L.S. 1989a. Influence on performance of three to six weeks old broilers of varying dietary protein contents with supplementation of essential amino acid requirements. **Poultry Science**, Champaign, IL: v.68, p.113-123.

FANCHER, B., JENSEN, L.S. 1989b. Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary proteins, essential amino acids and potassium levels. **Poultry Science**, Champaign, IL: v.68, p.1385-1395.

FERNANDEZ, S.R.; AOYAGI, G.; HAN, Y. et al. Limiting order of amino acids in corn and soybean meal for growth of the chick. **Poultry Science**, Champaign, IL: v. 73, p. 1887-1896, 1994.

FILHO, D.E.F. **Efeito de Dietas com Baixo Teor Protéico Formuladas Usando o Conceito de Proteína Ideal para Frangos de Corte Criados em Temperatura Fria, Termonêutra e Quente**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, 93p. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003.

FISCHER, M. L et al. Crecimiento y composición del plumaje de los pollos broiler. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.61, p.769-773, 1981.

FISCHER, G.; MAIER, J.C.; RUTZ, F.; BERMUDEZ, V.L. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja, com e sem a adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.31.p.402-410.2002.

GARCIA, O. Enzimas: recentes contribuições para a sua aplicação em nutrição animal. In: ENCONTRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENA, p.1-9., 1997.

GARCIA, E.R.M.; MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C.; OVIEDO RONDON, E.O.; OLIVEIRA, P.B. Suplementação enzimática em rações contendo farelo de soja e soja integral extrusada e o desempenho de frangos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 35.,1998.Botucatu. **Anais...**Botucatu: SBZ, p.407, 1998.

GOMES, L.F.; MACARI, M.; FURLAN, R.L.SECATO, E.R.; GUERREIRO, J.R. Efeito do uso de enzimas sobre a digestibilidade de dieta a base de milho e farelo de soja em frangos de corte colostomizados. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998, Campinas. **Resumos...** Campinas: FACTA, p.6, 1998.

GUENTER, W. Pratical experience with the use of enzymes. 2002. Disponível em: <http://www.idrc.ca/books/focus/821/chp6.html>. Acesso em 05 junho 2009.

HALPIN, K.M.; BAKER, D.H. Selenium deficiency and transsulfuration in the chick. **The Journal of Nutrition, Mesa**, v.114, p.606-612, 1984.

HADORN, R.; WIEDMER, H. Effect of an enzyme complex in a wheat-based diet on performance of male and female broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, IL: v.10, p.340-346, 2001.

HENN, J.D. **Aditivos enzimáticos em dietas de suínos e aves. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: [http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/aditiv\\_enzimas.pdf](http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/aditiv_enzimas.pdf). Acesso em: 23 ago. 2009.

HUSSEIN, A.S.; CANTOR, A.H.; PESCATORE, A.J. et al. Effect of low protein diets with amino acid supplementation on broiler growth. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, IL: v.10, p. 354-362, 2001.

JORGE NETO, G. Soja integral na alimentação de aves e suínos. **Avicultura e Suinocultura Industrial**, Porto Feliz, v.82, n.988, p.4-15, 1992.

JÚNIOR, V.S.A.; COSTA, F.G.P.; BARROS, L.R. Níveis de metionina + cistina para frangos de corte nos períodos de 22 a 42 e de 43 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.34, n.4, p.1195-1201, 2005.

LEANDRO, N.S.M.; CUNHA, W.C.P.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; GONZÁLES, E.; FILHO, R.M.J. Desempenho de frangos com diferentes pesos iniciais alimentados com ração pré-inicial suplementada com metionina. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.373-383, jul./set. 2007.

LECZNIESKI, J.L. Considerações práticas do uso de enzimas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, 5., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: AVESUI, p. 34-47, 2006.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. New York: State Manual Book & Periodical Services, 2.ed. 324 p., 1997.

LEHNINGER, A. L.NESSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo, Sarvie, 2 ed. 839p., 1995.

LEITE, J.L.B.; **Influência da peletização sobre a adição de enzimas e vitaminas em rações para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.** Dissertação de Mestrado em Zootecnia. 53p. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.

LÓPEZ-COELLO,C., ARCE, J., ÁVILA, E., RUÍZ-LÓPEZ, B. 1994. The relationship between 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid (HMB) and D,L-methionine (DLM) supplementation and broiler feathering and performance. **Poultry Science**. Champaign, IL: v.74:57-65. Suppl.1.

MAIORKA, A.; FAVERO, A.; MEURER, R.F.P., MORAES, M.T.T.; SORBARA, J.O.B. Broiler chicken performance and ileal digestibility is improved by a protease used in corn/soybean meal/meat bone meal diet. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2009, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: Nutrition IV, n.102, January 2009.

MITCHELL, H.H.1964. Comparative nutrition of man and domestic animals. In: **ACADEMIC PRESS**. New York, NY.

MUSHARAF, N.A.; LATSHAW, J.D. Heat increment as affected by protein and amino acid nutrition. **World's Poultry Science**, v. 55, p. 233-240, 1999.

NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998. Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p. 81-91, 1998.

NRC. National Research Council. **Nutrient Requirement of Poultry**. 9ed. Washington: University Press, 1994.

ODETALLAH, N.H.; WANG, J.J.; GARLICH, J.D.; SHIH, J.C. 2003. Keratinase in starter diets improves growth of broiler chicks. **Poultry Science**. Champaign, IL: v. 82, p.664-670.

PENZ JUNIOR, A.M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, **Anais...** Botucatu: SBZ, p.165-178, 1998.

PEREIRA, P.W.Z.; **Avaliação de complexo enzimático e betaína natural nas rações de frangos de corte criados em aviário comercial.** Dissertação de Mestrado em Agronomia. 63p. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2008.

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

PLAVNIK, Y.; BORNSTEIN, S. The sparing action of inorganic sulfate on sulfur amino acid in practical broiler diets: replacement of some of the supplementary methionine in broiler finisher diets. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.19, p.159-167, 1978.

RODRIGUEIRO, R.J.B.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigencia de metionina + cistina para frangos de corte na fase de crescimento e acabamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.29, n.2, p.507-517, 2000.

ROSA, A.P.; SCHER, A.; STEFANELLO, C.; DIAZ, E.; DUARTE, V.; OICHENAZ, N.; SORBARA, J.O.B. Effect of pure protease enzyme and dietary protein/amino acids levels on broiler performance. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2009, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: Nutrition IV, n.101, January 2009.

RUTZ, F. Proteínas: digestão e absorção. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (ed.). **Fisiologia Aviária: Aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, 2 ed. p. 135-141, 2002.

SABINO, H.F.N.; SAKOMURA, N.K. NEME, R.; FREITAS, E.R. Níveis protéicos na ração de frangos de corte na fase de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.5, p.407-412, maio 2004.

SANTOS, F.R.. **Efeito da suplementação com fitase sobre o desempenho e digestibilidade de nutrientes para frangos de corte**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. 99p. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, 2005.

SELL, J.L. Últimos avances em nutrición de aves, In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN, 13., 1997, Madrid. **Anais...**Madrid: FEDNA, 1997.

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**, Champaign, IL: v. 74 n°3, p. 480-487, 1995.

SHUTTE.J.B.; VAN KEMPENG, J.M.; HAMER, R.J. Possibilites to improve the utilization of feed ingredients rich in non-starch polyssacharides for poultry. In: CONFERENCIA EUROPEA DE AVICULTURA. 8., 1990. Barcelona. **Anais...** Barcelona: 1990.p.128-133.

SIBBALD, I.R.; WOLYNETZ, S. Effects of dietary lysine and feed intake on energy utilization and tissue synthesis by broiler chicks. **Poultry Science**. Champaign, IL: v.65, p.98-105, 1986.

SOTO-SALANOVA, M.F. GARCIA, O.; GRAHAM, H. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...**Curitiba: FACTA, p.71-76, 1996.

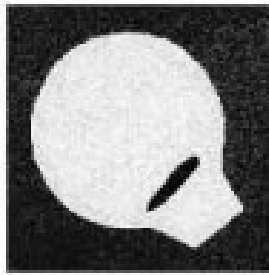
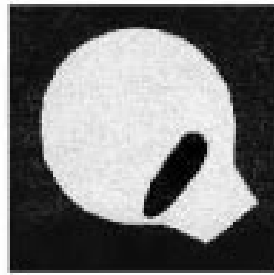
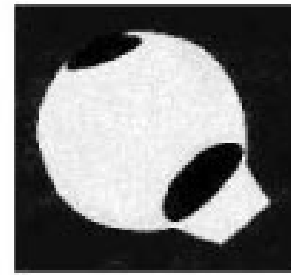
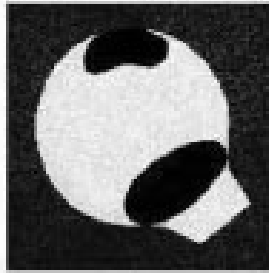
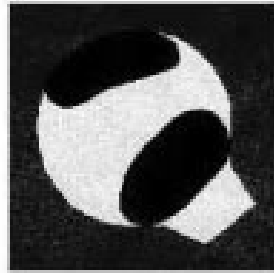
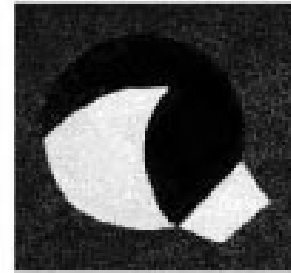
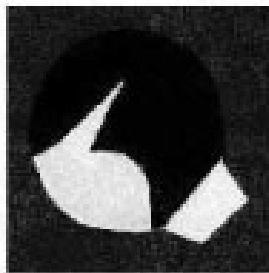
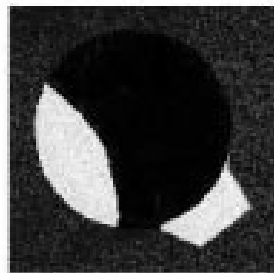
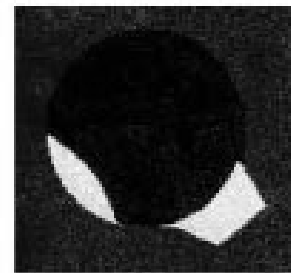
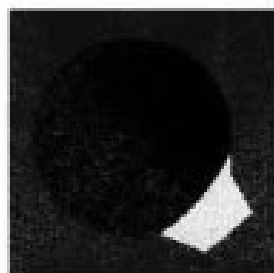
STRADA E.S.O., ABREU R.D., OLIVEIRA G.J.C., COSTA, M do M.M.; CARVALHO, G.J.L. de; FRANCA, A.S.; CLARTON, L.; AZEVEDO, J.L.M. de. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.34, n.6, p. 2369-2375, 2005. Suplemento.

STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.; ROSA, R.M. et al. Nível de proteína e balanço de aminoácidos essenciais da ração pré-inicial (1 a 7 dias) de pintos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.3, n.1, p.21-30, 2002.

STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, M.S.M.; ANDRADE, M.A. **Níveis de proteína e aminoácidos em rações para frangos de corte criados em duas densidades populacionais**. Tese de Doutorado em Zootecnia, 123p. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1998.

- STRYER, L. **Bioquímica**, 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1000p., 1995.
- SUIDA, D. Aminoácidos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Campinas, SP. **Anais...** p. 273-294, 2001.
- TEXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras- UFLA/FAEPE, 241p. 2001.
- TORRES, D. M. Valor **Nutricional de farelo de arroz suplementados com fitase, determinado por diferentes metodologias com aves**. Tese de Doutorado em Zootecnia, 172p. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2003.
- TOLEDO, G. S. P. **Aplicação do conceito de proteína ideal e proteína bruta sobre o desempenho, composição e rendimento de carcaças de frangos de corte**. Tese de Doutorado em Zootecnia, 214p. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul., 2003.
- VIEIRA, S.L.; FREITAS, D.M.; PEÑA, J.E.M.; BARROS, R.; XAVIER, P.S.; VIAN, A.C.; SORBARA, J.O.B. Performance and amino acid utilization by broilers supplemented with a novel exogenous protease. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2009, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: Nutrition IV, n.114, January 2009.
- VIEIRA, S.L. Oportunidades para o uso de enzimas em dietas vegetarianas. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 4., 2003, Chapecó. **Anais...**Chapecó: SBA, 2003.p.91-95.
- ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas avícolas. In: Pré- SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2001, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: SNA, p.36-49, 2001.
- ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K. Effect of enzyme supplementation of broiler diets Based on corn na soybeans. **Poultry Science**. Champaign, IL: v.78, n.4, p.561-568. Apr.1999.
- WANG J.J.; GARLICH J.D.; SHIH J.C.H.. Beneficial effects of versazyme, a keratinase feed additive, on body weight, feed conversion, and breast yield of broilers chickens. **Journal Appl. Poultry Res.** Champaign, IL: v. 15, p.544-550, 2006.
- WARNICK, R.E. ANDERSON, J.O. Limiting essential amino acids in soybean meal for growing chickens and the effects of heat upon availability of the essential amino acids. **Poultry Science**, Champaign, IL: v.47, p.281-287, 1968.
- WILLIAMS, P.E.V. Animal production and European pollution problems. **Animal Feed Science and Technology**, v. 53, p. 135-144, 1995a.
- WYATT, C.L. BEDFORD, M.R. Uso de enzimas nutricionais para maximizar a utilização de nutrientes pelo frango de corte em dietas à base de milho: recentes progressos no desenvolvimento e aplicação prática. In: SEMINÁRIO TECNICO FINNFEEDS, 1998. Curitiba. **Anais...** Curitiba: FINNFEEDS, p.2-12, 1998.

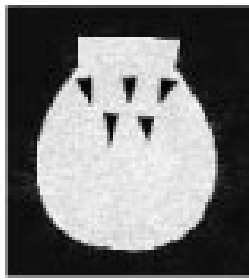


**7. ANEXOS****1****2****3****4****5****6****7****8****9****10**

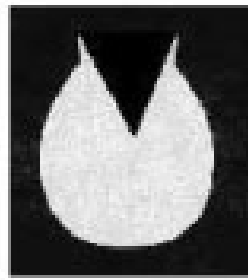
Fonte: Agrocerec

**Anexo a.** Esquema de escores de empenamento na coxa das aves

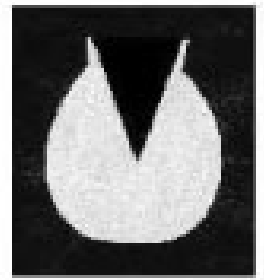




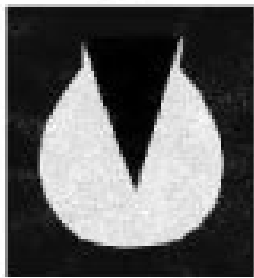
**1**



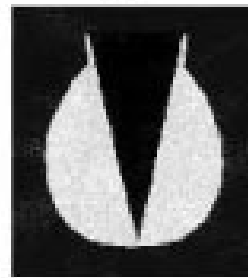
**2**



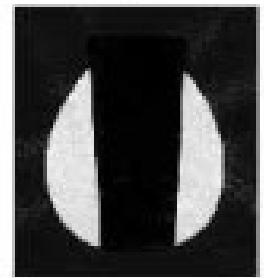
**3**



**4**



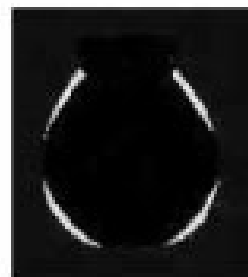
**5**



**6**



**7**



**8**



**9**



**10**

Fonte: Agroceres

**Anexo b.** Esquema de escores de empenamento no dorso das aves

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)