

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

**Efeito da adição de enzimas, do nível de energia, da
adição de aminoácidos sulfurados e da peletização em
dietas para frangos de corte**

Marta Helena Dias da Silveira

Pelotas, 2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Marta Helena Dias da Silveira

**Efeito da adição de enzimas, do nível de energia, da
adição de aminoácidos sulfurados e da peletização em
dietas para frangos de corte**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (Nutrição Animal).

Orientador: Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso

Co-orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Anciuti

Pelotas, 2008

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

xxxxxxx	<p>Silveira, Marta Helena Dias Efeito da adição de enzimas, do nível de energia, da adição de aminoácidos sulfurados e da peletização em dietas para frangos de corte/ Marta Helena D. Silveira. - Pelotas, 2008. 58f.</p> <p>Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008. Jerri T. Zanusso, Orientador; co-orientador Marcos A. Anciuti,</p> <p>1. Dieta alternativa 2. Peletização 3. Desempenho produtivo 4. Enzimas I. Zanusso, Jerri (orientador), II Título</p>
---------	--

Banca examinadora:

Ph. D. Jerri Teixeira Zanusso (UFPel/FAEM/ Departamento Zootecnia)

Ph. D. Fernando Rutz (UFPel/FAEM/ Departamento Zootecnia)

Dr. Victor Fernando Büttow Roll (Pesq/ UFPel/FAEM/ Departamento Zootecnia)

Dr. Paulo Roberto Dallmann (Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça/UFPel)

Dr^a. Patrícia Rossi (Pesquisadora)

Dr. João Carlos Maier (UFPel/FAEM/ Departamento Zootecnia) – suplente

Ofereço e Dedico.

A Deus;

Aos meus pais;

Ao meu esposo e filha;

Aos meus irmãos;

*Que me apoiaram com paciência, compreensão e carinho para
a realização de mais este sonho*

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que ele me proporcionou, pela força onipotente em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, pela dedicação, exemplo de vida, ensinamentos e apoio em todas as horas da minha vida.

Ao meu esposo Ivair Boiago e minha filha Paula Fernanda, pelo *amor*, respeito à minha escolha, compreensão pela ausência e cujo incentivo foram imprescindíveis para tornar realidade este projeto.

Aos meus irmãos e sogra pela força, companheirismo e compreensão nos períodos de ausência.

Ao professor orientador Dr. Jerri Zanusso, pela orientação, paciência, amizade e incentivo na realização das pesquisas.

Ao co-orientador Dr. Marcos Ancuti pelas sugestões e ajuda durante a execução dos trabalhos e tese.

A empresa Alltech pelo apoio financeiro dos trabalhos.

A colega doutoranda Patrícia Rossi pelo auxílio na elaboração e execução das análises estatística e ao colega Jorge Jamhour na colaboração na estrutura desta tese.

Que Deus abençoe aos meus colegas que com amizade e muito carinho me apoiaram durante o doutorado e, sem medir esforços estavam sempre juntos na execução dos trabalhos principalmente: Carmem Lúcia G. Ribeiro, Niédi H. F. Zauck, Patrícia Rossi e Paulo R. Dallmann.

Agradeço a todos os professores da pós-graduação que brilhantemente repassaram os seus conhecimentos.

Ao ex-diretor do CEFET-PR (atual UTFPR) Roberto Candido e ao ex-chefe da GEREP Herus Pontes, pela compreensão da necessidade de liberação integral para o doutorado.

O meu agradecimento aos laboratoristas da DZ/FAEM, André e Ana pela ajuda, carinho e amizade e ao funcionário do setor de avicultura, Juca, que contribuíram para que esse trabalho se realizasse. A todos os amigos e colegas que de alguma forma tenham contribuído para a realização desta importante etapa da minha vida, e que torceram e vibraram com minhas conquistas, o meu eterno agradecimento.

Muito Obrigado!

Resumo

SILVEIRA, Marta Helena Dias, **Efeito da adição de enzimas, do nível de energia, da adição de aminoácidos sulfurados e da peletização em dietas para frangos de corte**. 2008. 58f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Objetivando avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaças das aves alimentadas com dietas contendo ou não complexo enzimático (Allzyme®ssf), o efeito da peletização, com ou sem a valorização de energia e de alguns nutrientes, foram realizados dois experimentos nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas/DZ/UFPEL, Pelotas-RS. No primeiro experimento avaliou-se a interação entre um complexo enzimático e o conteúdo de óleo de soja na dieta para frangos de corte. Utilizou-se 1008 fêmeas da linhagem Ross (1 a 42 dias de idade), em sete tratamentos com seis repetições cada. Forneceram-se dietas com CE com ação sobre o farelo de soja valorizando-o em da energia metabolizável (7% e 5%), proteína bruta (7% e 5%) e aminoácidos sulfurados (7% e 5%) e com níveis crescentes de 0, 2, e 4% de óleo de soja. Os resultados indicaram que superestimando a dieta com farelo de soja até 7% da energia metabolizável, proteína e aminoácido sulfurados com 4% óleos maximizaram desempenho e as características de carcaça dos frangos de corte. No segundo trabalho foram alimentadas aves da linhagem Ross, machos (1 a 21 dias de idade) com dietas farelada ou peletizada à base de milho e farelo de soja, com ou sem adição de complexo enzimático estimando a energia metabolizável deste complexo em 75 kcal EM/kg, o cálcio e o fósforo em 0,1%. As aves foram distribuídas em seis tratamentos com quatro repetições cada. Resultados indicaram que frangos de corte alimentados com dietas peletizada demonstraram uma melhoria no desempenho. Além disso, o complexo enzimático produzido por tecnologia de fermentação do estado sólida não foi afetado pela temperatura de pelleting (até 75° C).

Palavras-chave: Aminoácidos; Complexo enzimático; Desempenho produtivo; Frangos de corte; *Pellet*.

Abstract

SILVEIRA, Marta Helena Dias, **Effect of inclusion of enzymes, metabolizable energy level, sulfur-containing aminoacids and pelletization on broiler performance**. 2008. 58f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A series of studies was run to evaluate the productive performance and a carcass trait of broilers fed diets with or without enzyme complex (Allzyme®SSF), supplementation, mash or pellet effect and overestimation of energy and other nutrients was conducted at the Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas poultry facilities. During the first trial, the interaction between an enzymatic complex and the inclusion of soybean oil was examined. A total of 1008 female Ross broilers (1 to 42 days of age) were distributed into seven treatments, with 6 replicates per treatment. Diets were reformulated overestimating the metabolizable energy (7 and 5%), protein (7 and 5%) and sulfur aminoacids (7 and 5%) and combined with 0, 2 and 4% soybean oil. Results indicated that overestimating soybean meal up to 7% in ME, CP and aas in combination with 4% oil maximized broiler performance and carcass traits. In the second trial, female Ross broilers (1 to 21 days of age) were fed a corn-soybean meal based diet, either in mash or pellet form, with or without addition of an enzymatic complex, produced by solid state fermentation technology. The metabolizable energy was overestimated in 75 kcal ME/kg, calcium and phosphorus in 0,1%. The birds were distributed into 6 treatments with 4 replicates per treatment. Results indicated that broilers fed pellet diets have shown an improvement in performance. Furthermore, the enzymatic complex produced through solid state fermentation technology is not affect by pelleting temperature (up to 75° C).

Keywords: Aminoacids; Enzymatic complex; Productive performance; Broilers; Pellet.

Lista de tabelas

Artigo 1

Tabela 1 - Dieta experimental da fase inicial de 1 a 14 dias de idade dos frangos de corte.	23
Tabela 2 - Dieta experimental da fase de crescimento de 15 a 28 dias de idade dos frangos de corte.	24
Tabela 3 - Dieta experimental da fase final de 29 a 42 dias de idade dos frangos de corte.	25
Tabela 4 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o consumo de ração (CR), em gramas, de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.	27
Tabela 5 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o ganho de peso (GP), em gramas, de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.	28
Tabela 6 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre a conversão alimentar (CA), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.	29
Tabela 7 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre a taxa de mortalidade (TM), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.	30
Tabela 8 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o índice de eficiência produtiva (IEP), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.	31
Tabela 9 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCox), rendimento de sobrecoxa (RSCox), rendimento de asa (RA), rendimento de peito (RP) e quantidade de gordura abdominal (TGA) aos 35 dias.	32
Tabela 10 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCox), rendimento de sobrecoxa (RSCox), rendimento de asa (RA), rendimento de peito (RP) e quantidade de gordura abdominal (QGA) aos 42 dias.	32
Tabela 11 - Análise laboratorial da carne determinando a matéria seca (MS), cinza (Cz), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) aos 35 dias.	33

Artigo 2

- Tabela 1 - Dieta experimental da fase inicial de 1 a 21 dias de idade dos frangos de corte. 44
- Tabela 2 – Médias das variáveis de desempenho consumo de ração (CR), em gramas, ganho de peso (GP), em gramas, conversão alimentar (CA), taxa de mortalidade (TM), em percentual, e índice de eficiência produtiva (IEP) dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas no período de 21 dias. 46
- Tabela 3 – Peso vivo pré-abate (PVPA), em gramas, rendimento de peito (RP), em percentual, e rendimento de coxa e sobrecoxa (RCSCox), em percentual, dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas, no período de 21 dias. 47
- Tabela 4 - Médias das variáveis resistências óssea da tíbia (ROT), resistência óssea do fêmur (ROF) e determinação de cinzas (Cz), em percentual dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas, no período de 21 dias. 48
- Tabela 5 – Coloração do músculo peitoral maior (Pectoralis major) de frangos de corte com 21 dias de idade, medida no sistema L*a*b* (L= luminosidade; a= intensidade de vermelho; b= intensidade de amarelo). 49

Lista de anexos

Artigo 1	55
ANEXO 1 - Composição dos tratamentos.	55
ANEXO 2- Análise bromatológica das dietas experimentais fase final.	55
ANEXO 4 – Médias semanais das temperaturas e umidades máximas e mínimas.	56
Artigo 2	56
ANEXO 1- Composição dos tratamentos.	56

Sumário

Resumo	6
Abstract	6
Lista de tabelas	9
Lista de anexos	10
INTRODUÇÃO GERAL	12
ARTIGO 1	17
VALORIZAÇÃO NUTRICIONAL DO FARELO DE SOJA EM DIETAS SUPLEMENTADAS COM UM COMPLEXO ENZIMÁTICO E NÍVEIS CRESCENTES DE ÓLEO DE SOJA PARA FRANGOS DE CORTE	17
RESUMO	18
ABSTRACT	19
INTRODUÇÃO	19
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	33
ARTIGO 2	36
EFEITO DA PELETIZAÇÃO SOBRE AS DIETAS CONTENDO COMPLEXO ENZIMÁTICO, UTILIZADAS PARA FRANGOS DE CORTE DE 1 A 21 DIAS	36
RESUMO	37
ABSTRACT	38
INTRODUÇÃO	38
MATERIAL E MÉTODOS	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	49
CONCLUSÕES GERAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	54

INTRODUÇÃO GERAL

A matriz de exigência nutricional dos animais e dos ingredientes é constantemente revista em função de custos, demandas específicas (exclusão de antibióticos, de fontes de proteína animal, produção do etanol e biodiesel) e utilização de alimentos alternativos. Tais modificações ocorrem devido ao melhoramento genético, em busca de animais cada vez mais precoces e com maior proporção de tecido magro, tendo em vista a segurança alimentar, para garantir a saúde do ser humano e/ou cuidados com o meio ambiente, além da substituição de alimentos que passam a ter outra utilização industrial, como o milho para produção de etanol.

É justamente em função do aumento do destino de milho e de grãos de oleaginosas para álcool e biodiesel, respectivamente, que recentemente tem havido uma busca por alimentos alternativos com vistas a baratear o custo das rações. Segundo Penz Júnior e Gianfellici. (2007), varias são as alternativas para baratear o custo das rações, sendo a utilização de enzimas, uma delas.

As enzimas, são um grupo de substâncias orgânicas de natureza protéica que agem como catalisadoras em reações bioquímicas, são formadas por longas cadeias de aminoácidos unidas por ligações peptídicas, dentro das células de todos os seres vivos incluindo as plantas, fungos, bactérias, e outros microorganismos e são classificadas segundo os compostos nos quais exercem suas funções. Entre essas funções, está o controle de vários processos metabólicos que convertem nutrientes em energia, ou em novos

materiais para as células, além de acelerar a reação dos processos bioquímicos, tornando-os mais eficientes (RIEGEL, 2004).

Além disso, as enzimas apresentam sítios ativos com capacidade de atuar sobre um substrato específico hidrolizando-o. Tanto as enzimas digestivas endógenas como as exógenas atuam da mesma forma e a ação catalítica é específica e determinada pelas estruturas primária, secundária, terciária e quaternária das enzimas, e qualquer alteração na sua estabilidade provoca uma alteração na sua estrutura que poderá causar a perda de sua capacidade catalítica (PENZ JÚNIOR, 1998). O mesmo autor afirma que sob condições favoráveis de temperatura, pH e umidade as enzimas digestivas têm sítios ativos que permitem atuarem na ruptura de uma determinada ligação química. Quando submetidas à temperaturas elevadas, aceleram sua reação, até a desnaturação ou modificam sua estrutura, podendo ocasionar alterações nas suas propriedades catalíticas. As enzimas digestivas promovem a hidrólise dos alimentos tornando os nutrientes mais disponíveis para a absorção. A sua atuação ocorre a partir de um substrato, o substrato-dependente.

Segundo Soto-Salanova et al. (1996), as enzimas alimentares atuam principalmente provocando a ruptura das paredes celulares das fibras, reduzindo a viscosidade da digesta do intestino proximal, degradando as proteínas, diminuindo os efeitos dos fatores antinutricionais, como os inibidores de proteases, tornando os nutrientes mais disponíveis para o animal e suplementando a produção de enzimas endógenas do animal. O uso de enzimas exógenas nas dietas dos animais domésticos propicia alta eficiência de aproveitamento devido à melhor digestibilidade e disponibilidade de

nutrientes como o fósforo, nitrogênio, cálcio, cobre e zinco, reduzindo o impacto da produção avícola no meio ambiente.

Salanova (1996) relata que as enzimas disponíveis no mercado têm demonstrado resultados promissores, no qual a adição destas nas dietas poderá se tornar uma prática rotineira e com boa relação custo/benefício. As enzimas são utilizadas nas dietas de frangos de corte com o propósito de inibir os fatores antinutricionais, aumentar a digestibilidade dos PNA's e suplementar as enzimas endógenas a partir de um substrato, o substrato-dependente.

De acordo com a idade, condição sanitária e a fisiologia digestiva das espécies animais, as enzimas são produzidas em quantidades insuficientes ou mesmo nem são produzidas, dificultando a digestão dos alimentos. Aves jovens produzem menos enzimas endógenas do que as adultas, prejudicando a digestibilidade dos alimentos.

De acordo com Zanella (2001), a suplementação com enzimas exógenas nas dietas pode melhorar a eficiência de utilização dos alimentos por animais jovens. Ainda, melhora a digestão e a disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho das aves, pois elas reduzem os efeitos dos fatores antinutricionais presentes na maioria dos alimentos.

A soja apresenta na sua composição bromatológica componentes denominados de polissacarídeos não amiláceos (PNA's) que os não-ruminantes não digerem e fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsina e lectinas. Para desativar os compostos antinutricionais, a indústria utiliza o processo de extrusão ou peletização procedimentos térmicos que melhoram assim a digestibilidade e o ganho de peso das aves. Mas, existem fatores antinutricionais e constituintes de baixa digestibilidade que não são

afetados, totalmente ou parcialmente, por estes processos, como as rafinose, estaquiose, pectinas (COUSINS, 1999).

A presença de PNA's aumenta a viscosidade do alimento no trato gastrointestinal reduzindo a digestão e absorção de aminoácidos, carboidratos, minerais e outros nutrientes, diminuindo a produtividade dos não-ruminantes. A utilização de enzimas exógenas hidrolisa os PNA's para que sejam potencialmente utilizados pelo animal, aumentando a utilização de energia e aminoácidos.

Zanella (2001), relata que se encontram disponíveis no mercado, enzimas para alimentos com baixa viscosidade como o milho, sorgo e soja, as enzimas para alimentos de alta viscosidade como o trigo, centeio, cevada, aveia, triticale e farelo de arroz e enzimas para degradar o ácido fítico dos grãos vegetais. Para a dieta a base de cereais de alta viscosidade é utilizado o complexo enzimático compostos por carboidrases (glucanases, amilases, xilanases, celulases e hemicelulase). Em seus estudos conclui que o uso de enzimas nas dietas a base de milho e soja, melhora a digestibilidade dos alimentos superestimando o uso dos ingredientes energéticos e a disponibilidade de aminoácidos para melhor aproveitamento da proteína, permitindo assim, modificações na formulação. Como resultado, reduz o custo, melhora os resultados de desempenho dos frangos, pois permite a utilização de alimentos alternativos de menor custo como substitutos do milho e a soja, que são fontes de energia e proteína, respectivamente.

Com o objetivo de avaliar o desempenho e as características de carcaça das aves alimentadas com dietas, contendo ou não complexos enzimáticos foram realizados três trabalhos com frangos de corte, no qual foi testada a

interação entre um complexo enzimático e o conteúdo de óleo de soja, a combinação de níveis diferentes de aminoácidos sulfurados e de diferentes níveis de energia metabolizável estimada de um complexo enzimático e efeito da peletização, com ou sem a valorização de energia e de alguns nutrientes.

ARTIGO 1¹
**VALORIZAÇÃO NUTRICIONAL DO FARELO DE SOJA EM DIETAS
SUPLEMENTADAS COM UM COMPLEXO ENZIMÁTICO E NÍVEIS
CRESCENTES DE ÓLEO DE SOJA PARA FRANGOS DE CORTE**

¹ Trabalho formatado conforme as normas da REVISTA CIÊNCIA ANIMAL BRASILEIRA - UFG

VALORIZAÇÃO NUTRICIONAL DO FARELO DE SOJA EM DIETAS SUPLEMENTADAS COM UM COMPLEXO ENZIMÁTICO E NÍVEIS CRESCENTES DE ÓLEO DE SOJA PARA FRANGOS DE CORTE¹

Marta Helena Dias da Silveira²; Jerri Teixeira Zanusso³; Fernando Rutz⁴; Patrícia Rossi⁶; Marcos Antonio Anciuti⁵; Niedi Franz Zauk⁶; Carmem Lucia Garcez Ribeiro⁶; Paulo Roberto Dalmann⁶; Juliana Klug Nunes⁷.

¹Artigo retirado da tese da doutoranda Marta Helena Dias da Silveira

²Doutoranda, PPGZ/DZ/FAEM/UFPEL. Rua araucária, nº. 483; Bairro centro; CEP 85501160; Pato Branco/PR; Fone: (46)32244125; e-mail: martasilveira@utfpr.edu.br

³Ph.D., Professor Orientador PPGZ/DZ/FAEM/UFPEL

⁴Ph. D., Professor Adjunto PPGZ/DZ/FAEM/UFPEL

⁵Dr., Professor CAVG/GEASPEL/UFPEL

⁶Doutorandas PPGZ/DZ/FAEM/UFPEL

⁷Mestranda PPGZ/DZ/FAEM/UFPEL

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adição de um complexo enzimático (CE) com diferentes níveis de óleo, e valorização de 5 e 7% da energia metabolizável, proteína e aminoácidos do farelo de soja na dieta de frangos de corte fêmeas da linhagem Ross sobre o desempenho e características de carcaça por 42 dias. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram: T1: dieta controle; T2: dieta reformulada+CE a 7%+0% óleo; T3: dieta reformulada+CE a 7%+2% óleo; T4: dieta reformulada+CE a 7%+4% óleo; T5: dieta reformulada+CE a 5%+0% óleo; T6: dieta reformulada+CE a 5%+2% óleo; T7: dieta reformulada+CE a 5%+4% óleo. O desempenho produtivo e as características de carcaça dos frangos de corte aos 35 e 42 dias, não foram afetados significativamente pelos tratamentos. Como as dietas eram reformuladas considerou-se que o resultado foi biologicamente positivo, visto que, os tratamentos não diferiram significativamente da dieta controle. Conclui-se que estes parâmetros podem ser maximizados com dietas valorizando o farelo de soja em 7% por ação do CE e que o teor até 4% de óleo na dieta não interfere na ação enzimática do complexo enzimático.

Palavras - chave: análise bromatológica, características de carcaça, complexo enzimático, desempenho produtivo.

EFFECT OF AN ENZYME COMPLEX ON OVERESTIMATING THE NUTRITIONAL VALUE OF SOYBEAN MEAL IN DIETS CONTAINING INCREASING LEVELS OF OIL FOR BROILERS

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of an enzyme complex (EC), on overestimating the nutritional value of soybean meal in 5 or 7% in metabolizable energy, protein and aminoacids of female Ross broiler diets (1-42 days of age). A completely randomized block experimental design with 7 treatments and 6 replicates each was used. Treatments consisted of: T1: control diet; T2: Reformulated diet +EC at 7%+0% oil; T3: reformulated diet +EC at 7%+2% oil; T4: reformulated diet +EC at 7%+4% oil; T5: reformulated diet +EC at 5%+0% oil; T6: reformulated diet +EC at 5%+2% oil; T7: reformulated diet +EC at 5%+4% oil. Growth performance and carcass traits were not affected by dietary treatments. These results indicated that diets may be formulated overestimating soybean meal in 7% (metabolizable energy, protein and aminoacids) and that up to 4% oil in the diet does not affect the enzyme activity.

Keywords: bromatologic analysis, carcass traits, enzyme complex, growth performance

INTRODUÇÃO

A nutrição é uma ciência dinâmica, o que exige do nutricionista uma atualização constante para acompanhar a evolução do mercado e ter condições de tomar decisões corretas no momento de formular dietas para torná-las mais econômicas e eficientes. Um exemplo disso é a contribuição da biotecnologia com o lançamento de novos produtos (aditivos), que adicionados às dietas podem contribuir na melhoria da eficiência alimentar e da produtividade das aves (ZANELLA, 2001). A dieta representa o principal componente do custo de produção na criação de frangos de corte, e a adição de enzimas exógenas pode melhorar a disponibilidade dos nutrientes da dieta. (ESMAIL, 2005).

Enzimas são proteínas globulares que agem como catalisadoras acelerando as atividades das reações e têm sido incorporadas principalmente em dietas de frangos de corte para melhorar o desempenho produtivo, sendo que, as enzimas exógenas

complementam as endógenas acelerando as reações, aumentando, assim, a digestibilidade de nutrientes específicos das matérias primas ou da ração como um todo (ZANELLA, 1998).

Os não-ruminantes, de acordo com BEDFORD et al.(1991) não têm capacidade enzimática de digerir celulose, arabinosilano, beta-glucano, pectina, entre outros, chamados de polissacarídeos não amiláceos (PNA's).

Para dietas a base de cereais de alta viscosidade como cevada, centeio, trigo e triticale, geralmente os complexos enzimáticos são compostos por carboidrases como glucanases, amilases, xilanases, arabinosilanases, celulases e hemicelulase (ZANELLA, 2001). De acordo com o mesmo, em dietas de alta viscosidade, as enzimas adicionadas atuam reduzindo a viscosidade da digesta, degradando os complexos e fibras solúveis, melhorando a digestão dos nutrientes, diminuindo o consumo de água, e o índice de umidade da cama. Também, com a decomposição da fibra presente nas paredes celulares, é facilitado o acesso das enzimas endógenas aos nutrientes encapsulados dentro destas paredes.

CLEÓPHAS et al.(1995) concordam que a soja contém PNA's e fatores antinutricionais como inibidores de proteases e lectinas que não podem ser degradados pelo sistema digestório das aves, além de rafinose, estaquiose e verbascose. SCHANG (1996) obteve melhora significativa de 4,2% nos valores de energia metabolizável verdadeira com a adição de enzimas na dieta para frangos de corte.

GARCIA (1997) verificou aumento de aproximadamente 5% no ganho de peso das aves, ao avaliar a suplementação enzimática do Allzyme Vegpro® misturado à ração na proporção de 1,0 kg por tonelada de ração em dietas à base de milho e farelo de soja.

O complexo enzimático² (CE), composto pelas enzimas alfa-galactosidase, alfa-amilase, pentosanase, protease e celulase, é recomendado para aumentar a valorização da fração protéica, aminoacídica e de energia metabolizável da soja. A recomendação do fabricante (Alltech Inc) indica uma valorização de 7% da energia metabolizável, 7% da proteína e 7% dos aminoácidos do farelo de soja. Entretanto, por vezes técnicos não utilizam mais do que 5% da energia metabolizável, da proteína e dos aminoácidos do farelo de soja, por entenderem que, com estas valorizações, conseguem maximizar o desempenho dos frangos. Além disso, não foram encontrados registros na literatura

² Allzyme Vegpro ®, Alltech Inc

sobre uma possível interferência do nível de óleo da dieta sobre a atividade enzimática utilizada.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de um complexo enzimático com diferentes valorizações energéticas, protéica e de aminoácidos do farelo de soja com níveis crescentes de óleo de soja na dieta de frangos de corte sobre o desempenho e características de carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas (DZ/UFPEL), no período de 04 de maio a 15 de junho 2005, totalizando 42 dias.

Foram alojadas 1008 fêmeas da linhagem Ross, com um dia de idade, em 42 boxes de 2 m² cada preparados previamente com campânulas a gás para o aquecimento, cama de maravalha com 10 – 12 cm de altura forrada com papel e bandejas com ração inicial. Ao final dos três primeiros dias as bandejas foram substituídas por comedouros tipo tubulares. O fornecimento de água foi feito por dois bebedouros tipo nipple por boxe. Os bebedouros e comedouros foram regulados de acordo com a altura do dorso das aves até o final do experimento.

Ao chegarem, as aves foram pesadas individualmente e distribuídas nos boxes com peso médio de 36 g, alojando-se 24 aves/boxe, compondo assim uma unidade experimental. Semanalmente as aves foram pesadas, individualmente, em balança eletrônica com precisão de 1g.

Os tratamentos consistiram em fornecer dietas experimentais com complexo enzimático (CE) constituído pelas enzimas pentosanases, protease, celulase, α -galactosidase e α -amilase valorizando a energia metabolizável, a proteína bruta e os aminoácidos sulfurados do farelo de soja em 7% e em 5%, e com níveis crescentes de óleo de soja. Os tratamentos consistiram em fornecer dietas experimentais, valorizando o farelo de soja (por exemplo: na dieta reformulada, o farelo de soja com 45% de proteína bruta, ao ser valorizado em 7%, o valor da proteína passa para 48,15 %, este valor será colocado na matriz de formulação que utilizará o farelo de soja para calcular a dieta), contendo complexo enzimático (CE), sendo T1 - dieta basal (controle); T2 - dieta reformulada + CE 7% + 0% óleo; T3 - dieta reformulada + CE 7% + 2% óleo; T4 - dieta reformulada + CE 7% + 4% óleo; T5 - dieta reformulada + CE 5% + 0% óleo; T6 -

dieta reformulada + CE 5% + 2% óleo; T7 - dieta reformulada + CE 5% + 4% óleo. As dietas, a base de milho e farelo de soja enriquecidas com minerais, vitaminas e aminoácidos, foram formuladas de acordo com o manual da linhagem para serem isocalóricas, isoprotéicas e isominerais. A inclusão do CE seguiu as recomendações do fabricante, acrescentando-se 50 g a cada 100 kg de ração.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentadas a composição das dietas experimentais fornecidas nas fases inicial, crescimento e final dos frangos de corte, respectivamente.

As variáveis respostas estudadas foram: consumo de ração (CR), peso corporal, conversão alimentar (CA), taxa de mortalidade (TM) e índice de eficiência produtiva ((viabilidade x ganho de peso (kg) / consumo x CA) x 100).

Semanalmente eram realizadas as pesagens para o controle do ganho de peso. Aos 34 e aos 41 dias, todas as aves foram pesadas e duas delas, considerando o peso médio do lote e com tolerância de 10% (acima e abaixo), em cada unidade experimental, as aves amostradas foram anilhadas e levadas para avaliação do rendimento de carcaça e cortes no Abatedouro Experimental do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG). Estas aves foram submetidas a um período de seis horas de jejum.

O abate foi por sangria com corte da veia jugular seguido da escaldagem e depenação. A carcaça, sem sangue e sem penas foi eviscerada manualmente com separação e pesagem das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), separação e pesagem da gordura abdominal mais a gordura ao redor da moela para o cálculo de rendimento de gordura (RGA), desconsiderando o restante das vísceras, obtendo-se o peso da carcaça eviscerada. Para o rendimento de carcaça foi considerada a relação entre o peso da carcaça eviscerada e o peso vivo no abate. Para as características de carcaça foram separados: coxas, sobrecoxas, asas, peito e gordura abdominal mais visceral. Os valores obtidos foram tabulados e apresentados em valores absolutos e em porcentagem do peso da carcaça eviscerada.

Para análise pelo Método de Wende (extrato etéreo, cinza, matéria seca e proteína bruta), aos 41 dias foram separadas para o abate mais quatro aves por tratamento com peso médio mais ou menos 10%, dentro da média da unidade experimental e, após o processo de abate e evisceração, descritos anteriormente, as carcaças foram congeladas, trituradas (carne e ossos) e levadas ao Laboratório de Nutrição Animal (LNA), do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (DZ/FAEM).

Tabela 1 - Dieta experimental da fase inicial de 1 a 14 dias de idade dos frangos de corte.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho grão	56,75	61,52	57,95	58,10	60,20	57,96	58,11
Farelo de soja	36,60	33,40	33,90	33,90	34,30	34,60	34,60
Farinha de ostras 36%	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Sal branco	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Fosfato bicálcico	1,80	1,82	1,83	1,83	1,82	1,82	1,82
Óleo de soja	2,43	0,84	2,00	1,95	1,26	2,00	1,95
Premix ¹	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Caulim	0,10	0,05	1,95	1,85	0,05	1,25	1,15
Vegpro 7-7-7	-	0,05	0,05	0,05	-	-	-
Vegpro 5-5-5	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05
							100,0
TOTAL (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0
CUSTO (kg)	0,62	0,58	0,60	0,60	0,59	0,61	0,61
Níveis Nutricionais Calculados							
EMAn (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Proteína Bruta (%)	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
Cálcio (%)	1	1	1	1	1	1	1
Fósforo total (%)	0,67	0,67	0,666	0,67	0,67	0,668	0,668
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Aminoácidos sintéticos (%)	0,21	0,21	0,208	0,21	0,21	0,208	0,208
Aminoácidos totais (%)	0,9	0,91	0,9	0,9	0,9	0,9	0,901
Metionina sintética (%)	0,21	0,21	0,208	0,21	0,21	0,208	0,208
Metionina total (%)	0,55	0,55	0,546	0,55	0,55	0,546	0,546
Lisina total (%)	1,22	1,21	1,216	1,22	1,21	1,217	1,216
Colina sintética (mg/kg)	364	364	364	364	364	364	364
Colina total (%)	1673	1674	1670	1670	1674	1671	1671
Ácido linoleico (%)	2,78	2,05	2,564	2,54	2,24	2,569	2,547
Gordura bruta (%)	5,06	3,61	4,644	4,6	3,99	4,651	4,607
Fibra bruta (%)	3,58	3,45	4,197	4,17	3,48	3,937	3,919
Na total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

¹Níveis de garantia/kg do produto: Vit A, 2.000.000 UI, Vit B12, 2.400 mcg; Manganês, 20.000 mg; Vit D, 400.000UI; Niacina, 8.000 mg; Zinco, 12.000 mg; Vit E, 3.000mg; Ácido fólico, 215 mg; Ferro, 10.000 mg; Vit K, 340mg; Ácido Pantotênico, 3.200 mg; Cobre, 1.995 mg; Vit B1, 360 mg; Biotina, 16 mg.; Iodo, 120 mg; Vit B2, 1.200 mg; Metionina, 360 g; Selênio, 65 mg; Vit B6, 500 mg; Colina, 100g.

Tabela 2 - Dieta experimental da fase de crescimento de 15 a 28 dias de idade dos frangos de corte.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho grão	64,66	68,08	68,08	66,6	67,08	67,08	66,6
Farelo de soja	25,50	23,20	23,20	23,40	23,90	23,90	23,90
Farinha de ostras 45%	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30
Farinha de ostras 36%	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal branco	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Óleo de soja	3,21	2,09	2,09	2,57	2,39	2,39	2,57
Premix ¹	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Caulim	0,10	0,05	0,05	0,85	0,05	0,05	0,35
Vegpro 7-7-7	-	0,05	0,05	0,05	-	-	-
Vegpro 5-5-5	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05
TOTAL (kg)	100	100,	100	100	100	100	100
CUSTO (kg)	0,60	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58
Níveis Nutricionais Calculados							
EMAn (kcal/kg)	3180	3180	3180	3180	3180	3180	3180
Proteína Bruta (%)	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Cálcio (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo total (%)	0,608	0,605	0,605	0,6	0,61	0,606	0,606
Fósforo disponível (%)	0,415	0,415	0,415	0,42	0,415	0,415	0,415
Aminoácidos sintéticos (%)	0,206	0,206	0,206	0,21	0,206	0,206	0,206
Aminoácidos totais (%)	0,829	0,834	0,834	0,83	0,83	0,832	0,831
Metionina sintética (%)	0,206	0,206	0,206	0,21	0,21	0,206	0,206
Metionina total (%)	0,514	0,517	0,517	0,52	0,516	0,516	0,516
Lisina sintética (%)	0,084	0,084	0,084	0,08	0,084	0,084	0,084
Lisina total (mg/kg)	1,115	1,106	1,106	1,109	1,108	1,108	1,109
Colina sintética (mg/kg)	321	321	321	321	321	321	321
Colina total (%)	1447	1447	1447	1446	1447	1447	1447
Ácido linoleico (%)	3,292	2,777	2,777	2,99	2,914	2,914	2,996
Gordura bruta (%)	6,54	5,528	5,528	5,96	5,797	5,797	5,961
Fibra bruta (%)	3,116	3,022	3,022	3,33	3,04	3,041	3,159
Na total	0,18	0,18	0,18	0,18	0,180	0,180	0,181

¹Níveis de garantia/kg do produto: Vit A, 1.800.000 UI; Vit B12, 1.600 mcg; Manganês, 21.250 mg; Vit D3, 320.000UI; Niacina, 4.000 mg; Zinco, 15.000 mg; Vit E, 3.800mg; Ácido fólico, 200 mg; Ferro, 10.000 mg; Vit K3, 320mg; Ácido Pantotênico, 600 mg; Cobre, 3.000 mg; Vit B1, 310 mg; Iodo, 150 mg; Vit B2, 1.000 mg; Metionina, 330 g; Selênio, 75 mg; Vit B6, 600 mg; Colina, 100 g.

Tabela 3 - Dieta experimental da fase final de 29 a 42 dias de idade dos frangos de corte.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Milho grão	70,32	72,91	72,91	72,15	72,17	72,17	72,15
Farelo de soja	20,30	18,50	18,50	18,60	19,00	19,00	19,00
Farinha de carne 45%	4,70	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Farinha de ostras 36%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal branco	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Óleo de soja	3,14	2,25	2,25	2,51	2,49	2,49	2,51
Premix ¹	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Caulim	0,10	0,05	0,05	0,45	0,05	0,05	0,05
Vegpro 7-7-7	-	0,05	0,05	0,05	-	-	-
Vegpro 5-5-5	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05
TOTAL (kg)	100	100	100	100	100	100	100
CUSTO (kg)	0,59	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57
Níveis Nutricionais Calculados							
EMAn (kcal/kg)	3230	3230	3230	3230	3230	3230	3230
Proteína Bruta (%)	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
Cálcio (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo total (%)	0,558	0,556	0,556	0,555	0,557	0,557	0,556
Fósforo disponível (%)	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Aminoácidos sintéticos (%)	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169
Aminoácidos totais (%)	0,738	0,742	0,742	0,741	0,741	0,741	0,741
Metionina sintética (%)	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169	0,169
Metionina total (%)	0,451	0,453	0,453	0,452	0,452	0,452	0,452
Lisina sintética (%)	0,84	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
Lisina total (mg/kg)	0,964	0,956	0,956	0,958	0,958	0,958	0,958
Colina sintética (mg/kg)	321	321	321	321	321	321	321
Colina total (%)	1322	1322	1322	1321	1322	1322	1322
Ácido linoleico (%)	3,342	2,932	2,932	3,047	3,041	3,041	3,05
Gordura bruta (%)	6,546	5,74	5,74	5,97	5,954	5,954	5,972
Fibra bruta (%)	2,893	2,813	2,813	2,979	2,829	2,829	2,842
Na total	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180

¹Níveis de garantia/kg do produto: Vit A, 1.800.000 UI; Vit B12, 1.600 mcg; Manganês, 21.250 mg; Vit D3, 320.000UI; Niacina, 4.000 mg; Zinco, 15.000 mg; Vit E, 3.800mg; Ácido fólico, 200 mg; Ferro, 10.000 mg; Vit K3, 320mg; Ácido Pantotênico, 1.600 mg; Cobre 3.000 mg; Vit B1, 310 mg; Iodo, 150 mg; Vit B2, 1.000 mg; Metionina, 330 g; Selênio, 75 mg; Vit B6, 600 mg; Colina, 100 g.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e Índice de Eficiência Produtiva (IEP) são apresentados de modo cumulativo. Na Tabela 4 são apresentados os dados de consumo de ração.

O consumo de ração dos frangos nos diferentes tratamentos não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) até os 21 dias de idade dos animais, assim como quando se considera o período total (1-42 d). Contudo, como as dietas suplementadas com o complexo enzimático eram reformuladas pode-se dizer que o resultado foi positivo, visto que, estas dietas apresentam uma menor quantidade de soja tornando-se mais econômica e apresentaram o mesmo consumo de ração quando comparada com a dieta controle. A utilização do complexo enzimático faz com que seja possível

reformular dietas sem prejuízo no consumo de ração pelos animais. No entanto, nos períodos de 1 a 28 dias e 1 a 35 dias de idade dos frangos observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre o consumo alimentar. No período de 1 a 28 dias, os contrastes significativos ($P < 0,05$), foram os que compararam os tratamentos 2 x 4, ou seja, a dieta que utilizou CE 7% mais óleo apresentou menor consumo de ração quando comparado com o CE 7% + 4% de óleo, o contraste 3 x 4, ou seja, a adição de 4% de óleo em dietas contendo CE 7% apresentou maior consumo de ração que dietas contendo 2% de óleo + CE, isso demonstra que a dieta reformulada contendo CE 7% com maior nível de óleo (4%) apresentou maior consumo de ração quando comparada com 2% de óleo.

O contraste 1 x 5 + 6 + 7 foi significativo ($P < 0,05$), ou seja, a utilização de dietas reformuladas mais CE 5% independente do nível de óleo utilizado apresentou menor consumo de ração quando comparada com o controle. De 1 a 35 dias, observam-se significativos os contrastes 5 x 6 e 6 x 7 demonstrando que a dieta reformulada em 5% com mais 2% de óleo apresentou maior consumo de ração.

Foram significativos os contrastes 1 x 2 + 3 + 4 e 1 x 5 + 6 + 7, ou seja, a utilização de dietas reformuladas com 5% e 7%, independentes do nível de óleo utilizado, apresentou maior consumo médio quando comparadas com o controle. Estes resultados concordam dos de COSTA et al. (2004), que na fase de crescimento verificaram maior consumo de ração para os tratamentos com adição de enzimas e alteração dos níveis de PB e EM concordando com os dados de OPALINSKI et al. (2006), os quais avaliaram um complexo enzimático com níveis de 0; 25; 50 e 75 g/ton na ração, encontraram resultados positivos sobre o consumo de ração a partir do fornecimento de 25 g/ton ao passo que aves que não receberam o complexo enzimático obtiveram consumo inferiores. Entretanto, estes dados discordam com os de COTTA et al. (2002), que trabalharam com dietas com três níveis de enzima (0,50; 1,00 e 1,50 g/kg), dois níveis de energia (normal e restrito) e dois de proteína (normal e restrito), e observaram que as aves alimentadas com a ração-controle consumiram mais ração (5%) nos períodos de 21, 35 e 42 dias, que as aves recebendo enzima na dieta, evidenciando que a inclusão de enzima nas dietas levou a uma redução no consumo.

A valorização do CE em relação à energia não influenciou a adição de óleo na ração, isso possibilita afirmar que os resultados obtidos têm relação com a atividade do CE no metabolismo dos nutrientes presentes na dieta e não pela utilização deste ingrediente.

Segundo ZANELLA (1998), a adição de altos níveis de óleo na ração promove maior consumo alimentar e reduz a velocidade de passagem da digesta, promovendo, dessa forma, a digestão e a absorção mais completas da ração.

Tabela 4 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o consumo de ração (CR), em gramas, de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.

Tratamentos	Períodos					
	1-7d	1-14d	1-21d	1-28d	1-35d	1-42d
T1 (controle)	136	482	1014	1879	2796	4074
T2 (CE 7% + 0% óleo)	134	488	1006	1664	2662	4040
T3 (CE 7% + 2% óleo)	137	504	1039	1687	2712	4084
T4 (CE 7% + 4% óleo)	138	519	1060	1801	2791	4186
T5 (CE 5% + 0% óleo)	128	492	1022	1678	2657	4079
T6 (CE 5% + 2% óleo)	132	473	1025	1723	2846	4209
T7 (CE 5% + 4% óleo)	143	503	1034	1745	2767	4226
Valor de P	ns	ns	ns	<0,0001	0,0224	ns
CV (%)	6,34	6,29	5,17	12,68	8,89	13,41
Contraste Simples			P=			
2 vs 3	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2 vs 4	ns	ns	ns	0,0308	ns	ns
3 vs 4	ns	ns	ns	0,0350	ns	ns
5 vs 6	ns	ns	ns	ns	0,0085	ns
5 vs 7	ns	ns	ns	ns	ns	ns
6 vs 7	ns	ns	ns	ns	0,0445	ns
Contraste Múltiplo			P=			
1 vs 2 + 3 + 4	ns	ns	ns	ns	0,0401	ns
1 vs 5 + 6 + 7	ns	ns	ns	<0,0001	0,0067	ns
5 vs 6 + 7	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2 vs 3 + 4	ns	ns	ns	ns	ns	ns

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o ganho de peso das aves, que receberam dietas contendo enzimas com diferentes níveis de óleo em nenhuma das fases de criação (Tabela 5).

Porém, observou-se na sexta semana um maior ganho de peso no tratamento com valorização 5% com adição de 2% de óleo e quando comparando o contraste 1 x 5 + 6 + 7, ou seja, a utilização de dietas reformuladas com 5% independentes do nível de óleo utilizado, apresentou maior ganho de peso quando comparadas com a dietas controle.

Contudo, como as dietas suplementadas com o complexo enzimático foram reformuladas, o resultado foi biologicamente significativo, pois, estas dietas apresentam uma menor quantidade de farelo de soja tornando-se mais econômicas visto que as aves apresentaram estatisticamente o mesmo ganho de peso, quando comparada com a dieta

controle. Concorda com estes dados os obtidos por ZANELLA (1998), que analisou o efeito de enzima em dieta com milho e farelo de soja, farelo de soja tostada e extrusada e, observou que apesar de não diferir estatisticamente, as 17 g a mais de peso corporal obtido, representou um retorno financeiro significativo. Da mesma forma, OPALINSKI et al. (2006), utilizando tratamentos com complexo enzimático contendo xilanase, α -glucanase, mananase, pectinase e protease em níveis crescentes (0; 25; 50 e 75 g/t de ração) observaram através da análise de regressão que o nível ótimo de adição de complexo enzimático para ganho de peso nas condições experimentais foi de 49,50 g/t de enzimas na ração no período de 21 a 42 dias e de 45,94 g/t de enzimas na ração no período de 1 a 42 dias de idade.

GARCIA (1997) verificou aumento de aproximadamente 5% no GP das aves, ao avaliar a suplementação enzimática com um complexo multienzimático, em dietas à base de milho e farelo de soja.

Os resultados obtidos neste experimento confirmam o efeito das enzimas sobre a utilização dos nutrientes, possibilitando a reformulação das dietas sem prejuízo no ganho de peso dos animais.

Tabela 5 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o ganho de peso (GP), em gramas, de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.

Tratamentos	Períodos					
	1-7d	1-14d	1-21d	1-28d	1-35d	1-42d
T1 (controle)	102	311	699	1173	1610	2126
T2 (CE 7% + 0% óleo)	95	298	668	1153	1570	2045
T3 (CE 7% + 2% óleo)	101	305	691	1171	1604	2106
T4 (CE 7% + 4% óleo)	100	301	682	1168	1588	2100
T5 (CE 5% + 0% óleo)	97	300	684	1185	1586	2133
T6 (CE 5% + 2% óleo)	97	302	681	1166	1626	2136
T7 (CE 5% + 4% óleo)	98	319	688	1192	1624	2124
Valor de P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7,86	9,23	5,92	5,97	5,97	6,45

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Na Tabela 6 encontram-se os valores das médias de conversão alimentar das aves do experimento. A análise estatística não demonstrou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos sobre a conversão alimentar, exceto no período de 1-28 dias ($P < 0,05$) em que os contrastes testados demonstram um efeito do CE 5:5:5 e 7:7:7, independente do nível de óleo utilizado, sobre a conversão alimentar, onde a adição de CE nas dietas em diferentes formulações 5:5:5 e 7:7:7 apresentaram melhor conversão

alimentar ($P < 0,05$) quando comparadas com a dieta controle. Na sexta semana, apesar de não ser estatisticamente diferente os resultados, a adição de CE 5% com 0% de óleo na dieta das aves apresentou melhor conversão alimentar quando comparadas com as que receberam dieta contendo CE 7% (independendo do nível de óleo) e a dieta controle. COSTA et al. (2004) verificaram no período total de criação (1 a 42 dias), que o tratamento controle acrescido de 0,1% do complexo enzimático, apresentou resultado satisfatório na faixa de 8,81% para conversão alimentar e, ZANELLA (1998) observou que a suplementação enzimática em dietas à base de milho e farelo de soja melhorou a conversão alimentar em 2,2%.

STRADA et al. (2005) encontraram melhor conversão alimentar nas dietas com menor densidade energética e mais baixo teor de aminoácidos (9% EM e 7% AA), comprovando que o complexo multienzimático corrigiu o nível energético da ração, impedindo que as aves consumissem mais ração para compensarem suas exigências nutricionais. Discorda destes resultados, PUCCI (2001), que ao estudar a adição de diferentes níveis de óleo (0; 2,5; 5,0 e 7,5%) em dietas à base de milho e farelo de soja com adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte, observou que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para a conversão alimentar com a adição do complexo enzimático e da interação com os níveis de óleo utilizados nas dietas nos dois períodos avaliados.

Tabela 6 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre a conversão alimentar (CA), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.

Tratamentos	Períodos					
	1-7d	1-14d	1-21d	1-28d	1-35d	1-42d
T1 (controle)	1,33	1,55	1,45	1,62	1,74	1,92
T2 (CE 7% + 0% óleo)	1,41	1,64	1,51	1,45	1,70	1,98
T3 (CE 7% + 2% óleo)	1,35	1,64	1,50	1,44	1,69	1,94
T4 (CE 7% + 4% óleo)	1,39	1,72	1,55	1,54	1,76	1,99
T5 (CE 5% + 0% óleo)	1,33	1,64	1,50	1,42	1,68	1,91
T6 (CE 5% + 2% óleo)	1,30	1,56	1,50	1,49	1,75	1,97
T7 (CE 5% + 4% óleo)	1,46	1,67	1,50	1,47	1,70	1,99
Valor de P	ns	ns	ns	<0,0001	ns	ns
CV (%)	8,88	7,97	6,99	12,32	9,94	4,16
Contraste Múltiplo	P=					
1 vs 2 + 3 + 4	ns	ns	ns	<0,0001	ns	ns
1 vs 5 + 6 + 7	ns	ns	ns	<0,0001	ns	ns
5 vs 6 + 7	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2 vs 3 + 4	ns	ns	ns	ns	ns	ns

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Nas Tabelas 7 e 8 encontram-se os resultados referentes à taxa de mortalidade e índice de eficiência produtiva das aves do experimento. Estes dados mostram que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre as variáveis analisadas.

Entretanto, ZANELLA et al. (1999), utilizando níveis normais de nutrientes, ao avaliar um complexo enzimático em dietas à base de milho e farelo de soja, observou diferenças significativas ($P < 0,05$) no índice de eficiência produtiva em consequência da aplicação de enzimas. Por outro lado, enquanto que COTTA et al (2002), ao verificar o efeito zootécnico da adição de um complexo multienzimático com atividades de protease, amilase e xilanase em dietas para frangos de corte alimentados com rações à base de milho e farelo de soja, observaram melhoria ($P < 0,05$) no desempenho, medido pelo fator de produção, nas aves submetidas ao nível normal de energia, o que pode ser explicado pelo menor consumo de ração, com conseqüente melhoria na conversão alimentar.

Os resultados obtidos neste trabalho divergem daqueles autores. Neste experimento as dietas suplementadas com o complexo enzimático foram reformuladas e os resultados ficaram próximos aos dados do controle, demonstrando que é conveniente a adição do CE por haver uma maior disponibilização dos nutrientes das dietas suplementadas, em função da atividade exercida pelas enzimas exógenas sobre os ingredientes da dieta.

Tabela 7 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre a taxa de mortalidade (TM), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.

Tratamentos	Períodos					
	1-7d	1-14d	1-21d	1-28d	1-35d	1-42d
T1 (controle)	0,34	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
T2 (CE 7% + 0% óleo)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
T3 (CE 7% + 2% óleo)	0,00	0,00	0,34	0,34	0,34	0,34
T4 (CE 7% + 4% óleo)	0,00	0,00	0,34	0,68	0,68	0,68
T5 (CE 5% + 0% óleo)	0,00	0,68	0,68	1,36	1,36	1,36
T6 (CE 5% + 2% óleo)	0,34	0,34	1,02	1,36	1,36	1,36
T7 (CE 5% + 4% óleo)	0,00	0,34	0,68	0,68	0,68	0,68
Valor de P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	309	234	170	132	132	132

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Tabela 8 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre o índice de eficiência produtiva (IEP), de frangos de corte nos diferentes períodos avaliados.

Tratamentos	Períodos	
	1-35d	1-42d
T1 (controle)	275	272
T2 (CE 7% + 0% óleo)	273	252
T3 (CE 7% + 2% óleo)	283	268
T4 (CE 7% + 4% óleo)	269	259
T5 (CE 5% + 0% óleo)	278	270
T6 (CE 5% + 2% óleo)	272	262
T7 (CE 5% + 4% óleo)	283	261
Valor de P	ns	ns
CV (%)	11,09	5,68

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Os resultados (Tabelas 9 e 10) demonstram que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos sobre as características de carcaça aos 35 e 42 dias, respectivamente. Demonstrando que as dietas reformuladas com a suplementação de CE resultam em dietas com maior disponibilidade de nutrientes ficando semelhante à dieta controle, não prejudicando o rendimento da carcaça. Estes dados estão de acordo com os obtidos por COSTA et al. (2004), que não observaram efeito do complexo enzimático sobre o rendimento de carcaça e a quantidade de gordura abdominal.

Para a variável, quantidade de gordura, observa-se uma tendência de menor deposição de gordura abdominal dos tratamentos com valorização de 7% (independente do nível de óleo) que segundo ZANELLA (1998), isto pode ser atribuído ao aumento nos coeficientes de digestibilidade da proteína, energia e aminoácidos.

COSTA et al (2004), encontraram diferenças estatísticas ($P < 0,05$), na gordura abdominal (%) revelando que o tratamento controle + 0,1% complexo multienzimático (dieta “on top”) mostrou resultados inferiores quando comparado aos tratamentos com redução de 1% e 2% de PB e EM e adição de 0,1% e 0,2% do complexo multienzimático.

Tabela 9 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCox), rendimento de sobrecoxa (RSCox), rendimento de asa (RA), rendimento de peito (RP) e quantidade de gordura abdominal (TGA) aos 35 dias.

Tratamentos	Variáveis respostas					
	RC	RCox	RSCox	RA	RP	QGA
T1 (controle)	82,44	12,54	13,04	10,44	30,41	1,72
T2 (CE 7% + 0% óleo)	83,02	12,89	13,18	10,24	30,24	1,55
T3 (CE 7% + 2% óleo)	82,76	12,92	13,21	10,09	30,42	1,94
T4 (CE 7% + 4% óleo)	83,00	13,38	12,26	10,13	30,78	1,44
T5 (CE 5% + 0% óleo)	82,62	12,66	12,81	10,26	30,77	1,90
T6 (CE 5% + 2% óleo)	82,86	12,73	13,19	10,01	31,03	1,50
T7 (CE 5% + 4% óleo)	83,44	12,85	12,19	9,90	30,77	1,62
Valor de P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,04	7,46	8,69	6,60	5,48	31,81

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Tabela 10 - Efeito da valorização do CE e adição de óleo sobre rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCox), rendimento de sobrecoxa (RSCox), rendimento de asa (RA), rendimento de peito (RP) e quantidade de gordura abdominal (QGA) aos 42 dias.

Tratamentos	Variáveis respostas					
	RC	RCox	RSCox	RA	RP	QGA
T1 (controle)	81,61	12,63	13,68	9,96	33,20	2,67
T2 (CE 7% + 0% óleo)	82,35	12,22	13,74	10,10	32,83	2,69
T3 (CE 7% + 2% óleo)	82,80	12,38	13,42	9,99	32,48	2,52
T4 (CE 7% + 4% óleo)	83,01	12,91	13,32	9,96	32,10	2,61
T5 (CE 5% + 0% óleo)	83,31	12,62	13,89	10,03	32,52	2,53
T6 (CE 5% + 2% óleo)	82,58	12,62	13,30	10,17	31,80	2,78
T7 (CE 5% + 4% óleo)	82,60	12,51	13,89	10,17	31,76	2,93
Valor de P	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,30	7,41	7,49	6,15	5,91	24,96

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P > 0,05$); CV= coeficiente de variação.

Na Tabela 11 são apresentados os resultados da avaliação bromatológica. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Apesar de não serem significativos, os valores da proteína bruta com valorização 5 e 7%, ficaram muito próximos aos da dieta controle. Isso comprova que nas dietas reformuladas e suplementadas com complexo enzimático, ocorre maior disponibilização dos nutrientes em função da atividade exercida pelas enzimas exógenas, proporcionando melhor aproveitamento da proteína, pois as dietas continham níveis inferiores desse nutriente, mantendo assim a qualidade da carne. O mesmo pode ser dito para a variável cinza que determina a quantidade total de elementos inorgânicos (cálcio e fósforo).

Para a variável extrato etéreo, observa-se uma tendência ($P>0,05$) de menor deposição de gordura na carne para os tratamentos com valorização de 5%, significando que houve uma maior deposição de gordura abdominal.

Tabela 11 - Análise laboratorial da carne determinando a matéria seca (MS), cinza (Cz), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) aos 35 dias.

Tratamentos	Parâmetros Avaliados (%)			
	MS	Cz	PB	EE
T1 (controle)	37,78	6,82	17,93	46,45
T2 (CE 7% + 0% óleo)	38,09	7,53	17,75	47,70
T3 (CE 7% + 2% óleo)	38,89	7,20	14,62	48,04
T4 (CE 7% + 4% óleo)	38,19	8,26	15,68	46,72
T5 (CE 5% + 0% óleo)	37,43	7,46	16,53	45,95
T6 (CE 5% + 2% óleo)	27,56	8,26	16,87	42,18
T7 (CE 5% + 4% óleo)	37,06	7,27	17,11	42,87
Valor de P	ns	ns	ns	ns
CV (%)	32,02	21,29	17,24	13,43

CE - Complexo enzimático; ns= não significativo ($P>0,05$); CV= coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

1- O desempenho produtivo e as características de carcaça de frangos podem ser maximizados com dietas onde o farelo de soja apresenta a sua energia metabolizável, proteína e aminoácidos revalorizados em 7% por ação do complexo enzimático.

2- O teor até 4% de óleo na dieta não interfere na ação enzimática do complexo enzimático.

REFERÊNCIAS

- BEDFORD, M. R.; CLASSE, H. L.; CAMPBELL, G. L. The effect of pelleting, salt and pentosanases on the viscosity of intestinal contents and the performance of broiler fed rye. International, **Journal Poultry Science**, Ithaca, v. 70, n. 7, p. 1571-1577, 1991.
- CLEÓPHAS, G.M.L.; Van HARTINGSVELDT, W.; SOMERS, W.A.C. Enzymes can play an important role in poultry nutrition. **World Poultry**. v.11, n.4, p. 12-15, 1995.
- COSTA, F.G.P.; CLEMENTINO, R.H.; JÁCOME, I.M.T.D. Utilização de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira** v. 5, n. 2, p. 63-71, 2004.

COTTA, T.; TORRES D. M.; OLIVEIRA A. I. G. Efeitos da adição de um complexo enzimático sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras, v.26, n.4, p.852-857, 2002.

ESMAIL, S. H. M. La parte económica del alimento y la alimentación de broilers. In: **Avicultura Profesional**, v. 23, n. 2, p. 15-16, 2005.

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

OPALINSKI, M.; MAIORKA, A.; CUNHA, F.; MARTINS DA SILVA, E.C.; BORGES, S.A., Adição de níveis crescentes de complexo enzimático em rações com soja Integral desativada para frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 3, p. 31-35, 2006.

PUCCI, L.E.A. Níveis de óleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte. Lavras, 2001. 46f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG,

SCHANG, M.J. O uso da enzima vegpro em dietas para frangos em crescimento. In: RONDA LATINO AMERICANA DE BIOTECNOLOGIA, 6., Curitiba 1966,. **Anais...** Curitiba: ALLTECH. p.71-77, 1996.

STRADA; E. S. O.; ABREU, R. D.; OLIVEIRA, G. J. C.; COSTA, M. C. M. M.; CARVALHO, G. J. L.; FRANCA, S.; CLARTON, L.; AZEVEDO, J. L. M. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2369-2375, 2005.

TORRES, D.M. Suplementação de rações para frangos de corte com protease, amilase e xilanase. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 80p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.

TORRES, D. M.; TEIXEIRA, A. S.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A.G.; FREITAS, R. T. F.; SANTOS, E. C. Eficiência das enzimas amilase, protease e xilanase sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras. V.27, n.6, p.1401-1408, 2003.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas a base de milho e soja processada sobre a digestibilidade de nutrientes e desempenho de frangos de corte. Jaboticabal, 1998, 179 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

ZANELLA I; SOKOMURA. J. A; PIZAURO. K.Z. Efeito da adição de enzimas exógenas na dieta sobre a atividade enzimática da amilase e tripsina pancreática em frangos de corte. **Anais...** CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 92 p. p.45, São Paulo/SP, 1999.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas avícolas. **Anais...** PRÉ-SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, Santa Maria/RS, 69p. p.37-49, 2001.

ARTIGO 2¹

EFEITO DA PELETIZAÇÃO SOBRE AS DIETAS CONTENDO COMPLEXO ENZIMÁTICO, UTILIZADAS PARA FRANGOS DE CORTE DE 1 A 21 DIAS

¹ Trabalho formatado conforme as normas da REVISTA CIÊNCIA ANIMAL BRASILEIRA - UFG.

EFEITO DA PELETIZAÇÃO SOBRE AS DIETAS CONTENDO COMPLEXO ENZIMÁTICO, UTILIZADAS PARA FRANGOS DE CORTE DE 1 A 21 DIAS ¹

Marta Helena Dias da Silveira²; Jerri Teixeira Zanusso³; Patrícia Rossi⁶; Fernando Rutz⁴; Marco Antonio Anciuti⁵; Niedi Franz Zauk⁶; Carmen Lucia Garcez Ribeiro⁶; Paulo Antonio Rabenschlag Brum⁷; Juliana Klug Nunes⁶.

¹Artigo retirado da tese da doutoranda Marta Helena Dias da Silveira

²Doutoranda, PPGZ/DZ/FAEM/UFPeL. Rua Araucária, nº483; Bairro: Centro; CEP86501160; Pato Branco/PR; Fone: (46 3244125); e-mail: martasilveira@utfpr.edu.br

³Ph.D., Professor Orientador PPGZ/DZ/FAEM/UFPeL

⁴Ph. D., Professor Adjunto PPGZ/DZ/FAEM/UFPeL

⁵D.Sc., Professor CAVG/GEASPEL/UFPeL

⁶Doutorandas PPGZ/DZ/FAEM/UFPeL

⁷Pesquisador-EMBRAPA Suínos e Aves

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar se a peletização interfere na atividade enzimática de dietas com um complexo enzimático (CE) produzido utilizando a tecnologia de fermentação no estado sólido. Um total de 216 frangos de corte machos Cobb (1 a 21 dias de idade) foram alojados em baterias. Um total de 6 repetições por tratamento, e 6 aves por tratamento. Tratamentos consistiram em T1: dieta controle farelada; T2: dieta controle peletizada; T3: dieta superestimada com CE farelada; T4: dieta superestimada sem CE farelada; T5: dieta superestimada com CE peletizada; T6: dieta superestimada sem CE peletizada. Foram reformuladas dietas com superestimação de 75 kcal EM/kg, 0.1% Ca e P. Observou-se que houve um aumento no ganho de peso, coxa e sobrecoxa com o uso de dieta peletizada. A coloração da carne não foi influenciada pelos tratamentos. Resultados indicaram que dietas com o complexo enzimático não foram afetadas pela peletização (75° C).

Palavras-chaves: frango de corte, cor da carne, desempenho, pellets, resistência óssea.

ABSTRACT
EFFECT OF PELLETIZATION ON NUTRITIONALLY OVERESTIMATED
DIETS DUE TO USE OF AN ENZYMATIC COMPLEX ON PERFORMANCE
OF BROILERS.

This study aimed to examine if pelletization interferes in the dietary enzymatic activity, in which an enzymatic complex (EC) produced using solid state fermentation technology was used. A total of 216 Cobb male broilers (1 to 21 days of age) were allocated in batteries. A total of 6 replicates per treatment, and 6 birds per treatment were used. Treatments consisted of T1- Control mash diet, T2- Control pellet diet, T3- Overestimated mash diet + EC, T4- overestimated mash diet without addition of EC. T5- Overestimated pellet diet + EC and T6- overestimated pellet diet without addition of EC. All overestimated diets were reformulated to 75 kcal ME/kg, 0.1% Ca and P. Growth performance, drumstick and thigh were increased with the use of pellet diet. Meat color was not influenced by dietary treatments. Results indicated that the enzymatic complex was not affected by pelleting (75° C) the diets.

Keywords- broiler, meat color, performance, pellet, bone strengths

INTRODUÇÃO

Têm ocorrido grandes avanços na avicultura e diante disso, os nutricionistas buscam alternativas que tornem a ração mais eficiente e econômica, por ser o item de maior custo na produção dos frangos de corte. Atualmente, para a exportação de frangos de corte não pode ser utilizado na ração produtos de origem animal e, além disso, o preço do milho e soja está aumentando em função do etanol e biodiesel. Diante disto, têm sido utilizadas como alternativa, as enzimas exógenas. De acordo com WYATT & BEDFORD (1998), é possível, reformular dietas para reduzir custos sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais. As enzimas produzem um efeito considerável na redução da poluição ambiental, porém seu efeito redutor de custo de formulação e de minimizar o efeito antinutricional de alguns ingredientes têm tornado seu uso mais efetivo pelas empresas LECZNIESKI (2006). O uso de enzimas na formulação de dietas comerciais para frangos de corte tem sido uma opção viável para os produtores, uma vez que estas proporcionam respostas positivas sobre a melhoria na digestibilidade dos

alimentos e no desempenho das aves, tendo reflexo direto na eficiência produtiva. (ALBINO, 2007).

ZANELLA et al. (1998) demonstraram que a adição de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte formuladas à base de milho e soja integral tostada e extrusada melhorou as digestibilidade da proteína e do amido das dietas. TORRES et al., (2003); COSTA et al. (2004) e BRITO et al., (2005) verificaram que aves alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com um complexo enzimático, obtiveram respostas positivas em relação à digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo.

A maioria das especificações dos nutrientes é estabelecida com alimento farelado, e elas podem não ser as mesmas para o alimento peletizado. Além disso, torna-se fundamental fazer um controle criterioso do que está acontecendo com a enzima adicionada a ração. Deve-se fazer um monitoramento contínuo não somente por fábrica, mas também por linha de produção, uma vez que as fábricas de ração não são iguais umas às outras e ainda, numa mesma fábrica pode haver linhas de produção com condições diferentes entre si (temperatura de processamento, pressão de vapor, tempo de condicionamento, tipos de equipamentos, capacidade de produção, etc.). A composição dos ingredientes na dieta pode ter um impacto importante sobre a qualidade dos peletes já que diferentes ingredientes relacionam-se de forma diferente com o vapor, a pressão e a temperatura do processo de peletização (KLEIN, 1996).

Para uma boa utilização de enzimas, sua atividade biológica deve sobreviver aos rigores da fabricação e estocagem da ração, resistir ao baixo pH e às enzimas proteolíticas do trato digestório. Quando o alimento é submetido a temperaturas elevadas, como por exemplo, nos processos de peletização e extrusão, pode ocorrer uma desnaturação das enzimas, eliminando o benefício de sua inclusão na dieta dos animais (SARTORI, 1999).

Uma das vantagens do uso de dieta peletizada é o aumento do consumo de ração pelos frangos de corte e, conseqüentemente, maior ganho de peso (CALET, 1965).

ROSE & ARSCOTT (1960) concluíram que, durante o processo de peletização ocorrem sensíveis alterações na estrutura do amido dos cereais tornando-o mais sensível ao ataque das enzimas responsáveis pela digestão, que justifica em grande parte a melhora de resultados conseguidos com as rações peletizadas. Segundo REDDY et al. (1961), o processo de peletização de uma ração aumenta o seu teor de energia produtiva. O aumento da energia produtiva pode ser justificado pela redução do tempo de ingestão

e pela redução da energia gasta na prensão do alimento. Aves que receberam ração peletizada gastaram 4% do tempo na ingestão de alimentos, enquanto que aquelas que receberam ração farelada gastaram 15% (FLEMMING, 2002).

Conforme FRANCESCH (1996) e LECZNIESKI (2006) as enzimas utilizadas na alimentação de não-ruminantes devem resistir e conservar atividade considerável depois dos processos de fabricação, já que as dietas peletizadas são submetidas a condições adversas de temperatura, umidade e pressão. Fatores como tempo de condicionamento, temperatura e pressão de vapor são críticos para estabilidade da enzima na ração.

Segundo GRAHAM & INBORR, (1991), citados por BORGES, (1997), a estrutura molecular das enzimas é bastante frágil e, conseqüentemente, pode ser desnaturada por calor, álcalis, metais pesados e outros agentes oxidantes e que o calor do processo de peletização pode inativar permanentemente as enzimas e que a enzima ideal deve ser capaz de suportar temperaturas entre 70° e 90° C, normalmente alcançadas durante o processo de peletização.

Segundo REDDY et al. (1961), o processo de granulação de uma ração aumenta o seu teor de energia produtiva. O aumento da energia produtiva pode ser justificado pela redução do tempo de ingestão e pela redução da energia gasta na prensão do alimento. Aves que receberam ração granulada gastaram 4% do tempo na ingestão de alimentos, enquanto que aquelas que receberam ração farelada gastaram 15% (FLEMMING, 2002).

Para uma boa utilização de enzimas, sua atividade biológica deve sobreviver aos rigores da fabricação e estocagem da ração, resistir ao baixo pH e às enzimas proteolíticas do trato digestório. Quando o alimento é submetido a temperaturas elevadas, como por exemplo, nos processos de peletização e extrusão, pode ocorrer uma desnaturação das enzimas, eliminando o benefício de sua inclusão na dieta dos animais (SARTORI, 1999).

O complexo enzimático (CE)¹ utilizado neste trabalho era composto por sete diferentes enzimas: fitase, protease, xilanase, β -glucanase, celulase, amilase e pectinase produzido por ação fúngicas utilizando tecnologia em fermentação em estado sólido, que permite obter uma maior digestibilidade dos ingredientes vegetais que compõem a dieta pela maior disponibilidade dos nutrientes como energia, proteína, aminoácidos,

¹ Allzyme SSF, Altech Inc.

cálcio e fósforo para o organismo animal. Cada enzima atua sobre seus substratos específicos, por exemplo, fitase atua sobre o ácido fítico, protease sobre proteínas, celulase sobre celulose etc. Isto faz com que estes substratos sejam melhor aproveitados pelo animal. Com isso, é capaz de aumentar a disponibilidade da energia, da proteína, dos aminoácidos, do fósforo e do cálcio.

Assim, objetivou-se avaliar se o processo de peletização poderia interferir na eficiência das enzimas adicionadas à dieta, prejudicando o desempenho produtivo, rendimento de cortes e resistência óssea de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas (DZ/UFPEL), totalizando 21 dias, durante o período de 20 de dezembro de 2005 a 10 de janeiro 2006. Foram alojados 216 pintos de corte, machos, da linhagem Ross com um dia de idade em dois conjuntos de baterias de cinco andares divididos em quatro repartições cada de 90 cm de comprimento x 40 cm de largura x 30 cm de altura. O sistema de aquecimento utilizado foi através de resistência, tendo sido ligadas 12 h antes do alojamento e mantidas nos primeiros dias por 24 h e depois de manejadas conforme a temperatura ambiente interna no aviário, seguindo as recomendações do manual da linhagem Ross. Diariamente era realizado o monitoramento da temperatura (°C) máxima e mínima e a taxa de umidade relativa do ar (%) interna do galpão experimental. No piso de tela metálica foi colocado papel e bandejas com ração inicial, que foram retirados ao final de três dias. O fornecimento de água e ração foi realizado por bebedouro e comedouro do tipo calha acoplado nas baterias.

Ao chegarem, os pintinhos foram pesados individualmente e distribuídos nos boxes com um peso corporal médio de 46g.

Os tratamentos consistiram em fornecer dietas experimentais peletizadas ou fareladas contendo ou não complexo enzimático, sendo: T1 - dieta controle farelada; T2 - dieta controle peletizada; T3 - dieta superestimada com CE farelada; T4 - dieta superestimada sem CE farelada; T5 - dieta superestimada com CE peletizada; T6 - dieta superestimada sem CE peletizada.

O programa de alimentação foi realizado para produção de aves de 1 a 21 dias (Tabela 1) a base de milho, farelo de soja, reformulado de forma a valorizar a energia metabolizável em 75 kcal EM/kg, 0,1% Pi e 0,1% Ca, na quantidade de 200 g do complexo enzimático para cada 1000 kg de ração, segundo recomendações do fabricante. As dietas experimentais foram preparadas pelo processo de mistura convencional na fábrica de ração da EMBRAPA-CNPSA (Concórdia - SC).

Foi ensacada a parte que seria fornecida como farelada e, a outra parte foi para a peletizadora com peneira de 4,0 mm (3/32), e com temperatura interna da peletizadora 75°C.

Foram analisadas as variáveis de desempenho consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), taxa de mortalidade (TM) e índice de eficiência produtiva ((viabilidade x ganho de peso (kg) / consumo x CA) x 100).

Ao final de 21 dias, todas as aves foram pesadas e, retirada uma ave/unidade experimental que apresentasse peso vivo mais ou menos 10% da média da repetição para ser abatida. O abate foi realizado no Abatedouro Experimental do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça da Universidade Federal de Pelotas (CAVG/UFPEL), sendo separados para determinação do rendimento: peito, coxas e sobrecoxas direita e esquerda. Estas foram utilizadas para determinação do percentual de cinzas e resistência óssea.

O percentual de cinzas foi calculado com base em matéria seca sendo utilizados os ossos da coxa e sobrecoxa direita, pesados e desengordurados. Para a retirada de gordura estes cortes ficaram 12h imersas em éter, após foram expostas ao meio ambiente para volatilização e, colocadas na estufa a uma temperatura de 105°C durante 24 horas para determinação da matéria seca, e posteriormente, colocadas em mufla a 600°C por 12 horas para determinação das cinzas.

Os ossos do fêmur e a tíbia esquerda foram destinados para análises de resistência óssea, utilizando-os *in natura*. Em uma prensa computadorizada, que registra a resistência de materiais: Instron Universal Testing Machine (modelo 1130) cuja velocidade da carta e cabeça foi de 10 cm/min, a calibração da célula foi de 50kg, com célula plana de pistão chato com diâmetro de 24mm. O 1º pico no gráfico formado é a força de compressão em kg, esta força mede a resistência do osso à compressão.

Os ossos foram colocados na posição horizontal sobre dois suportes, sendo a pressão aplicada no centro dos mesmos. A quantidade máxima de força aplicada ao osso antes de sua ruptura é considerada como resistência a quebra dos ossos.

Para determinação da cor, o músculo peitoral maior (*Pectoralis major*) de cada ave foi identificado, embalados em filme plástico e congelado à -18°C. Para análise, as amostras foram descongeladas à 4°C, durante 24 horas. Após esse período, foram realizadas as leituras com um colorímetro Minolta® (modelo CR-300), sobre placa plástica branca e a calibração feita em ladrilho cerâmico branco. O sistema utilizado foi o $L^*a^*b^*$, (MCLAREN, 1976), onde o L corresponde a luminosidade, a ao índice de vermelho (variando de verde à vermelho), e b ao índice de amarelo (variando de amarelo à azul). Em cada peitoral foram realizadas 3 leituras em pontos diferentes (porção cranial, mediana e caudal) e o resultado expresso como a médias destas leituras.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos de seis repetições com seis aves cada compondo a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através de contrastes ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico SAS.

O modelo matemático utilizado foi:

$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$; onde:

Y_{ij} = valor observado na parcela que recebeu o tratamento i na repetição j ;

m = média da população;

t_i = efeito do tratamento i aplicado na parcela;

b_j = efeito derivado do bloco j em que se encontra a parcela e

e_{ij} = erro experimental.

Tabela 1 - Dieta experimental da fase inicial de 1 a 21 dias de idade dos frangos de corte.

Ingredientes (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho	59,07	59,07	62,47	62,47	62,47	62,47
F. Soja	34,70	34,70	33,70	33,70	33,70	33,70
Calcário	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Fosfato bicálcico	1,82	1,82	1,26	1,26	1,26	1,20
Óleo de soja	2,28	2,28	0,42	0,42	0,42	0,42
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Caulim	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02
CE ²	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
TOTAL (kg)	100	100	100	100	100	100
CUSTO (kg)	0,676	0,676	0,644	0,640	0,644	0,639
Níveis Nutricionais Calculados						
EMAn (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	21,88	21,88	21,88	21,88	21,88	21,88
Cálcio (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Metionina digestível (%)	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Lisina total (mg/kg)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Colina sintética (mg/kg)	1280	1280	1280	1280	1280	1280
Ácido linoleico (%)	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31

¹Níveis de garantia/kg do produto: Vit A, 2.000.000 UI; Vit B12, 2.400 mcg; Manganês, 20.000 mg; Vit D, 400.000UI; Niacina, 8.000 mg; Zinco, 12.000 mg; Vit E, 3.000mg; Ácido fólico, 215 mg; Ferro, 10.000 mg; Vit K, 340mg; Ácido Pantotênico, 3.200 mg; Cobre, 1.995 mg; Vit B1, 360 mg; Biotina, 16 mg; Iodo, 120 mg; Vit B2, 1.200 mg; Metionina, 360 g; Selênio, 65 mg; Vit B6, 500 mg; Colina, 100g.

²Allzyme SSF

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de desempenho produtivo dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas no período de 21 dias são apresentados na Tabela 2.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o consumo de ração (CR), taxa de mortalidade (TM) e índice de eficiência produtiva (IEP), entretanto, observou-se efeito dos tratamentos sobre o GP ($P=0,0007$) e CA ($P=0,0090$). Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de ração (CR). Os dados deste trabalho discordam de GARCIA (1997), que verificou maior consumo de ração em frangos de corte, nas dietas fareladas e peletizadas à base de milho e soja, quando foram suplementadas com enzimas (amilase, xilanase e protease).

As aves que receberam ração peletizada tiveram maiores GP e melhor CA comparativamente das aquelas que receberam ração farelada, independente da presença ou não do CE. Isso se deve, provavelmente, ao menor desperdício de ração e a maior concentração de nutriente que ocorre quando a ração é peletizada, enquanto que na

farelada dependendo da granulometria a ave passa a selecionar as partículas maiores o que proporciona um desequilíbrio nutricional e, conseqüentemente, uma piora no desempenho. No entanto, HAMILTON (1995) comparando diferentes granulometrias em dietas fareladas e observou que o peso corporal aumentou quando foi aumentada a granulometria das dietas. Por outro lado, BUSTANY (1996), alimentando pintainhos com dieta peletizada, obteve um ganho de 7,8% sobre os alimentados com ração farelada, concluindo que pintainhos alimentados com dietas fareladas eram incapazes de ajustar o consumo devido à baixa concentração de nutrientes nas partículas dos ingredientes.

LEITE (2006) trabalhando com uma ração farelada e duas dietas peletizadas, sendo uma com adição de vitaminas e minerais após a peletização e a outra com adição de vitaminas e minerais antes da peletização, que foram formuladas com e sem adição de complexo enzimático (Allzyme® Vegpro), observou que o ganho de peso foi melhorado em 3,31% quando utilizou a ração farelada com enzimas e, no caso das rações peletizadas com enzimas e com adição de vitaminas e minerais antes da peletização, observaram melhoras no ganho de peso de 1,78% em relação às dietas não suplementadas.

As dietas peletizadas T2; T5 e T6 apresentaram melhor conversão alimentar (1,30, 1,34, 1,35, respectivamente), com efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos quando comparada com a ração farelada T1; T3 e T4 (1,46, 1,48 e 1,45, respectivamente), indicando que a peletização melhora a digestibilidade e absorção dos nutrientes.

Tabela 2 – Médias das variáveis de desempenho consumo de ração (CR), em gramas, ganho de peso (GP), em gramas, conversão alimentar (CA), taxa de mortalidade (TM), em percentual, e índice de eficiência produtiva (IEP) dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas no período de 21 dias.

Tratamentos	CR	GP	CA	TM	IEP
T1 (controle farelada)	1121,66	764,90	1,46	0,00	263,16
T2 (controle peletizada)	1065,18	817,96	1,30	4,17	302,00
T3 (reformulada farelada com CE)	1115,46	751,43	1,48	0,00	255,50
T4 (reformulada farelada sem CE)	1092,53	753,15	1,45	0,00	262,16
T5 (reformulada peletizada com CE)	1133,88	841,31	1,34	16,66	269,66
T6 (reformulada peletizada sem CE)	1139,55	842,75	1,35	8,33	288,83
CV %	7,3923	5,532	6,799	369,6	23,763
Valor P	ns	0,0007	0,0090	ns	ns
Contraste Simples					
T1 vs T2	ns	0,0453	0,0063	ns	ns
T1 vs T5	ns	0,0054	0,0423	ns	ns
T1 vs T6	ns	0,0045	0,0481	ns	ns
T2 vs T3	ns	0,0140	0,0023	ns	ns
T2 vs T4	ns	0,0163	0,0122	ns	ns
T3 vs T5	ns	0,0014	0,0175	ns	ns
T3 vs T6	ns	0,0011	0,0201	ns	ns
T4 vs T5	ns	0,0016	ns	ns	ns
T4 vs T6	ns	0,0013	ns	ns	ns

CE - Complexo enzimático, ns= não significativo ($P > 0,05$), CV= coeficiente de variação

Na Tabela 3, observa-se efeito significativo dos tratamentos sobre o peso vivo pré-abate ($P=0,0003$) e sobre o rendimento de coxa e sobrecoxa ($P=0,0470$) aos 21 dias de idade, sendo os frangos que receberam ração peletizada obtiveram um maior peso comparativamente aos que receberam ração farelada, independente da presença ou não do CE, o que foi confirmado quando o T1 foi contrastado com o T2, pela análise de contraste simples ($P=0,0052$).

Para o rendimento de coxas mais sobrecoxas observa-se significativo o contraste controle peletizada x dieta peletizada sem CE que compara dietas peletizadas no qual as aves que receberam a dieta reformulada peletizadas sem o complexo enzimático apresentaram menor rendimento, que se explica pelo fato desta dieta ser reformulada e não conter enzimas que atuam na liberação dos nutrientes, melhorando o rendimento de coxas e sobrecoxas.

Tabela 3 – Peso vivo pré-abate (PVPA), em gramas, rendimento de peito (RP), em percentual, e rendimento de coxa e sobrecoxa (RCSCox), em percentual, dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas, no período de 21 dias.

Tratamentos	PVPA	RP	RCxSCx
T1 (controle farelada)	793,00	17,94	3,89
T2 (controle peletizada)	878,00	18,24	4,00
T3 (reformulada farelada com CE)	798,33	18,33	4,21
T4 (reformulada farelada sem CE)	805,33	18,70	3,78
T5 (reformulada peletizada com CE)	891,33	19,03	3,83
T6 (reformulada peletizada sem CE)	901,66	19,16	3,45
CV (%)	5,779	6,534	9,990
Valor P	0,0003	ns	0,0470
Contraste Simples			
T1 vs T2	0,0052		ns
T1 vs T5	0,0015		ns
T1 vs T6	0,0006		ns
T2 vs T3	0,0083		ns
T2 vs T4	0,0151		ns
T2 vs T6	ns		0,0195
T3 vs T5	0,0025		
T3 vs T6	0,0009		0,0018
T4 vs T5	0,0047		ns
T4 vs T6	0,0018		ns

CE - Complexo enzimático, ns= não significativo ($P > 0,05$), CV= coeficiente de variação

Com se observa na Tabela 4 não foram encontradas diferenças significativas no conteúdo de minerais nos osso e na resistência óssea aos 21 dias de idade. A ração peletizada proporcionou numericamente melhor resistência do osso da tíbia e fêmur à quebra quando comparada com dieta farelada. A ração peletizada mais complexo enzimático apresentou maior resistência à quebra do osso fêmur quando comparada com a ração peletizada sem a suplementação de enzimas. Provavelmente a temperatura em que ocorreu a peletização, não desnaturou a enzima fitase que adicionada à dieta libera os nutrientes ligados ao fitato, aumentando a disponibilidade de fósforo para os ossos animal, podendo trazer benefícios econômicos pela redução de fraturas ósseas.

Tabela 4 - Médias das variáveis resistências óssea da tíbia (ROT), resistência óssea do fêmur (ROF) e determinação de cinzas (Cz), em percentual dos frangos de corte alimentados com dietas fareladas ou peletizadas, com ou sem enzimas, no período de 21 dias.

Tratamentos	ROT	ROF	Cz
T1 (controle farelada)	7583,33	9750,00	52,381
T2 (controle peletizada)	10916,66	10333,33	52,186
T3 (reformulada farelada com CE)	8333,33	9583,33	51,533
T4 (reformulada farelada sem CE)	8166,66	10416,66	51,708
T5 (reformulada peletizada com CE)	9083,33	11083,33	51,498
T6 (reformulada peletizada sem CE)	9500,00	9250,00	54,168
CV (%)	25,187	15,192	3,823
Valor P	ns	ns	ns

CE - Complexo enzimático, ns= não significativo ($P > 0,05$), CV= coeficiente de variação

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da cor do músculo peitoral maior (*Pectoralis major*) de frangos de corte aos 21 dias de idade. Não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a coloração da carne de frango de corte aos 21 dias, porém, podemos observar que as aves alimentadas com ração peletizada têm uma tendência numérica para carne de coloração mais vermelha. A coloração da carne pode variar em função da espécie, das características bioquímicas do músculo, da idade, do sexo, das raças, da nutrição, da gordura intramuscular e das condições de abate (NORTHCUTT et al., 1997).

O músculo esquelético das aves é constituído por um músculo branco, formado predominantemente por fibras glicolíticas, pobre em mioglobina e músculo vermelho, constituído predominantemente por fibras oxidativas com poucas reservas lipídicas (BANKS, 1992).

A tonalidade varia em função do estado de oxigenação (ou de oxidação) da mioglobina. Ela depende também do estado químico deste pigmento, assim como da estrutura do músculo que reflete a luz e de fatores externos tais como oxigenação e temperatura. Isso tem importância, pois o grau de maciez e a coloração da carne são características importantes para o consumidor, além das características produtivas, a qualidade da carne dos frangos tem se tornado importante, uma vez que as características sensoriais, como aparência e maciez da carne são exigidas pelo consumidor (BERAQUET, 2000).

Tabela 5 – Coloração do músculo peitoral maior (Pectoralis major) de frangos de corte com 21 dias de idade, medida no sistema L*a*b* (L= luminosidade; a= intensidade de vermelho; b= intensidade de amarelo).

Tratamentos	L	a	b
T1 (controle farelada)	42,54	9,86	2,82
T2 (controle peletizada)	41,69	10,09	2,75
T3 (reformulada farelada com CE)	43,40	8,59	2,99
T4 (reformulada farelada sem CE)	42,95	9,32	2,81
T5 (reformulada peletizada com CE)	42,77	9,51	3,75
T6 (reformulada peletizada sem CE)	43,20	10,44	3,75
CV (%)	8,15	21,59	71,48
Valor P	0,7427	0,1291	0,6291

CE - Complexo enzimático, ns= não significativo (P> 0,05), CV= coeficiente de variação

CONCLUSÕES

1- A peletização das dietas na temperatura de 75°C não causa efeito deletério na atividade enzimática do complexo enzimático utilizado;

2- O uso de rações peletizadas melhora os índices produtivos de frangos de corte criados até 21 dias de idade.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T.; BÜNZEN, S.; ROSTAGNO, H. S. Ingredientes promotores de desempenho para frangos de corte. In: VII Seminário de Aves e Suínos, 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais....** Belo Horizonte: AveSui Regiões. p.73, 2007.
- BANKS, W.J. Tecido muscular. In: **Histologia veterinária aplicada** . 2.ed. São Paulo: Manole, 1992. p.215- 236.
- BEDFORD, M. R. Efeito del uso de enzimas digestivas en la alimentaci6n de aves. **Avicultura Profesional**, Georgia, v. 14, n. 4, p. 24-29, Winner 1996.
- BERAQUET, N.J. Influência de fatores ante e post mortem na qualidade da carne de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.1, n.3, p.155-166, 2000.
- BORGES, F. M. O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. **Cadernos técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, n. 20, p. 5 – 30 1997.

- BRITO, A.B.; STRINGHINI, J.H.; CRUZ C.P. ; XAVIER, S.A.G.; LEANDRO, N.S.M.; BUSTANY, A. Z. The effect of pelleting an enzyme-supplemented barley-based broiler diet. **Animal Feed Science Technology**. v. 58, p.283-288,1996.
- CAFÉ, M.B. Effects of corn germ meal on broiler performance and carcass yield. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, vol.57, no.2, p.241-249, 2005.
- CALET, C. The relative value of pellets versus mash and grain in poultry nutrition. **Poultry Science**. v.21, p.23-52. 1965
- CLASSEN, L.H. Enzymes in action. **Feed Mix**, v.4, p.22-28, 1996.
- COSTA, F.G.; CLEMENTINO, R.H.; JÁCOME, I.M.T.D.; NASCIMENTO, G.A.J.; FLEMMING, J.S.; MONTANHINI NETO, R.; ARRUDA, J.S.; FRANCO, S.G. Efeito da forma física e do valor de energia metabolizável da dieta Sobre o desempenho de frangos de corte **Archives of Veterinary Science** v.7, n.2, p.27-34, 2002.
- FRANCESCH, M. Bases de la utilización de complejos enzimáticos en avicultura. In: **Curso de Especialización Avances en Nutrición Alimentación Animal**, 12., 1996, Madrid. **Anais....** Madrid: FEDNA. p.118-131, 1996
- GARCIA, O. Enzimas: recentes contribuições para a sua aplicação em nutrição animal. In: ENCONTRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP,. p. 1-9, 1997.
- HAMILTON, R.M.G. e PROUDFOOT, F.G. Ingredient particle size and feed texture: effects on the performance of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**. v.51. n.3-4.. p. 203-210,1995.
- KLEIN, C.H.; KESSLER, A.M. e PENZ, A.M.J. Efeito da forma física da ração sobre alguns parâmetros do metabolismo energético de frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32. **Anais..** 1996. Brasília, DF. p. 482-483.
- LECZNIESKI, J. L. Considerações práticas do uso de enzimas. In:V Seminário Internacional de Aves e Suínos – 2006, Florianópolis, SC. **Anais....** AveSui, 2006. p.34 - 46.
- LEITE, J. L. B. Influência da peletização sobre a adição de Enzimas e vitaminas em dietas para frangos de Corte no período de 1 a 21 dias de idade. 2006. 54f. **Dissertação** (Mestre em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- MCLAREN, K. The development of the CIE 1976 ($L^* a^* b^*$) uniform colour space and colour-difference formula. **J. of the Soc. of Dyers and Colourists**. pp.338-341, 1976.

- NORTHCUTT, J.K.; SAVAGE, S.I.; VEST, L.R. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broiler. **Poultry Science**. 76: 410-414. 1997.
- PEREIRA W. E. Utilização de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte. **Ciência Animal Brasileira**. v.5 p.63-71, 2004.
- REDDY, C.V.; JENSEN, L.S.; MERRIL, L.H.; MCGINNIS, J. Influence of pelleting on metabolizable and productive energy of a complete diet for chickens. **Poultry Science**, Savoy, v. 40, p. 1466, 1961.
- ROSE, R.J.; ARSCOTT, G.H.. Further studies on the use of enzymes, soaking and pelleting barley for chickens. **Poultry Science**, Savoy, v. 39, 1288, 1960.
- SARTORI, J. R. **Uso de enzimas em rações** Capturado em 22 de novembro 2007. Online. Disponível na Internet, <http://www.bichoonline.com.br/artigos/aa0041.htm>
- TORRES, D.M.; COTTA, J.T.B.; TEIXEIRA, A.S.; MUNIZ, J.A.; FONSECA, R.A.; SANTOS E.C.; ALVES, E.L. Dietas à base de milho e farelo de soja suplementada com enzimas na alimentação de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, v. 27, n.1, p.199-205, 2003.
- WYATT, C.L.; BEDFORD, M.R. Uso de enzimas nutricionais para maximizar a utilização de nutrientes pelos frangos de corte em dietas à base de milho: recentes progressos no desenvolvimento e aplicação prática. In: SEMINÁRIO TÉCNICO FINNFEEDS, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Finnfeeds,. p. 2-12. 1998.
- ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas a base de milho e soja processada sobre a digestibilidade de nutrientes e desempenho de frangos de corte. Jaboticabal, 1998, 179 p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

CONCLUSÕES GERAIS

O desempenho produtivo e as características de carcaça de frangos podem ser maximizados com dietas onde o farelo de soja apresenta a sua energia metabolizável, proteína e aminoácidos revalorizados em 7% por ação do complexo enzimático, e o teor até 4% de óleo na dieta não interfere na ação enzimática do complexo enzimático.

Dietas reformuladas com valorização da energia metabolizável em até 120 kcal/kg e suplementação de mais 10% de aminoácidos sulfurados podem ser utilizadas para frangos de corte sem prejuízo do desempenho produtivo,

A peletização das dietas na temperatura de 75°C não causa efeito deletério na atividade enzimática do complexo enzimático utilizado e com isto, melhora os índices produtivos de frangos de corte criados até 21 dias de idade.

É possível reformular dietas para frangos de corte utilizando complexo enzimático, sem causar perdas nos parâmetros produtivos e nas características de rendimento e cortes de carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. Enzimas. In: **Bioquímica ilustrada**, 2. ed. São Paulo: Artes médicas, 1989. 446 p. p. 53-66.

COUSINS, B. Enzimas na nutrição de aves. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV-EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES**. Concórdia, SC. *Anais..* Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1999. 129 p.; p. 115-129.

PENZ JÚNIOR, A.M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35, 1998, Botucatu-SP. p. 165-178.

SALANOVA M. S. 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, 1996. Proc. Campinas: CBNA, p.-13.

SOTO-SALANOVA, M.F.; GARCIA, O.; GRAHAM, H. et al. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: **CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA**, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996, p.71-76.

PENZ JÚNIOR, A., M.; GIANFELLICI, .M. Desafíos de la nutrición de pollos de engorde frente a la competencia de fuentes convencionales de energía para la producción de etanol y biodiesel. In: **XX CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA BRASIL 2007**, Porto Alegre-Rs, 2007.

ZANELLA, I Suplementação enzimática em dietas avícolas. *Anais...* **PRÉ-SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**, Santa Maria/RS, 69p. p.37- 49, 2001.

ANEXOS

Artigo 1

ANEXO 1 - Composição dos tratamentos.

Tratamentos	Composição	Média (g)
T1	4p de 30g + 11p de 32g + 23p de 34g + 51p de 36g + 33p de 38g + 16p de 40g + 6p de 42g	36
T2	8p de 30g + 16p de 32g + 35p de 34g + 45p de 36g + 26p de 38g + 9p de 40g + 3p de 42g + 2p de 44 a 48g	36
T3	3p de 30g + 6p de 32g + 35p de 34g + 38p de 36g + 36p de 38g + 17p de 40g + 9p de 42g + 1p de 46g	37
T4	13p de 32g + 37p de 34g + 36 p de 36g + 34p de 38g + 16p de 40g + 5p de 42g + 3 p de 44 a 46g	36
T5	8p de 32g + 45p de 34g + 36p de 36g + 30p de 38g + 14p de 40g + 11p de 42g +	36
T6	7p de 30g + 18p de 32g + 30p de 34g + 33p de 36g + 32p de 38g + 13p de 40g + 7p de 42g + 4 p de 44 a 46g	36
T7	1p de 30g + 16p de 32g + 47p de 34g + 44p de 36g + 26p de 38g + 10p de 40 a 42g	36

p = pintos

ANEXO 2- Análise bromatológica das dietas experimentais fase final.

Análises		Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat 4	Trat. 5	Trat. 6	Trat. 7
Proteína	bruta	16,98	17,16	16,18	15,81	16,97	16,76	17,23
	(%)							
Extrato	Etéreo	2,12	1,63	2,61	4,51	4,18	3,80	4,88
	(%)							
Mineral (%)		5,02	4,45	4,91	4,70	4,43	4,40	4,41
Cálcio (%)		0,81	0,97	0,90	0,90	1,09	1,09	1,01
Fósforo total (%)		0,45	0,52	0,47	0,52	0,56	0,58	0,56

ANEXO 4 – Médias semanais das temperaturas e umidades máximas e mínimas.

Temp./Umid.	1º sem	2º sem.	3º sem.	4º sem.	5º sem.	6º sem
Temp. ideal	27	24	22	21	18	18
Temp.máx.	28,6	28,05	26,05	26,2	27,35	24,8
Temp.mín.	25,15	25,1	21,95	21,8	23,08	21,15
Umid. ideal	65	65	65	65	60	60
Umid. máx.	64	70	67	75	83	85
Umid. mín.	58	65	58	64	72	75

Artigo 2

ANEXO 1- Composição dos tratamentos.

Tratamento	Composição	Média(g)
T1	5p de 38 + 12p de 40g + 4p de 42g + 7p de 44g + 7p de 46g + 1p de 50g	46,3
T2	1p de 36 + 4 de 38 + 9p de 40g + 9p de 42g + 10p de 44g + 1p de 46g + 1p de 50g	46,1
T3	5p de 38g + 10p de 40g + 6p de 42g + 7p de 44g + 4p de 46g + 4p de 48g	46,2
T4	4p de 38g + 13 de 40g + 8p de 42g + 7 p de 44g + 2p de 46g + 1p de 48g +1p de 50g	46,2
T5	2p de 38g + 6p de 40g + 12p de 42g + 8p de 44g + 4p de 46g + 4p de 48g	46,7
T6	2p de 38g + 6p de 40g + 11p de 42g + 8p de 44g + 6p de 46g +2p de 48g +1p de 50g	46,6

p= pintos

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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