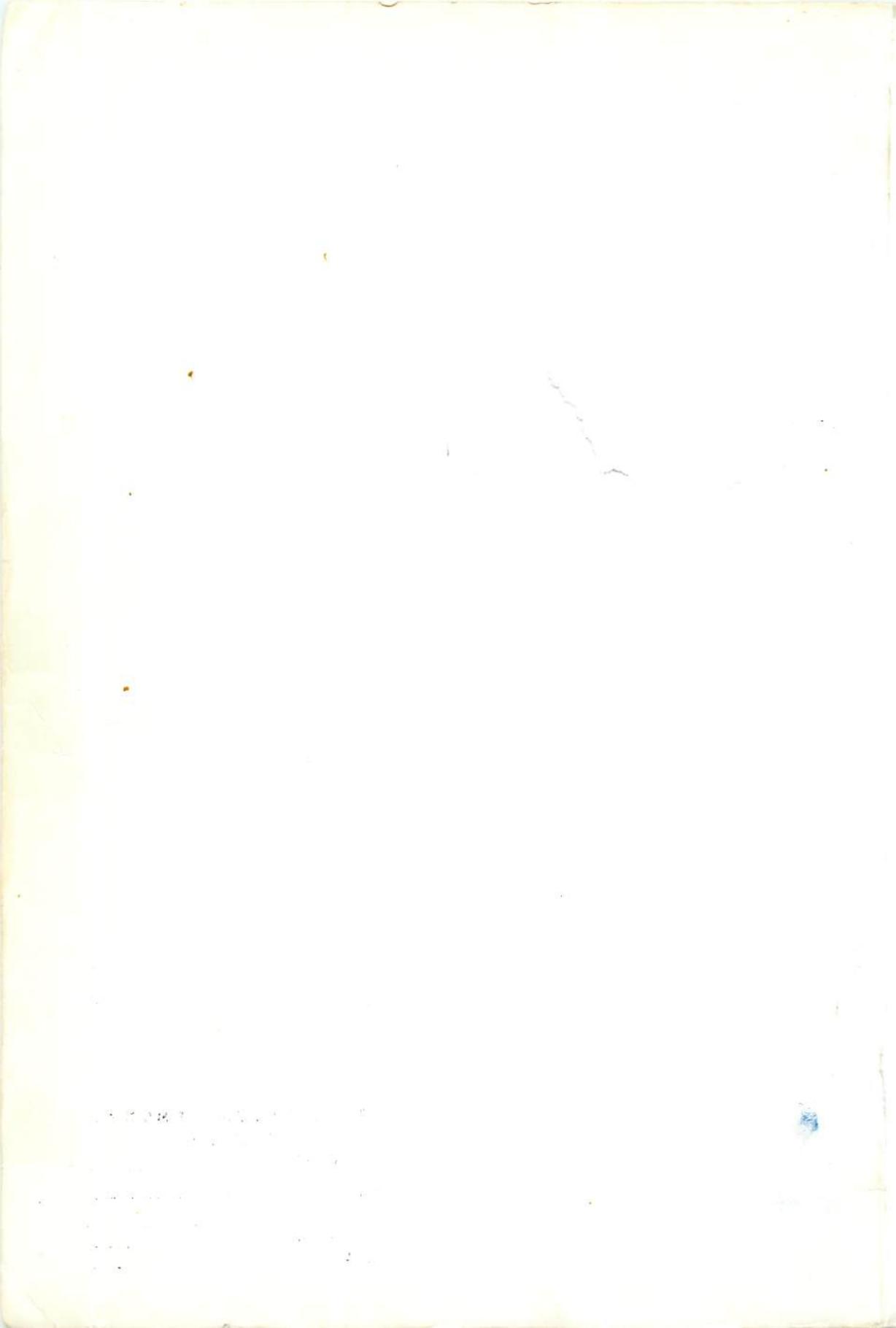




**SUPLEMENTAÇÃO DE RAÇÕES
PARA FRANGO DE CORTE COM
PROTEASE, AMILASE E XILANASE**

DELMA MARIA TORRES

1999



47002

DELMA MARIA TORRES

**SUPLEMENTAÇÃO DE RAÇÕES PARA FRANGO DE CORTE COM
PROTEASE, AMILASE E XILANASE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Aves, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Judas Tadeu de Barros Cotta, PhD

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1999**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Torres, Delma Maria

**Suplementação de rações para frango de corte com protease amilase e xilanase /
Delma Maria Torres. – Lavras : UFLA, 1999.**

80 p. : il.

Orientador: Judas Tadeu de Barros Cotta.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

**1. Enzima. 2. Frango de corte. 3. Desempenho. 4. Carcaça. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.**

CDD-636.50855

-636.513

DELMA MARIA TORRES

**SUPLEMENTAÇÃO DE RAÇÕES PARA FRANGO DE CORTE COM
PROTEASE, AMILASE E XILANASE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Aves, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 30 de abril de 1999.

Prof. Dr. Joel Augusto Muniz

UFLA

Prof. Dr. Ricardo Alves da Fonseca

UNIOESTE

Prof. Dr. Antônio Soares Teixeira

UFLA


Prof. Jadas Tadeu de Barros Cotta, PhD
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

A DEUS, pela proteção em todos os momentos.

Aos meus pais, João Paulo e Maria Jacintha, pela minha vida e formação.

À minha irmã, Licinha, pela amizade.

Ao meu esposo, Antonio Inácio, pelo apoio e incentivo.

Às minhas filhas, Ana Valéria e Maria Luísa, pelo amor e alegria.

DEDICO

**“De tudo ficaram três coisas:
a certeza de estar sempre começando;
a certeza de que era preciso continuar;
a certeza de que seria interrompido antes de terminar.”**

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Ao professor Judas Tadeu de Barros Cotta, pela acolhida, orientação, ensinamentos, compreensão e amizade.

A Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC), pela oportunidade de reciclagem dos docentes das Escolas Agrotécnicas Federais.

À Escola Agrotécnica Federal de Crato, pela oportunidade concedida e a Escola Agrotécnica de Inconfidentes pelas manifestações de apoio durante o curso.

À Universidade Federal de Lavras, pela acolhida.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao professor Joel Augusto Muniz, pelos ensinamentos e total apoio na realização das análises estatísticas.

Aos professores Ricardo Alves da Fonseca, pela co-orientação, incentivo e amizade e Antônio Soares Teixeira, pelo apoio e sugestões.

Ao professor Elias Tadeu Fialho, pela condução do processo de transferência de curso, pelo incentivo e ensinamentos.

Aos professores Rilke Tadeu Fonseca de Freitas e Antônio Ilson Gomes de Oliveira, pelas sugestões e Priscila Rosa Vieira Logato, Ila Maria da Silva Souza e Paulo César de Aguiar Paiva, pelos ensinamentos.

Aos professores Carlos Alberto Pereira de Rezende e Juan Ramón Olalquiaga Pérez, pela oportunidade de orientação durante a transferência de curso e professor Júlio César Teixeira, pelo empenho nesse processo.

Aos professores José Alves Barbosa, Sheila Costa Farias, Tatiane Santi e José Leite de Queiroz Filho, da UFPB, pelo apoio e incentivo.

Aos colegas da pós-graduação Christiane Perali, Eduardo Luís Alves, Elaine Barbosa Muniz, Fabiana Cordeiro Rosa, Flávio Garcia Vilela, Milena Severo Lins Bormann, Marcos Aronovich, Raquel Santos Azevedo, Renata Apocalypse Nogueira Pereira, Victor Cruz Rodrigues e Wladimir de Oliveira, pela amizade e convivência, em especial Estela Neves da Silva, pela colaboração na implantação do experimento.

Aos amigos Éder Clementino dos Santos e Sidnei Tavares Reis, pelas contribuições no decorrer do curso, presença constante e por “serem amigos”.

Aos colegas Edson Fasani pelo apoio na elaboração das rações e nas análises de laboratório e Euclides Reuter de Oliveira, pela colaboração na implantação do experimento. Aos alunos de graduação em Zootecnia, Mariele Santana Camargo, pela participação nas análises estatísticas, Hilton Sigueru Ushijima, Patrícia Martins Rocha e Vanessa Karla Silva, pela condução do experimento.

Aos funcionários da Biblioteca, pela presteza quando solicitados em especial Vânia Natal de Oliveira, pela correção das referências bibliográficas e aos secretários do DZO, Carlos Henrique de Souza, Pedro Adão Pereira e Mariana Cornélio, pela atenção e amizade.

Às adolescentes Aciene Maria Pereira e Cícera Alice da Silva que, na minha ausência, cuidaram de minhas filhas e aos amigos José Tadeu Marinho e Maria Lúcia Gomes Marinho, pela boa vizinhança na cidade de Lavras.

A todos que tive a oportunidade de conhecer e conviver e aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho,

MUITO OBRIGADA !

BIOGRAFIA

DELMA MARIA TORRES, filha de João Gonçalves Torres e Maria Jacintha de Sá nasceu em 15 de maio de 1960 na cidade de Floresta, estado de Pernambuco.

Graduou-se em Medicina Veterinária em 1984 pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife (PE). Atuou como estagiária da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - CPATSA, Petrolina (PE), de 1985 a 1986.

Exerceu atividades profissionais na Secretaria de Agricultura do Estado de Pernambuco de 1986 a 1995 tendo concluído o curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife (PE), em 1992.

Aprovada em concurso público, assumiu o cargo de professora de 1º e 2º graus na Escola Agrotécnica Federal de Crato, lecionando Zootecnia I.

Iniciou o curso de Mestrado na Universidade Federal de Lavras em agosto de 1997, onde também cursou Especialização em Suínos e Aves, concluído em 1998.

A presente dissertação foi defendida em abril de 1999.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Soja na alimentação de frangos de corte	3
2.2 Milho na alimentação de frangos de corte	5
2.3 Complexo multienzimático na alimentação de frangos de corte	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Localização e duração	14
3.2 Aves, instalação e manejo	14
3.3 Ingredientes das rações	15
3.4 Tratamentos.....	16
3.5 Rações experimentais.....	17
3.6 Complexo multienzimático.....	23
3.7 Parâmetros avaliados.....	23
3.8 Delineamento experimental e análise estatística	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Desempenho zootécnico	28
4.1.1 Ganho de peso	28
4.1.2 Consumo de ração	34
4.1.3 Conversão alimentar	41
4.1.4 Viabilidade	49
4.1.5. Fator de produção	50
4.2. Rendimento em carcaça	55
4.2.1. Rendimento em relação ao peso vivo	55
4.2.2. Gordura abdominal	57
5 CONCLUSÕES	58
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXO	70

LISTA DE ABREVIATURAS

- CA - Conversão alimentar
- CV - Coeficiente de variação
- CM - Complexo multienzimático
- DMS - Diferença mínima significativa
- E.D - Energia digestível
- EPM - Erro padrão médio
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- GP - Ganho de peso
- g/k - Grama por quilo
- Kcal - kilocaloria
- MS - Matéria seca
- mg - miligrama
- PB - Proteína bruta
- PNA - Polissacarídeos não amiláceos
- r^2 - Coeficiente de determinação
- T - Tratamento
- U/g - Unidade por grama
- UI - Unidade internacional

RESUMO

TORRES, Delma Maria. Suplementação de rações para frango de corte com protease amilase e xilanase. Lavras: UFLA, 1999. 80p.(Dissertação mestrado em Zootecnia).*

Um experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, com duração de 42 dias, tendo como objetivo verificar o efeito da adição de enzimas digestivas exógenas sobre o desempenho de frangos de corte. As aves receberam ração e água ad libitum, sendo pesadas semanalmente. Foram utilizados 819 pintos da linhagem Hubbard, com peso médio inicial de 45g, criados em três fases de produção e alojados em galpão experimental, com boxes de 3m² sem separação de sexo. O delineamento foi inteiramente casualizado, em fatorial 3 x 2 x 2 + 1 adicional (testemunha), totalizando 13 tratamentos com três repetições, constituindo 39 parcelas com 21 aves cada. Os tratamentos estudados foram os seguintes: dietas à base de milho + farelo de soja com níveis normais de nutrientes sem enzimas e mais 12 tratamentos com níveis normais e reduzidos (3% nas fases inicial e crescimento e 5% na fase final) de energia e/ou proteína, com adição de 0,5, 1,0 e 1,5g/kg de dieta do complexo multienzimático, específico para espécie avícola e este tipo de dieta, possuindo atividades de amilase protease e xilanase. A significância estatística foi avaliada através do teste de Tukey. Os parâmetros avaliados foram: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade, fator europeu de produção, rendimentos de carcaça e de gordura abdominal. Houve manutenção do desempenho zootécnico das aves devido a aplicação de enzimas, constatado pelo aumento do ganho de peso e do fator de produção, e pela melhora na conversão alimentar, demonstrando melhores respostas aos 28 dias de idade quando foi adicionado 1,0g/kg de enzima na dieta. Esse mesmo resultado foi observado com a redução do consumo de ração aos 21 dias de idade. Aos 42 dias, além desses fatores, a viabilidade, o rendimento de carcaça e a gordura abdominal não apresentaram diferenças significativas (P> 0,05) entre as médias do fatorial e do tratamento adicional.

* Comitê de Orientação: Judas Tadeu de Barros Cotta - UFLA (Orientador), Joel Augusto Muniz - UFLA e Ricardo Alves da Fonseca - UNIOESTE - PR.

ABSTRACT

TORRES, Delma Maria. Supplementation of broiler chicken rations with amylase and xylanase protease. Lavras: UFLA , 1999. 80p. (Dissertation - Master Program in Animal Science).*

An experiment was conducted in the Section of Poultry Farming of the Department of Animal Science of the Federal University of Lavras with duration of 42 days, having as an objective to verify the effect of the addition of exogen digestive enzymes on the performance of broiler chickens. The birds were given ration and water ad libitum, their being weekly weighed. 819 chicks of the Hubbard line were used with initial average weight of 45g raised in 3 production phases and housed in experimental shelter, with 3m² boxes without sex separation. The design was completely randomized, in a 3 x 2 x 2 + 1 additional factorial (check) amounting to 13 treatments with 3 replications, constituting 39 plots with 21 birds each. The treatments studied were the following: corn + soybean meal-based diets with normal levels of nutrients without enzymes and plus 12 treatments with normal and reduced levels (3% in the initial phases and growth and 5% in the final phase) of energy and/or protein, with addition of 0.5; 1.0 and 1.5 g/kg of diet of the multienzimatic complex, unique to the avian species and this diet type, possessing amilase protease and xilanase activities. The statistical significance was evaluated through Tukey's test. The parameters evaluated were: weight gain, ration intake, feed conversion, viability, European factor of production, carcass yields and abdominal fat yields. There was maintenance of the birds' zootechnical performance due to application of enzymes, that being verified by the increase of weight gain, production factor and improved feed conversion, showing better responses at the 28 days of age when 1.0 g/kg of enzymes was added to the diet. This same result was observed with the reduction of the ration intake at the 21 days of age. At the 42 days, in addition to those factors, viability, carcass yield and abdominal fat yield did not present significant differences ($P > 0,05$) among the means of the factorial and of the additional treatment.

* Guidance Committee: Judas Tadeu de Barros Cotta - UFLA (Adviser), Joel Augusto Muniz - UFLA and Ricardo Alves da Fonseca - UNIOESTE - PR.

1 INTRODUÇÃO

Grandes avanços ocorreram na avicultura nas últimas décadas e, diante dessa evolução, os nutricionistas se esforçam na busca de alternativas que tornem possível a formulação de rações mais eficientes e econômicas, uma vez que a alimentação constitui o item de maior custo na produção do frango de corte. Desde a década de 1940, se usam aditivos nas rações visando melhorar o desempenho das aves. Enzimas têm sido uma alternativa, pois sua comprovada eficiência em dietas à base de cevada estimulou seu uso em rações contendo outros ingredientes. Utilização de enzimas exógenas representa um dos principais avanços na nutrição com notável aplicação nos últimos anos.

Enzimas são moléculas protéicas com atividade catalisadora que atuam em substratos específicos, como a protease que age sobre proteína, a amilase sobre o amido e a xilanase sobre o xilano. Como proteínas são facilmente biodegradadas, não havendo restrição de uso como aditivo nas dietas.

A suplementação com enzimas exógenas nas dietas melhoram a eficiência de produção das aves pelo aumento da digestão de produtos de baixa qualidade e redução da perda de nutrientes nas fezes, sendo possível baixar os níveis nutricionais da dieta com possíveis vantagens econômicas.

Pouca atenção tem sido dada às matérias-primas básicas para rações avícolas, como o milho e a soja, quanto ao uso de enzimas, apesar de ingredientes como aveia, cevada, trigo e triticales já terem sido pesquisados há alguns anos.

O milho e o farelo de soja são considerados os alimentos mais utilizados na alimentação das aves e, devido ao uso em quantidade elevada, torna as aves competidoras com o homem, principalmente no que diz respeito ao milho, que

possui valor energético alto quando comparado aos outros cereais, justificando sua utilização na alimentação animal. Porém, os cereais têm estrutura complexa, composta de grande número de células que se encontram rodeadas por paredes celulares, as quais encerram amido, proteína e gordura.

A soja contribui com mais de 70% da proteína em dietas avícolas, mesmo contendo quantidades elevadas de substâncias pécticas na estrutura de sua parede celular. Os monogástricos não têm capacidade enzimática de digerir celulose, arabinosilano, beta-glucanos, pectinas, entre outros, chamados de polissacarídeos não amiláceos (Bedford, 1996).

Observando que, na atualidade, a maioria das rações são formuladas à base de milho e farelo de soja, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito da adição de um complexo multienzimático com atividades de protease, amilase e xilanase em dietas para frangos de corte, sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Soja na alimentação de frangos de corte

Após prensagem industrial ou adição de solventes orgânicos ao grão de soja obtém-se o farelo, que apresenta excelente balanço de aminoácidos, servindo como padrão de comparação para rações animais.

Esse sub-produto já foi comercializado a preços acessíveis, mas o aumento da procura para uso em rações elevou seu preço, tornando-o um fator limitante na produção de frangos (Pinheiro, 1993).

O farelo de soja possui, em sua composição, uma média de 88,22% de matéria seca, 44 a 46% de proteína bruta, 1,3-1,5% de extrato etéreo, 5-7% de fibra bruta, 0,25% de cálcio, 0,60% de fósforo total, 2,65% de lisina, 0,46% de metionina e, em média, 3178Kcal de energia metabolizável/kg (EMBRAPA, 1991). É um alimento protéico com 20% de PNA de digestibilidade nula, não sendo utilizado pelo organismo de aves jovens. Desse percentual, 2% são xilanos.

Os inibidores de protease e lectinas na soja causam impacto negativo na sua utilização e enzimas com atividade de protease estão sendo estudadas como alternativa para o processamento do farelo de soja. Estudos *in vitro* têm mostrado que proteases microbianas são capazes de reduzir inibidores de protease, melhorando o valor nutritivo da soja (Classen et al., 1993).

Como alimento para monogástricos, o farelo de soja possui antitripsinas e lectinas que são consideradas substâncias antinutricionais. Hessing et al., (1995), citados por Penz (1998), avaliaram amostras de farelo de soja em vários locais do mundo e constataram grandes variações nos níveis de substâncias antinutricionais. A qualidade do farelo examinada demonstrou atividades dos inibidores de tripsina e níveis residuais de lectina variadas, apesar do tratamento

pelo calor. Foi comprovado que amostras de farelos continham níveis de lectina residual suficientes para deprimir a digestibilidade da proteína, tendo os autores mostrado que 0,21g/kg de inibidor de tripsina deprimem em 15% a digestibilidade ileal da proteína.

Kunitz (1945) identificou e cristalizou uma proteína na soja, o inibidor de tripsina Kunitz, que inibe a atividade da enzima digestiva tripsina considerada termolábil. Bowmann (1944) identificou outra proteína capaz de inibir a tripsina e a quimi tripsina, sendo purificada por Birk et al., (1961 e 1963) recebendo o nome de inibidor Bowman-Birk. Trata-se de uma proteína estável ao calor devido ao número de pontes de enxofre.

Em pintos, a resposta hipertrófica do pâncreas ocorre quando a tripsina produzida não é suficiente para neutralizar o inibidor de tripsina, ocorrendo redução na digestão intestinal da proteína. Como consequência, quantidades de proteína dietética são excretadas nas fezes, representando perda exógena de nitrogênio. Em aves adultas, a tripsina e outras enzimas produzidas pelo pâncreas são suficientes para prevenir a inibição proteolítica. No entanto, muito nitrogênio encontrado no trato intestinal é de origem endógena, advindo da secreção pancreática, que é rica em cistina (Liener, 1980).

Liener (1980) cita, como fatores antinutricionais da soja, os inibidores de tripsina, hemaglutininas, fatores goitrogênicos, antivitaminas e fitatos, que são termolábeis e saponinas, estrógenos, fatores de flatulência, lisoalaninas e alergênicos, que são fatores termoresistentes.

Bedford (1998) cita que a lectina capaz de ligar-se aos enterócitos dos frangos varia de acordo com os farelos de diferentes variedades de soja, sugerindo que a variação na ação da lectina explica por que farelos devidamente processados causam mau desempenho zootécnico.

2.2 Milho na alimentação de frangos de corte

O milho, principal fonte energética nas formulações de rações de aves, é constituído de três partes: pericarpo (5%), endosperma (82%) e germe (13%). Contém, em média, 87,5% de matéria seca, 8,68% de proteína bruta, 3950Kcal de energia metabolizável/kg, 3,84% de extrato etéreo, 2,17% de fibra bruta, 1,18% de cinzas, 0,04% de cálcio, 0,26% de fósforo total, 0,24% de lisina, 0,27% de treonina e 0,06% de triptofano (EMBRAPA,1991). Suas principais proteínas são zeína (endosperma) e gluteína (germe), consideradas de baixo valor nutricional por apresentarem baixos teores em aminoácidos essenciais. É um alimento energético que possui 9% de PNA e, desse percentual, 4,9% são xilanos.

Em média, o milho contém 72,28% de amido, sendo que 98% do mesmo se encontra no endosperma. Esse amido é constituído de amilose (25%) e amilopectina (75%), com digestibilidade diretamente relacionada ao teor de amilose presente.

O amido é um dos nutrientes mais importantes dos cereais, representado 55 a 70% do seu peso. Esse nutriente existe sob a forma de grânulos no endosperma e se mantém no lugar pela matriz proteica constituída por prolaminas e glutaminas. A estrutura do grânulo pode variar entre os cereais e, em menor grau, dentro da mesma espécie (Bedford, 1991).

O amido está situado no endosperma de paredes finas e, junto com o embrião, constitui o conteúdo do grão. O endosperma se encontra em uma camada de células de paredes grossas conhecida como aleurona, que contém enzimas digestivas para liberação dos nutrientes do endosperma, na germinação. O pericarpo envolve a capa de aleurona e é constituído por camadas de células dispostas para proteger o grão. As paredes celulares do pericarpo, aleurona e endosperma assemelham-se, uma vez que todas contêm celulose, polissacarídeos

não amiláceos, compostos fenólicos, pectinas e proteínas, porém diferem nas proporções relativas de cada componente (Bedford, 1991).

Lesson, Yersin e Volker (1993) descreveram níveis diferentes de energia metabolizável encontrados em vários lotes de milho de uma mesma safra em 1992(2.926 a 3.474kcal/kg) e observaram variações entre regiões na composição de proteínas, óleo e amido do milho nos Estados Unidos. A variação foi tão grande que as diferentes amostras teriam ocasionado desempenhos diferenciados em frangos. Noy e Sklan (1995) obtiveram dados que revelam baixa digestibilidade ileal do amido e gordura em pintos jovens alimentados com farelo de milho e soja, sugerindo inclusão de complexo enzimático para melhoria da digestibilidade do amido e do rendimento econômico.

2.3 Complexo multienzimático na alimentação de frangos de corte

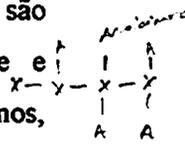
Os cereais são os principais componentes das dietas das aves. Em suas paredes celulares encontram-se carboidratos complexos classificados como PNA, que são macromoléculas de polímeros de açúcares simples (monossacarídeos) unidos pela ligação glicosídica formada por um grupo hemiacetal de um açúcar e um grupo hidroxila de outro. O número de ligações glicosídicas entre monossacarídeos é de cinco para a hexose e de quatro para pentose, identificadas pelos átomos de carbono que estão envolvidos na ligação e pela orientação do átomo de oxigênio do grupo hemiacetal (α ou β).

No amido, as moléculas de glicose estão unidas pelas ligações α (1 \rightarrow 4) com ligações α (1 \rightarrow 6). Essas ligações e outras como α (1 \rightarrow 2) entre glicose e frutose na sacarose, β (1 \rightarrow 4) entre glicose e galactose na lactose e ligações α (1 \rightarrow 1) entre unidades da glicose da trealose são rompidas pela enzimas endógenas das aves. As outras ligações glicosídicas são resistentes às enzimas endógenas,

555
555
L
85

mas são clivadas pelas microbianas exógenas (Zanini,1997).

Os polissacarídeos encontrados nos alimentos de origem vegetal são arabinoxilanos, xiloglicanos, arabinogalactanos, galactomanose, celulose e raminogalacturonas (substâncias pécticas). A maioria, como os arabinoxilanos, são complexos e constituídos de dois açúcares arabinose e xilose (Annison, 1992) formados de uma cadeia linear de β -1,4 xilano e cadeias laterais de arabinose. Sua presença na parede celular leva a uma redução da interação interfibrilar, acarretando o fato de os β -glucanos e arabinoxilanos serem menos cristalinos e mais solúveis que a celulose.



A solubilidade determina a atividade antinutricional dos PNA nas dietas avícolas (Annison, 1992). Os PNA existem nas formas insolúveis ou solúveis em água, sendo as frações solúveis responsáveis pelo aumento na viscosidade do conteúdo intestinal, deprimindo o desempenho animal e impedindo a digestão dos nutrientes pelas aves (Choct e Annison, 1992).

Os PNA não existem como componentes separados nos alimentos. A maioria é parte da parede celular e estão intimamente ligados com outros polissacarídeos ou proteínas e ligninas (Fincher e Stone 1986).A adição de proteases e outras enzimas à dieta animal visa hidrolisar PNA presentes nos alimentos, permitindo maior utilização de matérias-primas ricas em PNA, através do aumento na digestibilidade desses componentes.

Em avicultura, enzimas exógenas são estudadas devido a ausência de algumas enzimas endógenas capazes de atuar na digestão de certos componentes dos alimentos vegetais (Cantor, 1995). Elas são produzidas através de culturas aeróbicas derivadas da fermentação fúngica, bacteriana e leveduras (Broz, Oldale e Perrin-Voltz, 1994) processo que envolve fermentação, extração, separação e purificação.

As enzimas digestivas exógenas atuam basicamente de duas maneiras: rompendo paredes celulares e degradando nutrientes. A maioria são substratos dependentes, ou seja, a secreção enzimática é ativada pela presença do substrato, por isso as aves têm deficiência de enzimas nas primeiras semanas de idade. Mas, existem enzimas que não são secretadas, mesmo na presença de substrato como a celulase, hemicelulase, xilanase, pentosanase, beta-glucanase, galactosidase, fitase, etc., porque o código genético não dispõe da indicação para sua síntese.

Enzima ideal suporta temperaturas entre 70 e 90°C, alcançadas na peletização, e também as variações de pH animal. As condições de temperatura são constantes no trato gastrointestinal, mas as variações de pH ocorrem dependendo dos compartimentos. Nas aves, os baixos pH do proventrículo e da moela podem levar à inativação enzimática, mas o trânsito nesses compartimentos é rápido e não chega a provocar desnaturação enzimática (Chesson, 1987). Já, no intestino, o pH varia entre 5 e 7. Além do pH, as enzimas exógenas são expostas às proteases do proventrículo e intestino delgado. As polissacaridases fúngicas possuem uma atividade ótima em pH mais baixo (4,0 a 5,5), enquanto as bacterianas atuam em pH próximo da neutralidade.

Os custos no processamento de enzimas impediram seu uso comercial, mas as técnicas de biologia molecular tomaram seu uso economicamente viável (Ferket 1993).

Suplementos enzimáticos, pelo elevado custo para processamento, raramente são puros, contendo outras enzimas e comercialmente são apresentados como produtos de atividade única. Um produto descrito como xilanase, provavelmente contém xilosidase, β -glucanase, α -amilase, α -arabinofuranosidase, além da endoatividade de β -1,4 xilanase, o que, supõe-se,

seja o componente ativo. A suplementação das dietas com produtos purificados leva a resultados contraditórios (Borges, 1997).

Por serem específicas nas suas reações catalíticas, os preparados enzimáticos com apenas uma atividade não são suficientes para maximizar sua eficiência como aditivo, fazendo com que a adição de complexos multienzimáticos se torne mais eficaz.

Arcott e Rose (1959) estudaram o efeito da adição enzimática em rações fareladas e peletizadas, sobre o desempenho das aves, consumo de água e condições da cama e observaram que a peletização, ou apenas a adição de enzimas, melhorou o desempenho, que foi menor que o obtido com rações fareladas à base de milho e sem cevada. Segundo Chesson (1987), a adição simples ou combinada de enzimas como celulases, arabinases e xilanases em dietas contendo milho, cevada ou sorgo tem melhorado a eficiência alimentar de frangos e diminuído o aparecimento de fezes moles, com aumentos significativos na digestibilidade dos nutrientes.

Fritz (1961) adicionou complexo enzimático em dietas com 20% até 64% de farelo de trigo e níveis de enzimas de 1,10 a 3,74g/kg de ração. O efeito sobre a conversão alimentar foi variável e nem sempre proporcional ao ganho de peso. Apesar do bom desempenho das enzimas nas rações com elevado teor de fibra, os autores encontraram resultados semelhantes com rações à base de milho. Por outro lado, Broz e Frigg (1986), estudando desempenho de pintos, observaram que, para dietas à base de milho e milho/trigo, a adição de um complexo multienzimático melhorou a eficiência alimentar, embora não tenha verificado efeito sobre a velocidade de crescimento das aves.

Mendes, Patricio e Pezzato (1981) adicionaram níveis crescentes de um complexo multienzimático à base da amilase, protease e celulase em rações de milho, soja e farelo de trigo na fase de crescimento e com teores de fibra bruta

de 3,38% e 4,47% e 3,68 e 4,25%, respectivamente. Verificaram os autores que o nível de 0,15g/kg foi melhor para aves até 35 dias, com um maior ganho de peso e menor conversão alimentar. Schang (1996), estudando efeitos de enzimas em dietas para frangos, concluiu que enzimas em dietas de baixa densidade à base de milho e farelo de soja, grãos de soja e farelo de trigo, permitiram melhoras no ganho de peso e na conversão alimentar na ordem de 4,5% e 1,5%, respectivamente.

Koreleski e Rys (1985), em experimento com frangos de corte alimentados com ração à base de milho e farelo de soja mais suplementação de centeio adicionando enzimas ou antibióticos nas rações, observaram que rações com 2,50% e 5,00% de centeio não tiveram efeito significativo sobre ganho de peso, mas diminuíram a conversão alimentar em 15%. A enzima e o antibiótico melhoraram o crescimento dos frangos com rações à base de centeio. Por sua vez, Lima et al. (1998), avaliando o desempenho de frangos alimentados com suplementação enzimática e probiótica, concluíram que, na fase inicial, a adição de enzimas mostrou ser mais eficiente na melhoria do ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. O probiótico proporcionou melhores resultados na fase final da criação.

Jackisch e Jeroch (1990), em experimentos com ração à base de centeio e milho (1:1) e enzimas nas proporções de 0,0, 0,1, 0,2 e 0,3g/kg, observaram que a ração sem centeio com adição de 0,2g/kg aumentou o peso final das aves em 13% e diminuiu o custo da ração em 6-7%. O rendimento de carcaça não foi afetado pelo suplemento enzimático, mais a consistência das fezes foi aumentada na presença de enzima. O desempenho das aves alimentadas com centeio e enzimas não foi semelhante ao tratamento em que as aves foram alimentadas com ração normal à base de milho.

Richter, Cyriaci e Petzold (1990) trabalharam com pintos de 1 aos 28 dias e dos 29 até o abate, alimentados com rações "ad libitum" com 40% e 60% de triticale substituídas pelo milho e trigo com adição de enzimas. Verificaram que estas aumentaram em 2,5% o peso por animal nas dietas com 1,5g/kg e em 5,6% nas dietas com 5,0g/kg. Enquanto isso, Flores, Cast e Macnab (1994), usando a mesma metodologia com 30% e 60% de triticale, verificaram na fase inicial da produção aumento no ganho de peso, principalmente em rações com 60% de triticale. Fraiha, Furlan e Murakami (1997), em estudos semelhantes, observaram que a adição enzimática diminuiu o consumo de ração, melhorou a conversão alimentar e pigmentação do tarso. O ganho de peso não foi influenciado pelos níveis crescentes de triticale e o melhor nível de substituição foi o de 61,5%.

Classen e Bedford (1991) sugeriram várias áreas de estudo para uso de enzimas exógenas. Noy e Sklan (1995) verificaram baixa digestibilidade ileal do amido e gordura em pintos alimentados com farelo de milho e soja, propondo inclusão de enzimas na melhora da digestibilidade. Soto-Salanova (1996) propõe enzimas para cereais de baixa viscosidade (milho e soja) e Marsman (1997) sugere que ação das enzimas sobre polisacarídeos induz a melhoras no desempenho de frangos em dietas à base de farelo de soja.

Choct, Hughes e Wang (1996), utilizando complexo multienzimático em dietas enriquecidas com 66g de PNA/kg de ração, promoveram aumento do ganho de peso, da eficiência alimentar, da energia metabolizável aparente (MJ/kg MS) e do coeficiente de digestibilidade ileal do amido, proteínas e lipídeos, eliminando efeitos adversos dos PNA no desempenho animal. A diminuição dos valores da energia metabolizável aparente foi causada pela adição de PNA que resultou em inibição da digestão do amido, proteína e lipídeos. Além disso, a concentração de ácidos graxos voláteis foi elevada pela suplementação enzimática, ao passo que a fermentação ileal foi inibida.

Enquanto isso, Gomes et al. (1998), estudando o afeito de enzimas sobre a digestibilidade de dietas a base de milho e farelo de soja em frangos colostomizados aos 35 dias de idade, concluíram que estas representam um aumento no aproveitamento nutricional dos nutrientes de até 2,55% da energia digestível.

Costa (1996), utilizando diferentes níveis de enzimas comerciais em rações isoprotéicas e isoenergéticas à base de milho e soja em frangos de corte, observou que o nível mais alto de inclusão, 500g e 250g/tonelada de ração, respectivamente, apresentou, em valores absolutos, maior ganho de peso e conversão alimentar média, enquanto que Mohamed e Hamza (1991), com o mesmo complexo multienzimático e mesma dieta, verificaram melhor conversão alimentar nos lotes que receberam enzimas, embora o ganho de peso tenha sido melhor na testemunha.

Ramos, Milant e Marco (1992), em experimento com pintos utilizando rações isoprotéicas e isocalóricas à base de milho e soja com diferentes níveis de fibra bruta, adicionaram 0,02% de celulase e não encontraram diferenças entre os tratamentos para os parâmetros ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Moran (1997) citado por Wyatt et al. (1998), trabalhou com dietas isocalóricas, formuladas com diferentes níveis de proteínas (diferença de 15%) e níveis similares de lisina, aminoácidos sulfurados e treonina, suplementadas ou não com enzimas. Os frangos que receberam mais proteína apresentaram maiores ganhos de peso e melhor conversão alimentar com menor percentual de gordura abdominal. As enzimas melhoraram a conversão alimentar e reduziram a gordura abdominal, independentemente do teor de proteína.

Munaro, Lopes e Teixeira (1996), estudando o aumento da disponibilidade do fósforo fítico pela ação da fitase em dietas à base de milho e

soja para frangos de corte, observaram eficiência sobre o fitato dos vegetais utilizados, tornando o fósforo mais disponível.

Figueiredo et al. (1998), verificando o efeito da adição de enzimas em dietas à base de milho e tipos de soja sobre o desempenho de frangos, concluíram que as dietas com milho e soja integral extrusada apresentaram melhor ganho de peso e conversão alimentar em relação aos outros tipos de soja. A adição de enzimas nas dietas também proporcionou melhora significativa nesses parâmetros, enquanto Zanella et al. (1998), em estudos semelhantes, observaram que a adição de enzimas melhorou a digestibilidade da proteína e do amido das dietas, o que reforça a idéia de que fatores antinutricionais da soja, em algumas variedades, têm suas atividades reduzidas por enzimas exógenas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração

Foi conduzido um experimento no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, município de Lavras, na região sul do estado de Minas Gerais, a uma altitude de 910 metros, tendo como coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich. A temperatura média anual da cidade de Lavras é de 19,4°C (Brasil,1992). O período experimental ocorreu entre 13 de janeiro e 23 de fevereiro de 1999, com duração de 42 dias.

3.2 Aves, instalação e manejo

Foram utilizados 819 pintos de corte da linhagem Hubbard adquiridos com um dia de idade, vacinados contra doença de Marek e Bouba Aviária, devidamente pesados antes de serem introduzidos no experimento, apresentando peso médio inicial de 45g.

Os animais foram alojados em galpão experimental de alvenaria, com piso de concreto e telhas de cimento-amianto construído na orientação leste-oeste. A instalação possui pé direito de 3,0 metros, muretas de 0,40 metros de altura e laterais em tela de arame galvanizado, com lona plástica para proteção contra o vento e o frio. Internamente possui corredor central de dois metros dividido em 40 boxes, 20 de cada lado do galpão, medindo 3,0m² (2,00 x 1,50) cada.

O aquecimento inicial dos pintinhos foi realizado com lâmpadas infra-vermelhas de 250 watts que permaneceram acesas durante a primeira semana.

Foram utilizados comedouros do tipo tubular e bebedouros tipo pendular, sendo um para cada parcela experimental. Tanto a ração como a água foram fornecidas à vontade. Para distribuição, as rações foram pesadas em balança digital com capacidade para 7,5kg e precisão de 5 gramas. Aves mortas foram retiradas no mesmo dia anotando-se o peso e a sobra da ração existente no comedouro da sua parcela.

As pesagens dos animais foram realizadas semanalmente, sempre pela manhã, utilizando-se uma balança com capacidade para 150kg e precisão de 100g.

A temperatura ambiente, apresentada na Tabela 1A (Anexo) foi anotada diariamente às 9 e às 15 horas, através de termômetro de máxima e mínima colocado no interior do galpão, o qual possui ventiladores suspensos, sendo iluminado por lâmpadas fluorescentes de 20 watts que permaneceram acesas durante a noite.

3.3 Ingredientes das rações

As rações fornecidas continham os seguintes ingredientes: milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário calcítico, óleo de soja, cloreto de sódio, premix vitamínico e mineral, DL metionina, Avizyme 1500 (complexo multienzimático), cloreto de colina e caulim. A Tabela 1 mostra a composição química dos principais ingredientes utilizados nas rações

TABELA 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas.

Ingredientes	EM kcal/kg	PB (%)	Ca (%)	Pt (%)	Pd (%)	Na (%)	Met (%)	M + C (%)
Milho moído	3416	7,63*	0,046*	0,219*	0,09	0,021	0,17	0,35
Farelo de soja	2283	45,77*	0,235*	0,531*	0,18	0,091	0,65	1,34
Fosfato bicálcico	-	-	23,98*	17,73*	-	-	-	-
Óleo de soja	8786	-	-	-	-	-	-	-
Calcário calcítico	-	-	37,00	-	-	-	-	-
Cloreto de sódio	-	-	-	-	-	39,74	-	-

* Analisados no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA. Os demais foram retirados das tabelas de Rostagno et al. (1994).

3.4 Tratamentos

Ao tratamentos constituíram-se das combinações de três níveis de enzimas: 0,50, 1,00 e 1,50 g/kg de dieta, em rações à base de milho e farelo de soja, com níveis reduzidos e normais (recomendados) de energia e proteína, com mais um tratamento adicional (testemunha) representado pelos níveis normais de proteína e energia sem enzimas, para avaliar desempenhos zootécnicos e rendimentos de carcaças.

A seguir serão apresentados os tratamentos para a fase inicial. Na fase de crescimento e na fase final permaneceram os mesmos tratamentos, mudando apenas os níveis de energia e proteína.

1. Enzima 0,00; energia 3000; proteína 21,18 (testemunha).
2. Enzima 0,50; energia 3000; proteína 21,18 (maior energia/maior proteína).
3. Enzima 0,50; energia 3000; proteína 20,54 (maior energia/menor proteína).
4. Enzima 0,50; energia 2910; proteína 21,18 (menor energia/maior proteína).

5. Enzima 0,50; energia 2910; proteína 20,54 (menor energia/menor proteína).
6. Enzima 1,00; energia 3000; proteína 21,18.
7. Enzima 1,00; energia 3000; proteína 20,54.
8. Enzima 1,00; energia 2910; proteína 21,18.
9. Enzima 1,00; energia 2910; proteína 20,54
10. Enzima 1,50; energia 3000; proteína 21,18.
11. Enzima 1,50; energia 3000; proteína 20,54.
12. Enzima 1,50; energia 2910; proteína 21,18.
13. Enzima 1,50; energia 2910; proteína 20,54.

3.5 Rações experimentais

De acordo com as recomendações de Rostagno, Barbarino e Barboza (1996) e orientação do fabricante das enzimas, foi estabelecido o programa de alimentação. Foram utilizados três tipos de rações, segundo a fase de criação, sendo fareladas, à base de milho e farelo de soja, apresentando níveis reduzidos e normais (recomendados), de proteína (PB) e energia (EM) suplementadas com complexo multienzimático (CME) em três diferentes níveis (0,50, 1,00 e 1,50 g/kg de enzima na dieta). Foi utilizado mais um tratamento adicional com níveis normais de proteína e energia sem adição de enzimas. A ração foi feita na fábrica do Departamento de Zootecnia da UFLA em misturador vertical com capacidade para 500kg.

O segundo nível de proteína e de energia das dietas foi conseguido pela diminuição de 3% nas fases inicial e de crescimento e 5% na fase final da criação. Os níveis de enzimas adicionados foram baseados nas recomendações

do fabricante, que sugerem 1,00g/kg de enzima na dieta, sendo estudado mais dois níveis (0,50 e 1,50g/kg).

As fórmulas das rações utilizadas na primeira fase de criação se encontram na Tabela 2.

TABELA 2. Fórmulas das rações utilizadas na primeira fase de criação.

Ingredientes	Unid	Fase inicial (1 a 21 dias)			
		Ração 1	Ração 2	Ração 3	Ração 4
Milho triturado	Kg	55,585	57,665	57,685	59,765
Farelo de soja	Kg	36,98	35,22	36,64	34,87
Fosfato bicálcico	Kg	1,95	1,96	1,94	1,95
Óleo vegetal	Kg	3,44	3,09	1,69	1,34
Calcário calcítico	Kg	1,11	1,11	1,11	1,12
Cloreto de sódio	Kg	0,39	0,39	0,39	0,39
DL-metionina	Kg	0,19	0,21	0,19	0,21
Colina	Kg	0,07	0,07	0,07	0,07
Premix mineral	Kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico	Kg	0,03	0,03	0,03	0,03
Surmax 100	Kg	0,005	0,005	0,005	0,005
Coxistac	Kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Inerte	Kg	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL	Kg	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO					
E.M	Kcal/kg	3.000	3.000	2910	2910
P.B	%	21,18	20,54	21,18	20,54
Ca	%	1,00	1,00	1,00	1,00
P. disponível	%	0,45	0,45	0,45	0,45
Lisina	%	1,19	1,14	1,18	1,14
Na	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Metionina	%	0,53	0,54	0,53	0,53
Met. + Cistina	%	0,88	0,88	0,88	0,88

Rostagno et al. (1996).

A ração inicial foi utilizada até a terceira semana de idade, formulada com dois níveis de energia metabolizável (3000 e 2910kcal/kg) e dois de proteína bruta (21,18 e 20,54%). O ingrediente denominado inerte foi adicionado de acordo com os níveis utilizados de enzimas, sendo usadas percentagens de enzimas e/ou de caulim.

As fórmulas das rações utilizadas na segunda fase de criação se encontram na Tabela 3

TABELA 3. Fórmulas das rações na segunda fase de criação.

Ingredientes	Unid	Fase de crescimento (22 a 35 dias)			
		Ração 1	Ração 2	Ração 3	Ração 4
Milho triturado	kg	59,245	61,205	61,425	63,375
Farelo de soja	kg	33,52	31,87	33,16	31,51
Fosfato bicálcico	kg	1,68	1,68	1,67	1,68
Óleo vegetal	kg	3,53	3,20	1,72	1,39
Calcário calcítico	kg	1,14	1,14	1,14	1,14
Cloreto de sódio	kg	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-metionina	kg	0,14	0,16	0,14	0,16
Colina	kg	0,06	0,06	0,06	0,06
Premix mineral	kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico	kg	0,03	0,03	0,03	0,03
Olaquinox	kg	0,005	0,005	0,005	0,005
Cygro	kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Inerte	kg	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL	kg	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO					
E.M	Kcal/kg	3.100	3.100	3.007	3.007
P.B	%	19,95	19,35	19,95	19,35
Ca	%	0,94	0,94	0,94	0,94
P. disponível	%	0,40	0,40	0,40	0,40
Lisina	%	1,10	1,06	1,09	1,05
Na	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Metionina	%	0,46	0,47	0,46	0,47
Met. + Cistina	%	0,80	0,80	0,80	0,80

Rostagno et al. (1996).

A ração de crescimento foi utilizada da terceira até a quinta semana de idade, formulada com dois níveis de energia metabolizável (3100 e

3007Kcal/kg) e dois de proteína bruta (19,95 e 19,35%). O ingrediente inerte utilizado foi semelhante ao da fase inicial.

As fórmulas das rações utilizadas na terceira fase de criação se encontram na Tabela 4.

TABELA 4. Fórmulas das rações utilizadas na terceira fase de criação.

Ingredientes	Unid	Fase final (36 a 42 dias)			
		Ração 1	Ração 2	Ração 3	Ração 4
Milho triturado	Kg	58,91	62,07	62,65	65,82
Farelo de soja	Kg	32,48	29,80	31,86	29,18
Fosfato bicálcico	Kg	1,52	1,54	1,51	1,53
Óleo vegetal	Kg	5,07	4,54	1,96	1,42
Calcário calcítico	Kg	1,16	1,17	1,17	1,17
Cloreto de sódio	Kg	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-metionina	Kg	0,12	0,14	0,11	0,14
Colina	Kg	0,06	0,06	0,06	0,06
Premix mineral	Kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamina	Kg	0,03	0,03	0,03	0,03
Cygro	Kg	0,05	0,05	0,05	0,05
Inerte	Kg	0,15	0,15	0,15	0,15
TOTAL	Kg	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO					
E.M	Kcal/kg	3.200	3.200	3.040	3.040
P.B	%	19,43	18,46	19,43	18,46
Ca	%	0,91	0,91	0,91	0,91
P. disponível	%	0,37	0,37	0,37	0,37
Lisina	%	1,07	1,00	1,06	0,99
Na	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Metionina	%	0,43	0,44	0,43	0,44
Met. + Cistina	%	0,76	0,76	0,76	0,76

Rostagno et al. (1996).

A ração final foi utilizada após a quinta semana de idade, formulada com dois níveis de energia metabolizável (3200 e 3040Kcal/kg) e dois de proteína bruta (19,43 e 18,46 %). O ingrediente inerte foi usado semelhante ao da fase inicial.

TABELA 5. Composição da mistura de minerais e vitaminas¹

INGREDIENTES	UNID.	Por kg do PRODUTO	ENRIQUECIMENTO Por kg de ração
Cálcio	(mg)	101.570	50.8
Cobre	(mg)	20.000	10.0
Ferro	(mg)	50.000	25.0
Iodo	(mg)	2.400	1.2
Manganês	(mg)	170.000	85.0
Zinco	(mg)	100.000	50.0
Selênio	(mg)	1.000	0.5
Vitamina A	(UI)	32.000.000	9.600
Vitamina D ₃	(UI)	6.000.000	1.800
Vitamina E	(mg)	60.000	18.0
Vitamina K ₃	(mg)	8.000	2.4
Vitamina B ₁	(mg)	5.000	1.5
Vitamina B ₂	(mg)	20.000	6.0
Vitamina B ₆	(mg)	7.500	2.25
Vitamina B ₁₂	(µg)	60.000	18.0
Ácido pantotênico	(mg)	40.000	12.0
Niacina	(mg)	120.000	36.0
Ácido fólico	(mg)	2.500	0.75
Biotina	(µg)	400.000	120.0
Antioxidante	(mg)	125.000	37.5

¹ Fórmulas e misturas preparadas por SENA Consultoria Ltda

3.6. Complexo multienzimático

O complexo multienzimático utilizado no presente experimento é composto pelas enzimas α -amilase (2000U/g), protease (6000U/g) e xilanase (800U/g), recomendado para a espécie avícola em dietas de baixa viscosidade como o milho e a soja. A amilase do *Bacillus amyloliquifaciens* atua na região superior do trato gastrointestinal corrigindo a digestão incompleta do amido do endosperma dos cereais. A xilanase do *Trichoderma longibrachiatum* é eficaz na degradação das paredes celulares, na liberação de xilo-oligômeros e na redução da viscosidade, dando acesso também às enzimas endógenas, ao amido e proteínas, tendo como característica perfil amplo de pH (3,5 – 6,5), o que capacita sua atuação do início da digestão até o íleo. A protease subtilisina do *Bacillus subtilis* atua na parte superior do trato gastrointestinal sendo caracterizada por alta eficiência catalítica degradando proteínas da soja, especificamente as proteínas de armazenamento, (conglicina e beta-conglicinina) e fatores antinutricionais (inibidores de tripsina, lectinas e proteínas antigênicas).

3.7. Parâmetros avaliados

I – Desempenho zootécnico

O desempenho zootécnico foi avaliado através de parâmetros determinados aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias, sendo os seguintes:

- **Ganho de peso**

As aves de cada parcela foram pesadas semanalmente para avaliações de ganhos de peso semanais, sendo considerado para análise estatística o ganho de peso diário das aves.

- **Consumo de ração**

A avaliação do consumo de ração foi realizada a cada 7 dias, retirando-se a sobra dos comedouros e subtraindo-se do total de ração fornecida. Foi obtido o consumo médio ave/dia.

- **Conversão alimentar**

A conversão alimentar foi obtida através da divisão do consumo médio de ração pelo ganho de peso médio dos frangos.

- **Viabilidade**

Obteve-se o índice de viabilidade subtraindo-se de 100 a porcentagem de mortalidade. A avaliação ocorreu a cada 7 dias.

- **Fator de produção ou índice europeu de eficiência produtiva**

O cálculo do fator de produção ocorreu em cada parcela experimental aos 21, 28, 35 e 42 dias de idade, através da fórmula citada por Cotta (1997), expressa por:

$$F.P. = Gmd \times Vb \times EA \times 100$$

Sendo:

$$Gmd = \text{ganho médio diário} = \frac{\text{peso vivo (kg)}}{\text{idade em dias}}$$

$$Vb = \text{viabilidade (\%)} = 100 - (\% \text{ mortalidade})$$

$$EA = \text{eficiência alimentar} = \frac{1}{\text{conversão alimentar}}$$

$$\text{Convers\~{a}o alimentar} = \frac{\text{consumo de r\~{a}o}}{\text{peso do animal}}$$

II - Rendimento de carcaça

O rendimento de carcaça foi avaliado aos 42 dias de idade, quando foram separadas 78 aves, seis de cada tratamento, com peso médio representativo da unidade experimental. As aves foram submetidas a um jejum de 12 horas sendo pesadas e abatidas. Em seguida, foram sangradas, depenadas, escaldadas e evisceradas.

Após resfriamento a 0°C por 24 horas, os depósitos adiposos que recobrem a parede abdominal, o interior da cloaca e da moela foram retirados segundo o método proposto por Delpech e Ricard (1965), citado por Cotta (1990), e pesados em balança digital com capacidade de 1,5kg e precisão de 1 grama.

Para análise de rendimento foi considerado o peso da carcaça eviscerada e sem cabeça, pronta para comercialização. O peso das carcaças foi relacionado ao peso vivo no momento do abate e convertido em percentagens, sendo os depósitos gordurosos relacionados ao peso da carcaça.

3.8 Delineamento experimental e análise estatística

I - Desempenho zootécnico

Foram comparados três níveis de enzimas, dois níveis de energia metabolizável e dois de proteína bruta, constituindo-se num fatorial 3 x 2 x 2 + 1

adicional, totalizando 13 tratamentos. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 39 parcelas, cada uma constituída de um box onde permaneceram 21 aves.

Foi realizada a análise conforme o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + Z_i + N_j + P_k + ZN_{ij} + ZP_{ik} + NP_{jk} + ZNP_{ijk} + t_l + E_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = valor observado correspondente ao efeito do nível i , da enzima Z , no nível de energia j , da energia N , no nível de proteína k , da proteína P , na repetição l ;

μ = constante associada a todas observações;

Z_i = efeito do nível da enzima Z , com $i = 1, 2, 3$;

N_j = efeito do nível de energia N , com $j = 1, 2$;

P_k = efeito do nível de proteína P , com $k = 1, 2$;

ZN_{ij} = efeito da interação do nível i da enzima Z com o nível j da energia N ;

ZP_{ik} = efeito da interação do nível i da enzima Z com o nível k da proteína P ;

NP_{jk} = efeito da interação do nível j da energia N com o nível k da proteína P ;

ZNP_{ijk} = efeito da interação do nível i da enzima Z , com o nível j da energia N , e o k da proteína P ;

t_l = efeito da testemunha;

E_{ijkl} = erro experimental associado a Y_{ijkl} com $l = 1, 2, 3$ que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância, σ^2

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SISVAR (Sistema de Análise de Variância de Dados Balanceados) desenvolvido por Ferreira (1998). As médias do adicional e do fatorial foram comparadas através do teste F, sendo feito desdobramento quando significativo. As médias dos níveis de enzimas foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). No caso de interação entre as variáveis (Z, N, P) foi feito desdobramento estudando-se o efeito dos níveis de enzima em cada nível de energia e de proteína, bem como o efeito dos níveis de energia e proteína para cada nível de enzima.

II - Rendimento de carcaça

Foram comparados três níveis de enzimas, dois níveis de energia metabolizável e dois de proteína bruta, constituindo-se num fatorial $3 \times 2 \times 2 + 1$ testemunha, totalizando 13 tratamentos. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, totalizando 78 parcelas, cada uma representada por uma ave.

Para comparações das médias dos níveis de energia e dos níveis de proteína, foi utilizado o teste F. As médias dos níveis de enzimas foram comparadas pelo teste de Tukey.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico da Figura 1B e a Tabela 1A do Anexo mostram a variação da temperatura ocorrida durante o experimento. Nesse período, as temperaturas mínimas, que normalmente ocorrem à noite, foram elevadas (acima de 15°C), variando de 22,29 a 24,50°C, enquanto as temperaturas máximas foram muito altas, variando de 28,79 a 37,21°C.

4.1 Desempenho zootécnico

Para discussão do desempenho dos frangos, os parâmetros ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e fator de produção foram analisados semanalmente. As análises das variâncias encontram-se nas Tabelas do Anexo A.

4.1.1 Ganho de peso

O ganho médio dos frangos, aos 42 dias de idade, criados no esquema fatorial foi 2283g e no tratamento adicional, 2272g, sendo estes resultados superiores aos padrões estabelecidos para a linhagem Hubbard, que é de 2112g.

Encontram-se na Tabela 6 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 1 a 7 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 6. Médias de ganho de peso diário (g), de 1 a 7 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	13,560 ^a (0,34)
0,5	12,834 ^a (0,34)
1,0	12,313 ^a (0,34)
1,5	12,438 ^a (0,34)
Médias	12,786
CV%	9,2

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 7 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 8 a 14 dias de idade, que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 7. Médias de ganho de peso diário (g), de 8 a 14 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	28,190 ^a (0,48)
0,5	32,744 ^a (0,48)
1,0	32,132 ^a (0,48)
1,5	32,007 ^a (0,48)
Médias	31,268
CV%	5,17

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 8 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 15 a 21 dias de idade e que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou que ao utilizar-se nível reduzido de proteína, a adição de 0,5g/kg de enzimas apresentou maior ganho de peso do que os outros níveis. O estudo dos níveis de proteínas dentro de cada nível de enzima revelou que só houve diferença ao adicionar-se 1,5g/kg de enzimas na dieta. Neste caso, o maior nível de proteína promoveu maior ganho de peso.

Esses resultados não estão de acordo com os níveis recomendados pelo fabricante (1,0 g/kg) das enzimas nem com as descrições de Charlton (1996), de que efeitos benéficos pelo uso de enzimas são limitados quando estas são utilizadas acima das necessidades das aves.

TABELA 8. Médias de ganho de peso diário (g), de 15 a 21 dias .

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	20,54	21,18	
0,0**			53,137
0,5	56,383 ^{a A} (1,01)	56,429 ^{a A} (1,01)	56,406
1,0	54,004 ^{ab A} (1,01)	54,450 ^{a A} (1,01)	54,227
1,5	52,789 ^{b B} (1,01)	57,746 ^{a A} (1,01)	55,268
Médias	54,392	56,208	54,763
CV%	4,68		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey (DMS= 3,569).

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 9 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 22 a 28 dias de idade, que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou haver diferença no ganho de peso dos frangos tratados com níveis de enzimas apenas quando se usou proteína reduzida. Nesse caso, a adição de 1,0g/kg de enzimas na dieta apresentou maior ganho de peso.

O efeito dos níveis de proteína em cada nível de enzima revelou que não houve diferença quando a adição foi 0,5g/kg de enzimas na dieta. Com adição de 1,0g/kg, a menor proteína apresentou maior ganho e, com adição de 1,5g/kg, a proteína mais alta promoveu maior ganho de peso.

Dietas de menor densidade nutricional apresentam melhor resposta de desempenho devido a ação enzimática, degradando e liberando nutrientes contidos nos ingredientes das rações.

TABELA 9. Médias de ganho de peso diário (g), de 22 a 28 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	19,35	19,95	
0,0**			65,204
0,5	64,121 ^{a b A} (1,97)	65,113 ^{a A} (1,97)	64,617
1,0	69,405 ^{a A} (1,97)	62,388 ^{a B} (1,97)	65,897
1,5	61,134 ^{b B} (1,97)	67,647 ^{a A} (1,97)	64,391
Médias	64,887	65,049	65,027
CV%	7,56		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente (P<0,05) pelo teste de Tukey (DMS=6,922).

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente (P<0,05) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 10 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 22 a 28 dias de idade, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa (P<0,05) entre os níveis de proteínas e energias utilizados, indicando que os fatores são dependentes. O estudo da interação observando-se os níveis de energias nos níveis de proteínas mostram que só houve diferença entre as energias quando a proteína foi menor. Neste caso, a maior energia apresentou maior ganho de peso.

TABELA 10. Médias de ganho de peso diário (g), de 22 a 28 dias.

Níveis de Proteínas (%)	Energias (Kcal)	
	3.007	3.100
19,35	60,148 ^{a B} (1,60)	68,050 ^{a A} (1,60)
19,95	63,335 ^{a A} (1,60)	64,769 ^{a A} (1,60)
Médias	61,742	66,410
CV%	7,56	

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Encontram-se na Tabela 11 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 29 a 35 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Estes resultados não estão de acordo com os encontrados por Mendes et al. (1981), Costa (1996) e Gomes et al. (1998) que observaram melhoras no ganho de peso em aves alimentadas com enzimas, nessa idade.

TABELA 11. Médias de ganho de peso diário (g), de 29 a 35 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	72,837 ^a (1,55)
0,5	72,432 ^a (1,55)
1,0	72,194 ^a (1,55)
1,5	74,042 ^a (1,55)
Médias	72,876
CV%	7,36

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 12 os valores de ganho médio diário (g) de peso das aves com 36 a 42 dias de idade e que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Essas observações são semelhantes às verificadas por Costa (1996) mas diferem das encontradas por Mendes et al.(1981),Soto-Salanova (1996), Schang (1996) e Figueiredo et al. (1998), que constataram maior ganho de peso em aves tratadas com complexo multienzimático, aos 42 dias de idade.

TABELA 12. Médias de ganho de peso diário (g), de 36 a 42 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	74,860 ^a (2,42)
0,5	73,192 ^a (2,42)
1,0	70,889 ^a (2,42)
1,5	75,367 ^a (2,42)
Médias	73,577
CV%	11,46

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

4.1.2 Consumo de ração

Na Tabela 13 encontram-se os valores de consumo médio diário (g) de ração de aves com 1 a 7 dias de idade as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância demonstrou diferença

($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou menor consumo que o tratamento adicional.

TABELA 13. Consumo médio diário (g) de ração, de 1 a 7 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	15,011 ^a (0,39)
0,5	13,367 ^b (0,39)
1,0	13,101 ^b (0,39)
1,5	13,050 ^b (0,39)
Médias	13,632
CV%	10,17

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Na Tabela 14 são encontrados os valores de consumo médio diário (g) de ração de aves com 1 a 7 dias de idade, segundo os níveis de energias das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de energias utilizados e a maior energia apresentou menor consumo de ração.

TABELA 14. Consumo médio diário (g) de ração, de 1 a 7 dias.

Níveis de energias (Kcal)	Médias
2910	13,825 ^b (0,32)
3000	12,521 ^a (0,32)
Médias	13,173
CV%	10,17

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Na Tabela 15 estão os valores de consumo médio diário (g) de ração de 8 a 14 dias de idade das aves que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou menor consumo que o tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou haver diferença no consumo de ração dos frangos tratados com níveis de enzimas nos dois níveis de proteínas utilizados. Níveis menores de proteínas o menor consumo ocorreu na adição 1,5g/kg e níveis maiores na adição de 1,0g/kg de enzimas na dieta.

O efeito dos níveis de proteína em cada nível de enzima revelou que só houve diferença quando a adição foi 1,0g/kg de enzimas na dieta. Nesse caso, a maior proteína promoveu menor consumo.

TABELA 15. Consumo médio diário (g) de ração, de 8 a 14 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	20,54	21,18	
0,0**			48,344
0,5	48,821 ^{b A} (1,48)	46,916 ^{b A} (1,48)	47,869
1,0	46,349 ^{a b B} (1,48)	43,889 ^{a A} (1,48)	45,119
1,5	45,397 ^{a A} (1,48)	46,916 ^{b A} (1,48)	46,157
Médias	46,856	45,907	46,872
CV%	3,84		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey (DMS = 2,57).

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

A Tabela 16 traz os valores de consumo médio diário (g) de ração das aves com 15 a 21 dias de idade e que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou menor consumo que o tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou haver diferença no consumo de ração dos frangos quando se usou maior proteína. Nesse caso, a adição de 1,0g/kg de enzimas na dieta apresentou menor consumo.

O efeito dos níveis de proteínas em cada nível de enzima revelou que não houve diferença quando a adição foi 1,5g/kg de enzima na dieta. Com adição de 0,5g/kg e 1,0g/kg, a maior proteína apresentou menor consumo.

TABELA 16. Consumo médio diário (g) de ração, de 15 a 21 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	20,54	21,18	
0,0**			91,502
0,5	95,477 ^{a B} (1,60)	88,922 ^{b A} (1,60)	92,200
1,0	90,610 ^{a B} (1,60)	81,869 ^{a A} (1,60)	86,240
1,5	90,091 ^{a A} (1,60)	90,985 ^{b A} (1,60)	90,538
Médias	92,059	87,259	90,120
CV%	4,23		

*Dentro de cada coluna. médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey (DMS=5,63)

*Dentro de cada linha. médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

**Adicional

Encontram-se na Tabela 17 os valores de consumo médio diário (g) de ração, dos 22 aos 28 dias de idade das aves que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional. Esses resultados estão de acordo com os observados por Lima et al. (1998).

TABELA 17. Consumo médio diário (g) de ração, de 22 a 28 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	116,705 ^a (0,39)
0,5	119,535 ^a (0,39)
1,0	121,514 ^a (0,39)
1,5	120,931 ^a (0,39)
Médias	119,671
CV%	5,85

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

A Tabela 18 mostra os valores de consumo médio diário (g) de ração das aves com 29 a 35 dias de idade, e que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 18. Consumo médio diário (g) de ração, de 29 a 35 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	144,974 ^a (1,90)
0,5	151,623 ^a (1,90)
1,0	149,510 ^a (1,90)
1,5	150,972 ^a (1,90)
Médias	149,270
CV%	4,38

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Na Tabela 19 encontram-se os valores de consumo médio diário (g) de ração das aves com 29 a 35 dias de idade, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas e energias utilizados, indicando que os fatores são dependentes. O estudo da interação, estudando os níveis de proteínas nos níveis de energia, mostram que só houve diferença entre as proteínas quando a energia foi maior e a maior proteína apresentou menor consumo de ração.

O efeito dos níveis de energia em cada nível de proteína mostra que houve diferença entre as energias quando a proteína foi maior. Nesse caso, a maior energia apresentou menor consumo.

TABELA 19. Consumo médio diário (g) de ração, de 29 a 35 dias.

Níveis de proteínas(%)	Energias (Kcal)	
	3.007	3.100
19,35	151,282 ^{a A} (2,19)	155,945 ^{b A} (2,19)
19,95	151,064 ^{a B} (2,19)	144,515 ^{a A} (2,19)
Médias	151,173	150,230
CV%	4,38	

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Encontram-se na Tabela 20 os valores de consumo médio diário (g) de ração das aves com 36 a 42 dias de idade as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Essas observações são semelhantes às verificadas por Costa (1996) e Figueiredo et al.(1998), mas diferem das encontrados por Soto-Salanova (1996) que observou menor consumo em frangos alimentados com adição de enzimas, aos 42 dias de idade.

TABELA 20. Consumo médio diário (g) de ração, de 36 a 42 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias (g)
0,0**	172,781 ^a (2,40)
0,5	175,249 ^a (2,40)
1,0	179,623 ^a (2,40)
1,5	181,397 ^a (2,40)
Médias	177,263
CV%	4,67

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

4.1.3 Conversão alimentar

Os valores das médias de conversão alimentar das aves com 1 a 7 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas, encontram-se na Tabela 21. A análise de variância demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou melhor conversão alimentar que o tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou haver diferença na conversão alimentar dos frangos quando se usou menor proteína. Nesse caso, a adição de 0,5g/kg de enzimas na dieta apresentou melhor conversão.

O efeito dos níveis de proteína dentro de cada nível de enzima revelou que houve diferença quando a adição foi de 1,0g/kg de enzimas na dieta, quando a maior proteína promoveu melhor conversão.

TABELA 21. Médias de conversão alimentar, de 1 a 7 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	20,54	21,18	
0,0**			1,107
0,5	1,023 ^{a A} (0,02)	1,063 ^{a A} (0,02)	1,043
1,0	1,091 ^{b B} (0,02)	1,031 ^{a A} (0,02)	1,061
1,5	1,046 ^{ab A} (0,02)	1,050 ^{a A} (0,02)	1,048
Médias	1,053	1,048	1,065
CV%	4,01		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey (0,061)

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional.

Os valores das médias de conversão alimentar das aves com 8 a 14 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas, encontram-se na Tabela 22. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 22. Médias de conversão alimentar, de 8 a 14 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias (g)
0,0**	1,450 ^a (0,02)
0,5	1,466 ^a (0,02)
1,0	1,403 ^a (0,02)
1,5	1,447 ^a (0,02)
Médias	1,442
CV%	5,73

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

A Tabela 23 mostra os valores das médias de conversão alimentar das aves com 15 a 21 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância demonstrou diferença ($P < 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou melhor conversão que o tratamento adicional.

TABELA 23. Médias de conversão alimentar, de 15 a 21 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias (g)
0,0**	1,722 ^a (0,03)
0,5	1,636 ^b (0,03)
1,0	1,593 ^b (0,03)
1,5	1,644 ^b (0,03)
Médias	1,649
CV%	5,69

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letra minúscula distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Os valores das médias de conversão alimentar de 15 a 21 dias de idade das aves, segundo os níveis de proteínas das dietas encontram-se na Tabela 24. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas e o maior nível proporcionou melhor conversão alimentar.

TABELA 24. Médias de conversão alimentar, de 15 a 21 dias.

Níveis de proteínas (%)	Médias
20,54	1,694 ^b (0,02)
21,18	1,555 ^a (0,02)
Médias	1,625
CV%	5,69

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

A Tabela 25 mostra os valores das médias de conversão alimentar das aves com 22 a 28 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzimas x proteínas mostrou haver diferença na conversão alimentar quando se usou proteína reduzida. Nesse caso, a adição de 1,0g/kg de enzimas na dieta apresentou melhor conversão.

O efeito dos níveis de proteína em cada nível de enzima revelou que só houve diferença quando a adição foi de 1,5g/kg de enzima na dieta, quando a maior proteína proporcionou melhor conversão.

TABELA 25. Médias de conversão alimentar, de 22 a 28 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	19,35	19,95	
0,0**			1,793
0,5	1,852 ^{a b A} (0,07)	1,857 ^{a A} (0,07)	1,855
1,0	1,758 ^{a A} (0,07)	1,969 ^{a A} (0,07)	1,864
1,5	2,025 ^{b B} (0,07)	1,781 ^{a A} (0,07)	1,903
Médias	1,878	1,869	1,854
CV%	9,58		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey (DMS = 0,257)

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Os valores das médias de conversão alimentar das aves com 29 a 35 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas encontram-se na Tabela 26. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 26. Médias de conversão alimentar, de 29 a 35 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias (g)
0,0**	1,991 ^a (0,05)
0,5	2,097 ^a (0,05)
1,0	2,088 ^a (0,05)
1,5	2,051 ^a (0,05)
Médias	2,057
CV%	8,12

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Observam-se na Tabela 27 os valores das médias de conversão alimentar das aves com 29 a 35 dias de idade, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas e energias utilizados, indicando que os fatores são dependentes. O estudo da interação observando-se os níveis de proteínas nos níveis de energias mostra que só houve diferença entre as proteínas quando a energia foi maior e a maior proteína apresentou melhor conversão alimentar.

O efeito dos níveis de energia em cada nível de proteína mostra que houve diferença entre as energias quando a proteína foi menor. Nesse caso, a menor energia proporcionou melhor conversão alimentar.

TABELA 27. Médias de conversão alimentar, de 29 a 35 dias.

Níveis de proteínas (%)	Energias (Kcal)	
	3.007	3.100
19,35	2,037 ^{a A} (0,06)	2,235 ^{b B} (0,06)
19,95	2,038 ^{a A} (0,06)	2,004 ^{a A} (0,06)
Médias	2,038	2,120
CV%	8,12	

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Na Tabela 28 encontram-se os valores das médias de conversão alimentar das aves com 36 a 42 dias de idade, que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional. Estes resultados não estão de acordo com os verificados por Soto-Salanova, Schang (1996) e Figueiredo (1998), que observaram diferenças ($P < 0,05$) na conversão alimentar pela aplicação de enzimas exógenas nessa fase de produção.

TABELA 28. Médias de conversão alimentar, de 36 a 42 dias.

Níveis de enzimas(g)	Médias (g)
0,0**	2,338 ^a (0,09)
0,5	2,409 ^a (0,09)
1,0	2,593 ^a (0,09)
1,5	2,423 ^a (0,09)
Médias	2,441
CV%	12,56

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Na Tabela 29 estão os valores das médias de conversão alimentar das aves com 36 a 42 dias de idade, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de energias e o maior nível proporcionou melhor conversão alimentar.

TABELA 29. Médias de conversão alimentar, de 36 a 42 dias.

Níveis de energias (Kcal)	Médias
3040	2,602 ^b (0,07)
3200	2,348 ^a (0,07)
Médias	2,475
CV%	12,56

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

4.1.4 Viabilidade

Na Tabela 30 encontram-se os valores das médias de viabilidade (%) das aves que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Durante a realização do experimento, a percentagem de mortalidade foi de 4,3%, apresentando viabilidade de 95,7%. A taxa de viabilidade não foi afetada pela adição de enzimas. Essas observações são semelhantes às encontradas por Soto Salanova e Costa (1996) e Zanella (1998).

TABELA 30. Médias de viabilidade (%) aos 21, 28, 35 e 42 dias

Níveis de enzimas (g)	Médias de viabilidade (%)			
	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
0,0**	98,41 ^a (0,73)	96,83 ^a (0,91)	96,83 ^a (0,96)	95,24 ^a (1,10)
0,5	99,21 ^a (0,73)	98,81 ^a (0,91)	98,41 ^a (0,96)	97,62 ^a (1,10)
1,0	98,02 ^a (0,73)	96,83 ^a (0,91)	96,03 ^a (0,96)	94,05 ^a (1,10)
1,5	99,21 ^a (0,73)	97,62 ^a (0,91)	96,83 ^a (0,96)	96,03 ^a (1,10)
Médias	98,71	97,52	97,03	95,74
CV%	2,56	3,22	3,42	3,98

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

4.1.5 Fator de produção

Na Tabela 31, são encontrados os valores das médias do Fator Europeu de Produção, aos 21 dias de idade das aves que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, mostrando que o fatorial apresentou maior fator de produção que o tratamento adicional.

TABELA 31. Médias do Fator Europeu de Produção aos 21 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias
0,0**	216 ^b (10,56)
0,5	343 ^a (10,56)
1,0	337 ^a (10,56)
1,5	336 ^a (10,56)
Médias	308
CV%	11,10

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letra minúscula distinta diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Na Tabela 32, estão os valores das médias do Fator Europeu de Produção aos 21 dias de idade das aves, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas, sendo que o maior nível proporcionou maior fator de produção.

TABELA 32. Médias do Fator Europeu de Produção aos 21 dias.

Níveis de proteínas (%)	Médias
20,54	319 ^b (8,62)
21,18	359 ^a (8,62)
Médias	339
CV%	11,10

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Na Tabela 33 podem ser observados os valores das médias do Fator Europeu de Produção aos 28 dias de idade das aves que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores avaliados. O estudo da interação enzima x proteína mostrou diferença quando se usou menor proteína. Nesse caso, a adição de 1,0g/kg de enzimas na dieta revelou maior fator de produção.

O efeito dos níveis de proteína em cada nível de enzima revelou que não houve diferença quando a adição foi 0,5g/kg de enzimas. A adição de 1,0 e 1,5g/kg de enzimas na dieta mostrou diferenças, sendo que o menor e maior nível de proteína promoveram maior e menor fator, respectivamente.

TABELA 33. Médias do Fator Europeu de Produção aos 28 dias.

Níveis de Enzimas (g)	Proteínas (%)		Médias
	19,35	19,95	
0,0**			353
0,5	347 ^{a b} ^A (23,16)	348 ^a ^A (23,16)	347,5
1,0	390 ^a ^A (23,16)	313 ^{a B} (23,16)	351,5
1,5	304 ^{b B} (23,16)	374 ^a ^A (23,16)	339
Médias	347	345	
CV%	16,36		

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey ($DMS=81,51$)

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

**Adicional

Observam-se, na Tabela 34, os valores das médias do Fator Europeu de Produção aos 28 dias de idade das aves, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas e energias utilizados, indicando que os fatores são dependentes. O estudo da interação observando-se os níveis de energia nos níveis de proteínas mostram que só houve diferença entre as energias quando a proteína foi reduzida. Nesse caso, a maior energia proporcionou maior fator de produção.

TABELA 34. Médias do Fator Europeu de Produção aos 28 dias.

Níveis de proteínas (%)	Energias (Kcal)	
	3.040	3.200
19,35	300 ^{a B} (18,91)	394 ^{a A} (18,91)
19,95	341 ^{a A} (18,91)	349 ^{a A} (18,91)
Médias	320,5	371,5
CV%	16,36	

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

*Dentro de cada linha, médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

A Tabela 35 traz os valores das médias do Fator Europeu de Produção das aves aos 35 dias de idade, as quais receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

TABELA 35. Médias do Fator Europeu de Produção aos 35 dias.

Enzimas (g)	Médias
0,0**	354 ^a (13,80)
0,5	342 ^a (13,80)
1,0	337 ^a (13,80)
1,5	355 ^a (13,80)
Médias	347
CV%	13,85

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Encontram-se na Tabela 36 os valores das médias do Fator Europeu de Produção das aves aos 42 dias de idade que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas. A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional. Essas observações são semelhantes às encontradas por Zanella (1998).

TABELA 36. Médias do Fator Europeu de Produção aos 42 dias.

Enzimas (g)	Médias
0,0**	312 ^a (17,44)
0,5	301 ^a (17,44)
1,0	274 ^a (17,44)
1,5	302 ^a (17,44)
Médias	297,3
CV%	20,55

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

Estão na Tabela 37 os valores das médias do Fator Europeu de Produção das aves aos 42 dias de idade, segundo os níveis de proteínas das dietas. Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de energias tendo o maior nível proporcionado maior fator de produção.

TABELA 37. Médias do Fator Europeu de Produção aos 42 dias.

Níveis de energias (Kcal)	Médias
3040	271 ^b (14,24)
3200	314 ^a (14,24)
Médias	292,5
CV%	21

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

4.2 Rendimento em carcaça

4.2.1 Rendimento em relação ao peso vivo

Os valores das médias de rendimentos (%) de carcaças das aves aos 42 dias de idade que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas, encontram-se na Tabela 38.

A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

A adição de enzimas não influenciou o rendimento de carcaça. Essas observações são semelhantes às encontradas por Wyatt et al. (1998) e Figueiredo et al. (1998).

TABELA 38. Médias de rendimento (%) de carcaças aos 42 dias.

Níveis de enzimas (g)	Rendimentos (%)
0,0**	80,342 ^a (0,40)
0,5	80,666 ^a (0,40)
1,0	80,405 ^a (0,40)
1,5	80,670 ^a (0,40)
Médias	80,521
CV%	1,70

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

A Tabela 39 apresenta os valores das médias de rendimento (%) de carcaças, aos 42 dias de idade das aves, segundo os níveis de proteínas das dietas

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de proteínas, tendo o maior nível apresentado melhor resultado.

TABELA 39. Médias de rendimento (%) de carcaças aos 42 dias.

Níveis de proteínas (%)	Médias
18,46	80,182 ^b (0,32)
19,43	80,979 ^a (0,32)
Médias	80,581
CV%	1,71

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

4.2.2 Gordura abdominal

Os valores dos teores médios de gordura abdominal (%) das aves aos 42 dias de idade que receberam dietas contendo diferentes níveis de enzimas, encontram-se na Tabela 40

A análise de variância não demonstrou diferença ($P > 0,05$) entre as médias do fatorial e do adicional, indicando que o fatorial teve efeito semelhante ao tratamento adicional.

A adição de enzimas não influenciou o teor de gordura abdominal, observação é semelhante a verificada por Figueiredo et al. (1998), mas que difere da encontrada por Schang (1996) que observou maior teor de gordura, enquanto Moran (1997), citado por Wiatt et al. (1998), verificou menor teor de gordura abdominal em frangos alimentados com enzimas.

TABELA 40. Teores médios (%) de gordura abdominal aos 42 dias.

Níveis de enzimas (g)	Médias (%)
0,0**	2,213 ^a (0,20)
0,5	2,051 ^a (0,20)
1,0	2,338 ^a (0,20)
1,5	2,343 ^a (0,20)
Médias	2,236
CV%	31

*Dentro de cada coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

** Adicional

5 CONCLUSÕES

A utilização de enzimas digestivas exógenas manteve o desempenho das aves pela influência exercida no aumento do ganho de peso, na redução do consumo de ração, melhora na conversão alimentar e aumento do Fator Europeu de Produção. A viabilidade não foi afetada pela incorporação de enzimas, como também os rendimentos de carcaça e teores de gordura abdominal.

Em dietas com nível protéico reduzido, quanto maior o nível de incorporação de enzimas menor o ganho de peso, o fator de produção e pior a conversão alimentar. Níveis protéicos normais ocorreram variações nas respostas ou eles não foram afetados ou se observaram resultados significativos ($P < 0,05$) pela adição de enzimas.

Melhores respostas foram observadas quando foi adicionado 0,5g de enzima na dieta, no período de 1 a 21 dias e 1,0g de enzima, de 22 aos 28 dias.

É importante que estudos posteriores sejam realizados com o mesmo complexo multienzimático, reduzindo em diferentes níveis nutricionais as dietas, para observar níveis de suplementação enzimática.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNISON, G., CHOCT, M. Anti-nutritive activities of cereal non-starch polycaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. **World's Poultry Science Journal**, London, v.47, p.232-42, 1991.
- ANNISON, G. Enzymes in poultry diets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.38, n.2, p.105-121, 1992.
- ANTONIOU, T. C., MARQUARDT, R. R. Influence of rye pentosans on the growth of chicks. **Poultry Science**, Ithaca, v.60, p.1898-1904. 1981.
- ARSCOTT, G. H. ROSE, R. J. Use of barley in high efficiency broiler rations and influence of amylolytic enzymes on efficiency of utilization, water consumption and litter condition. **Poultry Science**, Ithaca, 38. 1959. 93-95 p.
- BEDFORD, M. R., CLASSE, H. L., CAMPBELL, G. L. The effect of pelleting, salt and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and the performance of broiler fed rye. **Poultry Science**, Ithaca, v.70. nº 7 p.1571-1577. 1991.
- BEDFORD, M. R. Mechanisms of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.53, p.145-55, 1995.
- BEDFORD, M. R. Efeito del uso de enzimas digestivas en la alimentación de aves. **Avicultura Profesional**, Georgia, v.14, n.4, p.24-29, 1996. ✓
- BEDFORD, M. R. Mechanisms of action and potential nutritional benefits from feed enzymes. In: **Feed Enzymes-Realizing their potential in corn/soya based poultry diets**, Atlanta, **Proceedings...** 1998. p.12-26.
- BORGES, F.M.O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**. Belo Horizonte, nº 20, p.5-30, 1997.

- BOWMAN, D.E.** Fractions derived from soybeans and navybeans wich retard tryptic digestion of casein. In: Society Experiment Biological Medicine. Baltimore, Proceeding...1944. v.57, p.139-140.
- BRASIL. Ministério da Agricultura.** Normas climatológicas. 1961/1990, Brasília,1992.
- BRENES, A.** Effect of enzymes supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chicks fed wheat and barley-based diets. *Poultry Science*, Ithaca,v.72, n.9, p.1731-1739, 1993.
- BRENES, A., MARQUARDT, R. R., GUENTER, W., et al.** Effect of enzymes supplementation on the nutritive value of raw, autoclaved and dehulled lupin (*Lupinus albus*) in chicken diets. *Poultry Science*, Ithaca, v.72, n.12, p.2281-2293, 1993.
- BROZ, J.** Effect of supplemental enzymes on the nutritive value of various cereals for growing chicks. *Poultry Science*, Ithaca, v.57, p.346 - 352, 1987.
- BROZ, J., FRIG, M.** Effects of cellulolytic enzyme products on the feeding value of various broiler diets. *Archiv Fur Geflugelkunde*, Germany, v.50, n°.3, p.104 - 110, 1986.
- BROZ, J.; OLDALE, P.; PERRIN- VOLTZ, A. H.** Effects of supplemental phytase on performance and phosphorus utilisation in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. *British Poultry Science*. Scotland, v.35. n° 2 p.273-280. 1994.
- CAMPBELL, G. L., ROSSNAGEL, B. G., CLASSEN, H. L.** Gamma irradiation treatment of cereal grain for chick diets. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, n.16, p.243-252, 1987.
- CAMPBELL, G. L., BEDFORD, M. R.** Enzymes applications for monogastric feeds: a review. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v.72, p. 449-66, 1992.

- CANTOR, A. Enzimas usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidades para uso no Brasil. In: RONDA LATINO AMERICANA DE BIOTECNOLOGIA 5. Curitiba: ALLTECH, Anais... 1995, p.31-42.
- CHAMPE, P. C., HARVEY, R. A. **Bioquímica Ilustrada**, Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, Porto Alegre, 361p.
- CHARLTON, P. Expanding enzyme application: Higher amino acid and energy values for vegetable proteins. In: BIOTECNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 12. 1996. **Proceedings...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, 1996. P. 317-326.
- CHESSON, A. Avances recientes en la nutrición de animales. In recent advances in animal nutrition. **Avicultura profesional**. v. 7, n 3 1987. p.71-89
- CHOCT, M., ANNISON, G. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. **British Journal Nutrition**, Cambridge. n.67. p.123-132. 1992.
- CHOCT, M., HUGHES, R. J., WANG, J. Increased small intestinal fermentation is partial responsible for the anti-nutritive activity polysaccharides in chickens. **British Poultry Science**. Scotland, v. 37 n.3. p.609- 621 1996.
- CLASSEN H. L., CAMPBELL, G. L. GROOTWASSINK, W. D. Improved feeding value of sakatchewan-grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.68, n.4, p.1253-1259, 1988.
- CLASSEN H. L. Enzimas usadas en el alimento. **Avicultura Profesional**, Georgia, v.10, n.3, p.162-168, 1993.
- CLASSEN H. L. Cereal grain starch and exogenous enzymes in Poultry diets **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 62, n.1, p.21-27, 1996a.
- CLASSEN, H. L. Enzymes in Action. **Feed Mix**, Illinois, v.4, n.2, p.22-27, 1996b.

- CLASSEN H. L., BEDFORD, M.R.** The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feed. In: W. HARESION and D.J.A. COLO (Editors). **Recent advances in Animal nutrition.** Butterworth Heinemann, Surrey, p.95-116. 1991.
- CLEOPHAS, G. M. L., van HARTINGSVELDT, W., SOMERS, W. A. C. , van der LUGT, J. P.** Enzymes can play an important role in poultry nutrition. **World-poultry- Misset**, v. 11, n. 4, p. 12-15. 1995.
- CLOSE, W.** Enzyme in action. **Feed mix special series.** Feed mix, Illinois, v. 4. N.3, p. 16-20. 1996.
- COSTA, F. G. P.** Efeito de adição de enzimas nas rações de frango de corte. Areia – PB: CCA/UFPB – 1996, 56p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal da Paraíba.
- COTTA, J.T.B.** Efeitos do sexo e de diferentes níveis de proteína e de lisina sobre a formação do depósito de gordura abdominal em frangos. **A Hora Veterinária**, Rio de Janeiro, nº 54, p.24-25 1990.
- COTTA, J.T.B.** Alimentação de Aves. Lavras/MG. ESAL. COOPESAL, 1993. 133p.
- COTTA, J.T.B.** Produção de carne de Frango. UFLA-FAEPE. Lavras/MG.1997.197 p.il.
- COWAN, W.D.** Enzimas en alimentos para pollos de engorde. **Avicultura Profesional**, Georgia, v.7, n.3, p.107-112, 1990. ✓
- Del BIANCHI, M.** Efeito da idade do frango de corte na digestibilidade dos nutrientes da soja integral processada pelo calor. Jaboticabal- SP: FCAVJ/UNESP- 1996, 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- EMBRAPA -EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.-** Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Concórdia, SC. **Tabela de composição e valores energéticos de alimentos para suínos e aves.** 2ª ed. Concórdia, S.C. EMBRAPA - CNPSA 1991.

- FERREIRA, D.F. Sistema de análise de Variância de Dados Balanceados. Pacote computacional. Dex- Ufla. Lavras. 1998.**
- FERKET, P. R. Practical use of feed enzymes for turkeys and broilers. Journal Applied Poultry Research. Athens, v.1. n° 2. p.75-81. 1993.**
- FIGUEIREDO, A. N., ZANELLA, I., SAKOMURA, N. K., LÓNGO, F. A., PACK, M., JUNQUEIRA, O. M. Efeito da adição de enzimas em dietas à base de milho e tipos de soja sobre o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, Campinas, Anais..., Facta, 1998, p.36.**
- FINCHER, G.B.,STONE, B.A. Cell walls and their components in cereal grain technology. Advances Cereal Science Technology. Champaign, v. 8, p. 207-295. 1986**
- FLORES, M. P., CAST, A. J., MCNAB, J. M. Effect of enzyme supplementation to improve the nutritive and value of triticale in Poultry diets. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v.39, n.3, p.237-243, 1994.**
- FRAIHA, M., FURLAN, A. C., MURAKAMI, A. E. Utilização de complexo multienzimático em rações de frangos de corte contendo triticale. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 26. n. 4. p. 765-772. 1997.**
- FRITZ, G. C. The effect of enzyme in high fiber poultry feeds. Poultry Science. Ithaca,v.40. 1961. 1205-1210p.**
- FRIZZAS, A. C. Efeito do uso de probióticos sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. Jaboticabal – SP: FCAVJ/UNESP -1996, 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).**
- FRY, R. E., ALLRED, J. B., JENSEN, L. S. Influence of enzyme supplementation and water treatment on the nutritional value of different grains for poultry. Poultry Science, Ithaca,v.37, n.5, p.372-375, 1958.**
- GARCIA, O. Enzimas: Recentes contribuições para sua aplicação em nutrição animal. Proceedings... Finnfeeds International, Redhill, n.1, v.2, 10p, 1996.**

- GARCIA, E. R. M. 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. Botucatu. Anais..., 1998 p.407.
- GOMES, L. F., MACARI, M., FURLAN, R. L., SECATO, E. R., GUERREIRO, J. R. Efeito do uso de enzimas sobre a digestibilidade de dietas a base de milho e farelo de soja em frangos de corte colostomizados. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. Campinas, Anais..., Facta, 1998, p. 06.
- GRAHAM, H. Mode de action of feed enzymes in diets basco on low viscous and viscous grain. In: SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUINOS E AVES. Campinas. Anais..., CBNA, 1996, p.60-69.
- IRISH, G. C., BARBOUR, G. W., CLASSEN H. L. Removal of the α -galactosides of sucrose from soybean meal using either ethanol extraction or exogenous α -galactosidase and broiler performance. *Poultry Science*, Ithaca, v.74, n.9, p.1484-1494, 1993.
- JACKISCH, B., JEROCH, H. Improvement of feed value of rye based broiler feeds by enzyme supplements. *Archives of Animal Nutrition Germany*, v.40,n 11-12. p. 1109-1118. 1990.
- KORELESKI, J.; RYS, R. Preliminary investigation on the effects of enzyme and antibiotic supplementation on the feeding value of rye containing diets in broiler feeding. *Biuletyn Informacyjng Przemyslu Paszowego*, Germany v.24, ed.4, p.35-41. 1985.
- KUNITZ, M. Cristallization of a trypsin inhibitor from soybean. *Science Washington*, v. 101, p. 668-669. 1945.
- LESSON, S.,A. YERSIN, L. VOLKER. Nutritive value of 1992 corn crop. *Journal Applied Poultry Research*. Athens. 2:208-213. 1993.
- LIENER, I.E.; KAKADE, M. L. *Protease inhibitors*. In: Liener, I.E. Toxic constituents of plant foodstuffs. 2 ed. New York. Academic Press. 1980.p.7-71.

LIMA, A. C. F. de., PIZAURO Jr, J. M., RAMBOUSEK, M. J., HARNICH, F. A. R., MACARI, M. Avaliação do desempenho de frangos de corte alimentados com suplementação enzimática ou probiótica. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. Campinas, **Anais...**, Facta, 1998, p.05.

MACARI, M., FURLAN, R. L., ELIZABETH, G. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1994, 296p., il.

MAHAGNA, M., NIR, I., LARBIER, M. Effect of age and exogenous amylase and protease on development of the digestive tract, pancreatic enzyme activities and digestibility of nutrients in young meat type chicks. **Reproduction Nutrition and Development**, Edinburgh, v.35, p.201-212. 1995.

MARQUARDT, R. R., BRENES, A., ZHANG, Z., BOROS, D. Use of enzymes to improve nutrient availability in poultry feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology** Amsterdam 60 (1996) 321-330.

MARSMAN, G. J. P. The effect of shear forces and addition of a mixture of a protease and hemicelulase on chemical, physical and physiological parameters during extrusion of soybean meal. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.56, p.21-35, 1995.

MARSMAN, G. J. P. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities and chyme characteristics in broiler chicks. **Poultry Science**, Ithaca, v.76, p.864-872, 1997.

MENDES, A. A., PATRÍCIO, I. S., PEZZATO, A. C. **Efeito da adição de enzimas em rações para frangos de corte – Amilase, protease, celulase**. São Paulo: UNESP, 1981, p 10.

MOHAMED, M. A., HAMZA, A. S. Using enzyme preparations in corn-soybean meal broiler rations. **Egyptian Journal of Animal Production**. Egyto, v.28, n.2, p.245-254, 1991.

MORGAN, A. J., COWAN, D. Beyond the horizon the futuro for enzymes. **Feed mix special series**. **Feed mix**, Illinois v.4, n.4. p.20-23. 1996.

- MUNARO, F. A., LOPES, J., TEIXEIRA, F. R. Aumento da disponibilidade do fósforo fítico pela adição de fitase a rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.921-931, 1996.
- NIR, I., NITSAN, Z., MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. **British Poultry Science**, Scotland, v.34, p.523-532, 1993.
- NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. Campinas. **Anais...Facta**, 1998, p.81-91.
- NITSAN, Z., BEN-AVRAHAM, C.; ZOREF, Z. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. **British Poultry Science**, Scotland, v.32, p.515-523, 1991.
- NOY, Y., SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Ithaca, v. 74, n. 2, p. 336-373, 1995.
- OLIVEIRA, P.B., MURAKAMI, A. E., PEREIRA, M. A. S., ROVIEDO, E. O., GARCIA DE MORAES, E. R. Influência de fatores anti-nutricionais de alguns alimentos sobre o desempenho e o epitélio intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1998. Campinas: **Anais...Facta**, 1998, p. 25.
- OSBORNE, T.B., MENDEL, L.B. The use of soybean as food. **Journal Biology Chemistry**, Baltimore, v.32, p.369-87, 1917.
- PACK, M., BEDFORD, M., WYATT, C. Enzimas para dietas basadas em Maíz-Soja. **Indústria Avícola**, Illinois, 1998 p. 32-35.
- PACK, M., BEDFORD, M. Feed enzymes for corn-soybean broiler diets. A new concept to improve nutritional value and economics. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 13, p. 87-93, 1997.
- PARTRIDGE, G., WYATT, C. More flexibility with new generation of enzymes. **World poultry- Misset**, v.11, n.4 p. 17-21. 1995.

- PENZ, A. M. Enzimas em rações de aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu, Anais..., Facta 1998. p.165-178.
- PENZ, A. M., VIEIRA, S. L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO 1998. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE PINTOS DE CORTE. Campinas. Anais...Facta,1998. p.121-139.
- PETERSSON, D., ÅMAN, P. Composition and productive value for broiler chickens. *Animal Feed Science and Tecnology*, Amsterdam, v.45, n.1, p.65-79, 1988.
- PINHEIRO, L. W. Soja integral processada pelo calor em rações de frangos de corte. Jaboticabal- SP: FCAVJ/UNESP- 1993, 175 p. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- RAMOS, P. R. R., MILANT, M. V., MARCO, A. M. Adição de enzima (celulase) em rações de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19. Piracicaba. Anais..., SBZ 1992, p.35-36.
- REDDY, C. V. Pearl millet in poultry feeding. *Feed International*, Illinois, v.15, n. 6, p.26-28, 1994.
- REVISTA AVES & OVOS – Enzimas na comida dos frangos de corte. São Paulo, p. 10-16, 1997.
- RICHTER, G., CYRIACI, G. PETZOLD, A. Effect of enzyme preparation endofeed on broilers fed on triticales. *Archives of Animal Nutrition*, Germany, v.40, n 11-12. p 1109-1118. 1990.
- RITZ, C. W., HULET, L. M., SELF, B. B. Effect of protein level and enzyme supplementation upon growth and of digest passage of male turkeys. *Poultry Science*, Ithaca, v.74, p.1323-1328, 1959.
- ROSTAGNO, H. S., SILVA, D. J., COSTA, P. M. A. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras). Viçosa, UFV. 1994.

- ROSTAGNO, H. S., BARBARINO JR, P., BARBOZA, W. A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa- UFV. 1996 p.361-388.**
- SAKOMURA, N. K., ZANELLA, I., LONGO, F.A, PACK, M., SOTO-SALANOVA, M., FIGUEIREDO, A . N., MAGON, L. Efeito da suplementação de um complexo multienzimático em dietas à base de milho e soja sobre a digestibilidade em aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, Campinas. Anais..., Facta, 1998, p.38.**
- SCHANG, M. J. O uso da enzima vegpro em dietas para frangos em crescimento. In: RONDA LATINO AMERICANA DE BIOTECNOLOGIA 6. Curitiba. Anais...: ALLTECH, 1996, p.71-77.**
- SILVA, D. J. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 2ª ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1990, 165p., il.**
- SILVA, H. O. Farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com adição de enzimas. Areia- PB: CCA/UFPB- 1998, 60 p. Dissertação (mestrado em Produção Animal).**
- SOTO-SALANOVA, M. The use of enzymes to improve the nutritional value of corn-soy diets for poultry and swine. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES. Campinas, Proceedings...CBNA 1996.p.1-13.**
- SPRING, P., NEUMAN, K. E., WENK, C., MESSIKOMMER, R., VUKIC VRANJES, M. Effect of pelleting temperature on the activity of different enzymes. Poultry Science, Ithaca,75: 357-361. 1996.**
- WASHBURN, K. W. Efficiency of feed utilization and rate of feed passage through the digestive system. Poultry Science, Ithaca, v.75, n.8, p.979-990, 1991.**
- WILSON, B. J., MACNAB, J. M. Nutritive value of triticale and rye in broiler diets for crowing chicks. British Poultry Science. Scotland, v.16, p.45, 1975.**

WYATT, C. L., PACK, M., MORAN, E. Using feed enzymes to maximize nutrient utilization in corn-based broiler diets. In: FEED ENZYMES-REALIZING THEIR POTENTIAL IN CORN/SOYA BASED POULTRY DIETS. Atlanta, Proceedings... 1998. p. 35-45.

ZANELLA, I., SAKOMURA, N. K., PACK, M., OLIVEIRA, E., FIGUEIREDO, A . N. , ROSA, A . P., MAGON, L. Efeito da adição de enzimas sobre a digestibilidade ileal e desempenho em frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e soja. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. Campinas, Anais..., Facta. 1998. p. 37.

ZANINI, S.F. Efeitos da adição de enzimas à ração sobre a utilização de nutrientes para frangos de corte. Belo Horizonte -:M.G. UFMG/ Escola de Veterinária- 1997, 77 p. Dissertação (mestre em Zootecnia) Universidade Federal de Minas Gerais.

ANEXO

ANEXO A		Página
TABELA 1^A	Médias das temperaturas ambientes (semanais) observadas durante o período experimental	72
TABELA 2 A	Esquema da análise de variância usado para o desempenho zootécnico	72
TABELA 3 A	Esquema da análise de variância usado para o rendimento de carcaça	73
TABELA 4 A	Análise de variância do ganho de peso aos 7 dias.....	73
TABELA 5 A	Análise de variância do ganho de peso aos 14 dias.....	73
TABELA 6 A	Análise de variância do ganho de peso aos 21 dias.....	73
TABELA 7 A	Análise de variância do ganho de peso aos 28 dias	74
TABELA 8 A	Análise de variância do ganho de peso aos 35 dias.....	74
TABELA 9 A	Análise de variância do ganho de peso aos 42 dias	74
TABELA 10 A	Análise de variância do consumo de ração aos 7 dias.....	74
TABELA 11 A	Análise de variância do consumo de ração aos 14 dias	74
TABELA 12 A	Análise de variância do consumo de ração aos 21 dias.....	75
TABELA 13 A	Análise de variância do consumo de ração aos 28 dias.....	75
TABELA 14 A	Análise de variância do consumo de ração aos 35 dias.....	75
TABELA 15 A	Análise de variância do consumo de ração aos 42 dias.....	75
TABELA 16 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 7 dias	75
TABELA 17 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 14 dias.....	76
TABELA 18 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 21 dias.....	76
TABELA 19 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 28 dias.....	76
TABELA 20 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 35 dias.....	76

TABELA 21 A	Análise de variância da conversão alimentar aos 42 dias.....	76
TABELA 22 A	Análise de variância da viabilidade aos 21 dias.....	77
TABELA 23 A	Análise de variância da viabilidade aos 28 dias.....	77
TABELA 24 A	Análise de variância da viabilidade aos 35 dias.....	77
TABELA 25 A	Análise de variância da viabilidade aos 42 dias.....	77
TABELA 26 A	Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 21 dias.....	77
TABELA 27 A	Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 28 dias.....	78
TABELA 28 A	Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 35 dias.....	78
TABELA 29 A	Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 42 dias.....	78
TABELA 30 A	Análise de variância do rendimento (%) de carcaças aos 42 dias.....	78
TABELA 31 A	Análise de variância dos teores de gordura aos 42 dias.....	78

TABELA 1A. Médias das temperaturas ambientes (semanais) observadas durante o período experimental

Semanas	Temperatura (° C)		
	Máxima	Mínima	Média
01 - 07	37,21	22,64	29,93
08 - 14	34,64	24,50	29,57
15 - 21	29,07	22,29	25,68
22 - 28	31,43	23,14	27,29
29 - 35	29,29	22,64	25,96
36 - 42	28,79	22,36	25,57
Média Geral	31,70	22,90	27,30

TABELA 2A. Esquema da análise de variância usado para o desempenho zootécnico

Causa da Variação	GL
Testemunha vs. Fatorial	1
Enzima (Z)	2
Energia (N)	1
Proteína (P)	1
Z x N	2
Z x P	2
N x P	1
Z x N x P	2
(Fatorial)	(11)
Resíduo	26
Total	38

TABELA 3A. Esquema da análise de variância usado para o rendimento de carcaça

Causa da Variação	GL
Testemunha vs. Fatorial	1
Enzima (Z)	2
Energia (N)	1
Proteína (P)	1
Z x N	2
Z x P	2
N x P	1
Z x N x P	2
(Fatorial)	(11)
Resíduo	65
Total	77

TABELA 4A. Análise de variância do ganho de peso aos 7 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	15.73321	1.31110	0.974	0.4965
Adicional	1	2.94739231	2.94739231	2.1899	0.15093
Resíduo	26	34.99335	1.34590		

TABELA 5A. Análise de variância do ganho de peso aos 14 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	27.40734	2.28394	0.815	0.6338
Adicional	1	2.9912013	2.9912013	1.0676	0.31100
Resíduo	26	72.84669	2.80180		

TABELA 6A. Análise de variância do ganho de peso aos 21 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	149.53580	12.46132	2.020	0.0649
Adicional	1	12.418648	12.418648	2.0132	0.16781
Resíduo	26	160.38150	6.16852		

TABELA 7A. Análise de variância do ganho de peso aos 28 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	718.63158	59.88596	2.581	0.0209
Adicional	1	0.1531115	0.1531115	0.0066	0.93588
Resíduo	26	603.30380	23.20399		

TABELA 8A. Análise de variância do ganho de peso aos 35 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	264.41887	22.03491	0.765	0.6787
Adicional	1	0.0075360	0.0075360	0.0003	0.98722
Resíduo	26	748.56244	28.79086		

TABELA 9A. Análise de variância do ganho de peso aos 42 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	650.83969	54.23664	0.768	0.6759
Adicional	1	8.1101403	8.1101403	0.1149	0.73736
Resíduo	26	1835.2197	70.58538		

TABELA 10A. Análise de variância do consumo de ração aos 7 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	45.27855	3.77321	2.057	0.0602
Adicional	1	9.3610763	9.3610763	5.1037	0.03249
Resíduo	26	47.68895	1.83419		

TABELA 11A. Análise de variância do consumo de ração aos 14 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	138.22117	11.51843	3.600	0.0030
Adicional	1	10.671774	10.671774	3.3353	0.07931
Resíduo	26	83.19090	3.19965		

TABELA 12A. Análise de variância do consumo de ração aos 21 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	138.22117	11.51843	3.600	0.0030
Adicional	1	10.671774	10.671774	3.3353	0.07931
Resíduo	26	83.19090	3.19965		

TABELA 13A. Análise de variância do consumo de ração aos 28 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	351.75634	29.31303	0.590	0.8301
Adicional	1	43.321853	43.321853	0.8725	0.35885
Resíduo	26	1290.9346	49.65133		

TABELA 14A. Análise de variância do consumo de ração aos 35 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	788.90155	65.74180	1.515	0.1815
Adicional	1	90.852248	90.852248	2.0935	0.15987
Resíduo	26	1128.3051	43.39635		

TABELA 15A. Análise de variância do consumo de ração aos 42 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	886.26695	73.85558	1.064	0.4262
Adicional	1	98.880735	98.880735	1.4249	0.24337
Resíduo	26	1804.2463	69.39409		

TABELA 16A Análise de variância da conversão alimentar aos 7 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	0.08721	0.00727	4.072	0.0013
Adicional	1	0.0087101	0.0087101	4.8804	0.03618
Resíduo	26	0.04640	0.00178		

TABELA 17A Análise de variância da conversão alimentar aos 14 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	0.10478	0.00873	1.285	0.2848
Adicional	1	0.0003769	0.0003769	0.0555	0.81568
Resíduo	26	0.17673	0.00680		

TABELA 18A Análise de variância da conversão alimentar aos 21 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	0.10478	0.00873	1.285	0.2848
Adicional	1	0.0003769	0.0003769	0.0555	0.81568
Resíduo	26	0.17673	0.00680		

TABELA 19A Análise de variância da conversão alimentar aos 28 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	0.78647	0.06554	2.048	0.0614
Adicional	1	0.0178463	0.0178463	0.5576	0.46193
Resíduo	26	0.83216	0.03201		

TABELA 20A Análise de variância da conversão alimentar aos 35 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	0.46094	0.03841	1.356	0.2481
Adicional	1	0.0212827	0.0212827	0.7515	0.39392
Resíduo	26	0.73630	0.02832		

TABELA 21A Análise de variância da conversão alimentar aos 42 dias de idade

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	1.49422	0.12452	1.300	0.2767
Adicional	1	0.0519756	0.0519756	0.5425	0.46798
Resíduo	26	2.49085	0.09580		

TABELA 22A Análise de variância da viabilidade aos 21 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	47.63905	3.96992	0.621	0.8051
Adicional	1	0.4357230	0.4357230	0.0682	0.79606
Resíduo	26	166.15574	6.39061		

TABELA 23A Análise de variância da viabilidade aos 28 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	145.24102	12.10342	1.225	0.3184
Adicional	1	2.3722700	2.3722700	0.2402	0.62817
Resíduo	26	256.78614	9.87639		

TABELA 24A Análise de variância da viabilidade aos 35 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	148.72681	12.39390	1.123	0.3843
Adicional	1	0.1936547	0.1936547	0.0175	0.89565
Resíduo	26	286.99627	11.03832		

TABELA 25A Análise de variância da viabilidade aos 42 dias de idade.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	156.86031	13.07169	0.900	0.5588
Adicional	1	0.7746188	0.7746188	0.0533	0.81917
Resíduo	26	377.62667	14.52410		

TABELA 26A Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 21 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	62734.769	5227.8974	3.910	0.0018
Adicional	1	41555.769	41555.769	31.0772	0.00001
Resíduo	26	34766.666	1337.1794		

TABELA 27A Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 28 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	82607.118	6883.9265	2.140	0.0509
Adicional	1	148.79110	148.79110	0.0462	0.83141
Resíduo	26	83650.249	3217.3172		

TABELA 28A Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 35 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	29029.003	2419.0836	1.058	0.4306
Adicional	1	268.18541	268.18541	0.1173	0.73470
Resíduo	26	59427.615	2285.6775		

TABELA 29 A Análise de variância do Fator Europeu de Produção aos 42 dias

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	42060.699	3505.0582	0.960	0.5078
Adicional	1	1030.5756	1030.5756	0.2824	0.59966
Resíduo	26	94891.871	3649.6873		

TABELA 30A Análise de variância do rendimento (%) de carcaças aos 42 dias.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	36.11705	3.00975	1.578	0.1203
Adicional	1	0.3160683	0.3160683	0.1657	0.68526
Resíduo	65	123.94968	1.90692		

TABELA 31 A Análise de variância dos teores de gordura aos 42 dias.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > F
Fatorial	12	4.82498	0.40208	0.831	0.6187
Adicional	1	0.0052653	0.0052653	0.0109	0.91725
Resíduo	65	31.45797	0.48397		

ANEXO B

Página

FIGURA 1B Médias das temperaturas ambiente durante o experimento **80**

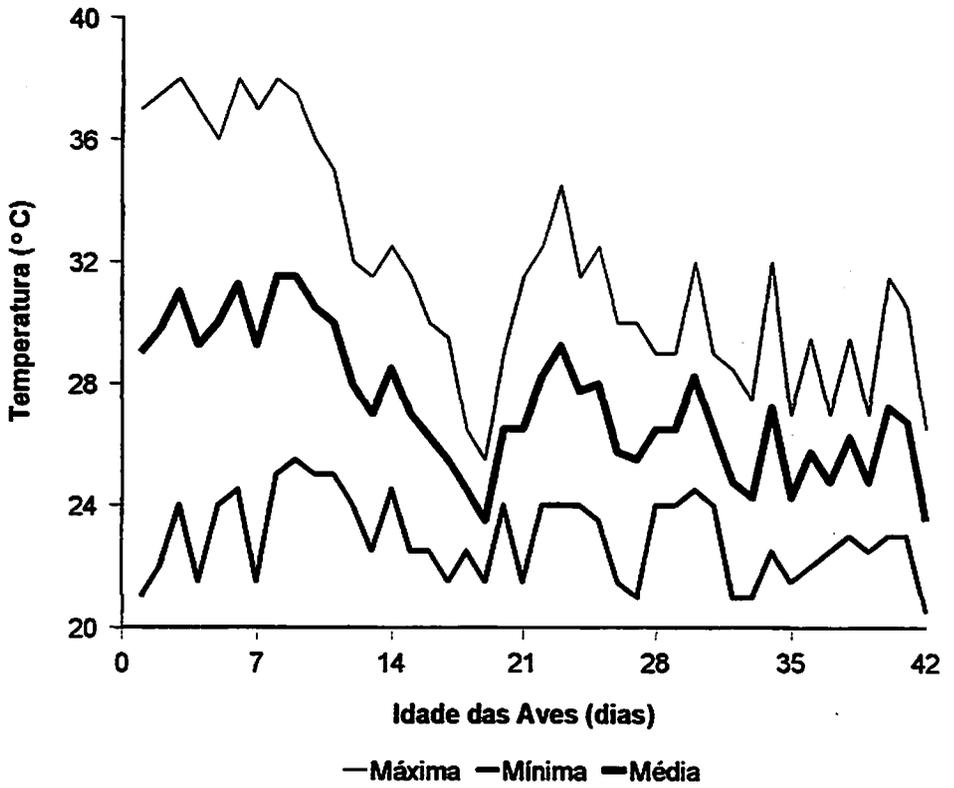


Figura 1B. Médias das temperaturas ambiente durante o experimento.

