

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EVELINE BERWANGER

TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EVELINE BERWANGER

TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2013

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.
Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

Berwanger, Eveline

B553t Torta de girassol na alimentação de frangos de corte / Eveline
Berwanger. -- Marechal Cândido Rondon, PR : [s. n.], 2013.

70 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Vianna Nunes
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do
Paraná. Campus de Marechal Cândido Rondon. Centro de Ciências Agrárias.

1. Avicultura 2. Frango de corte - Alimentação e rações 3. Frango de corte -
Girassol como ração 3. Frango de corte - Desempenho 4. Frango de corte -
Digestibilidade de nutrientes 5. Frango de corte - Nutrição e alimentação - Energia
metabolizável 6. Frango de corte - Morfometria intestinal 7. Nutrição animal I. Nunes,
Ricardo Vianna, Orient. II. T.

CDD 20. ed. 636.5085

CIP-NBR 12899

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

EVELINE BERWANGER

TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição e Alimentação Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Marechal Cândido Rondon, 12 de abril de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Ricardo Vianna Nunes

Alice Eiko Murakami

Yolanda Lopes da Silva

DEDICATÓRIA

À Deus, pela iluminação e força, me permitindo a realização deste trabalho;

Aos meus pais, Elizete e Edegar, pelo apoio incondicional em todos os momentos e incentivo ao longo de minha trajetória;

Ao meu irmão Elielder, pelo apoio de diversas maneiras durante esta importante etapa de minha vida;

À meu namorado Jonatan, pelos momentos doados, pelo companheirismo, incentivo, compreensão e amor;

Ao Professor Ricardo, por todos valiosos ensinamentos, pelas oportunidades oferecidas e pela amizade, fundamentais na minha formação;

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná pela oportunidade concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade e atenção.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor e orientador Dr. Ricardo Vianna Nunes pelas oportunidades, ensinamentos e, principalmente, pela orientação no mestrado.

A Universidade Federal do Paraná, por ter concedido a utilização do microscópio óptico, para a realização das análises histológicas.

Ao secretário do Programa de Pós Graduação Paulo Henrique Morsh, pela paciência e colaboração em assuntos burocráticos durante todo o curso.

À Fundação Araucária pelo financiamento do projeto.

Aos amigos Taciana Maria Moraes de Oliveira, Jheison Thiago Reis, Douglas Fernando Bayerle, Jeffersson Henz, Rafael Frank, Rodrigo Schone, Sharon Karla Lourdes Mezza, Carina Scherer, Idiana Mara da Silva, Marlon Rafael Luft, André Rodrigo Carlett, pela amizade e colaboração na realização deste e outros inúmeros trabalhos.

As amigas Gissele Maria Blaskoski, Michele Pasqualotto e Paula Regina Hermes pela amizade em todos os momentos.

Aos professores que ministraram aulas no programa de pós-graduação em Zootecnia que doaram seus conhecimentos aos alunos.

À banca avaliadora pela correção do presente trabalho, colaborando para melhoria deste.

A todos os nomes não mencionados que ajudaram na realização dos trabalhos.

TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO

Quatro experimentos foram conduzidos com o intuito de realizar a avaliação nutricional da torta de girassol para frangos de corte. Amostras de torta de girassol utilizada nos experimentos foram submetidas á análises bromatológicas. O primeiro trabalho objetivou avaliar os valores energéticos da torta de girassol para frangos de corte empregando-se o método de coleta total de excretas. Para este trabalho foram utilizados 100 frangos de corte de 21 a 31 dias de idade. As aves receberam dietas contendo 10, 20, 30 e 40% de inclusão da torta de girassol em uma dieta referência (kg/kg), sendo que cada tratamento foi composto de 4 repetições. Após o período experimental, as excretas foram secas, e então analisadas, obtendo-se assim os valores de energia e nitrogênio total. Com estes resultados foram calculados os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e seus coeficientes. No segundo experimento avaliou-se a influência do período e quantidade de torta de girassol fornecida a galos cecectomizados sobre a digestibilidade dos aminoácidos. As aves foram distribuídas em 3 tratamentos, os quais corresponderam ao fornecimento de 30 g de torta de girassol (15 g com intervalo de 12 h), do fornecimento de 30 g de torta de girassol (15 g com intervalo de 24 h), e de apenas 15 g de torta de girassol, através da técnica de alimentação forçada. Paralelamente aos tratamentos, 6 galos foram mantidos em jejum durante 56 h do período de coleta dos galos sob os tratamentos, para correção das perdas endógenas e metabólicas. Foram realizadas as coletas das excretas e após ao término do experimento as amostras foram enviadas para análises de aminoácidos utilizando o HPLC. Os resultados de coeficientes de digestibilidade foram submetidos ao teste de Tukey. No terceiro e quarto experimento foram avaliados o desempenho e rendimento de carcaça e cortes, assim como a morfometria intestinal e a viabilidade econômica da inclusão da torta de girassol na alimentação de frangos de corte em diferentes fases. Nestes experimentos as aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso. Utilizou-se um esquema fatorial 2x5, com cinco níveis de inclusão da torta de girassol (0; 5; 10; 15; e 20%) nas dietas, com ou sem a adição de complexo enzimático. O terceiro experimento avaliou estes tratamentos na fase de 1 a 21 dias de idade e no período total de 1 a 42 dias, porém de 22 a 42 dias de idade, estes animais receberam a mesma dieta (crescimento e terminação). No quarto experimento a inclusão da torta de girassol na dieta foi testada para frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade. As análises estatísticas utilizadas foram á análise de variância, regressão polinomial e teste de Dunnett á 5% de probabilidade. A composição bromatológica observada para a torta de girassol foi de 92,17% de MS, 24,37% de PB, 23,80% de EE, 35,32% de FDN, 22,30% de FDA, 4,10% de MM, 0,725% de Cálcio, 0,228% de fósforo total e 4.819 Kcal.Kg⁻¹ de EB. Os valores de EMA, EMA_n, CMA e CMA_n para a torta de girassol foram de 2.211,68 kcal/kg, 2.150,54kcal/kg, 45,47% e 44,73%, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (CDVA) avaliados no segundo experimento foi alterado devido á quantidade de alimento fornecido no método de alimentação forçada, sendo que quando utilizado apenas 15 g, os valores de CDVA foram subestimados. A lisina, histidina e treonina foram os aminoácidos com menores coeficientes de digestibilidade, e a arginina e metionina apresentaram os maiores coeficiente de digestibilidade da torta de girassol para aves. Os resultados do terceiro e quarto experimentos demonstraram que não houve interação entre o nível de inclusão e enzimas para nenhum dos parâmetros avaliados. No terceiro experimento, para o desempenho aos 21 dias, foi observado efeito (P>0,05) de enzimas apenas sobre o índice de eficiência produtiva. No entanto, considerando os níveis de inclusão, o ganho de

peso, o peso final e o consumo de ração apresentaram decréscimo linear ($P < 0,05$) conforme o aumento do nível de inclusão da torta de girassol. Estas aves, aos 42 dias de idade, não sofreram influência dos níveis sobre os resultados de desempenho, entretanto, com a utilização de enzimas, os animais apresentaram melhores resultados ($P < 0,05$). O rendimento de carcaça decresceu, e inversamente, a gordura abdominal aumentou conforme a inclusão da torta até 21 dias de idade. A enzima melhorou o rendimento de coxa, peito e carcaça. O duodeno e o íleo das aves aos 21 dias de idade apresentaram diminuição da altura de vilo. O jejuno e o duodeno apresentaram aumento da profundidade de cripta. Os 3 segmentos do intestino apresentaram queda ($P < 0,05$) da relação vilo:cripta conforme o aumento do nível de inclusão da torta de girassol na dieta, podendo ter prejudicado o crescimento das aves na fase de 1 a 21 dias de idade. A viabilidade econômica de 1 a 21 dias e 1 a 42 dias demonstram que o nível de 0% foi o melhor resultado econômico, porém o nível de 5% se igualou ($P > 0,05$) ao nível de 0%. Já no quarto experimento, a conversão alimentar das aves de 22 a 42 dias de idade, aumentou conforme o aumento dos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta. Não houve efeito dos níveis testados para nenhuma das variáveis de rendimento de carcaça, cortes e vísceras, no entanto, para o rendimento de carcaça, as dietas com a inclusão a partir de 15% diferiram ($P < 0,05$) do tratamento controle. Houve efeito de enzimas, as quais aumentaram o rendimento de carcaça e peito, e diminuíram o rendimento de coxa e asas. Os segmentos afetados pelas dietas contendo torta de girassol foram o jejuno e o íleo, prejudicando assim a absorção dos nutrientes, e conseqüentemente os resultados de desempenho dos frangos de corte. Os melhores resultados encontrados na viabilidade econômica foi para o nível de 0% (tratamento controle).

PALAVRAS-CHAVE: Co-produtos, desempenho, digestibilidade, energia metabolizável, morfometria intestinal

SUNFLOWER CAKE IN FEED OF BROILERS

ABSTRACT

Four experiments were conducted in order to carry out the assessment of nutritional sunflower cake for broilers. The Sunflower cake samples used in the experiments were submitted for bromatological analysis. The first study aimed to evaluate the energy values of sunflower cake for broilers using the method of total excreta collection. For this work were used 100 broiler chickens 21-31 days old. The birds were fed diets containing 10, 20, 30 and 40% inclusion of sunflower cake in a reference diet (kg / kg), and each treatment consisted of 4 replicates. After the experimental period, the feces were dried, and then analyzed, thereby obtaining energy values and total nitrogen. With these results were calculated apparent metabolizable energy and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance and its coefficients. The second experiment evaluated the influence of the period and amount of sunflower cake provided to cockerels on the digestibility of amino acids. The birds were divided into three treatments, which corresponded to supply 30 g of sunflower cake (15 g with an interval of 12 h), providing 30 g of sunflower cake (15 g with an interval of 24 h), and only 15 g of sunflower cake through forced feeding technique. Alongside the treatments, 6 roosters were fasted for 56 h of collection period cocks under treatment for correction of metabolic and endogenous losses. Samplings were made of the excreta and after the end of the experiment the samples were sent for analysis of amino acids using HPLC. The results of digestibility coefficients were subjected to Tukey's test. In the third and fourth experiment we evaluated the performance and carcass yield and cuts, as well as the intestinal morphology and viability of inclusion of sunflower cake in the feed of broilers at different stages. In these experiments, the birds were distributed in a completely randomized design. We used a 2x5 factorial arrangement, with five levels of inclusion of sunflower cake (0, 5, 10, 15, and 20% in the diet), with or without the addition of enzyme complex. The third experiment evaluated these treatments during 1-21 days of age and the total period of 1 to 42 days, but 22-42 days of age, these animals received the same diet (growing and finishing). In the fourth experiment the inclusion of sunflower cake in the diet was tested for broilers during 22 to 42 days old. Statistical analyzes used were variance analysis will, polynomial regression and Dunnett test will 5% probability. The chemical composition observed for sunflower cake was 92.17% DM, 24.37% CP, 23.80% EE, 35.32% NDF, 22.30% ADF, 4.10% MM, 0.725% Calcium, 0.228% total phosphorus and 4,819 Kcal.Kg EB-1. The AME, AMEn, CMA and CMAN for sunflower cake were 2211.68 kcal / kg, 2150.54 kcal / kg, 45.47% and 44.73%, respectively. The amino acids digestibility coefficient (ADC) evaluated in the second experiment was changed due to the amount of food provided in the feeding method, and when used only 15 g, ADC values were underestimated. The lysine, histidine and threonine amino acids were at lower digestibility, and arginine and methionine showed the highest digestibility of sunflower cake for birds. The results of the third and fourth experiments showed no interaction between inclusion level and enzymes to the parameters evaluated. In experiment III, for the results at 21 days, there was no effect ($P > 0.05$) enzyme only on the productive efficiency. However, considering the inclusion levels, weight gain, final weight and feed intake decrease showed linear ($P < 0.05$) with increasing level of inclusion of sunflower cake. These birds at 42 days of age, were not influenced by levels of performance results, however, with the use of enzymes, the animals showed better results ($P < .05$). Carcass yield decreased, and conversely, abdominal fat increased with the inclusion of the pie until 21 days of age. The enzyme improved the yield of thigh, chest and housing. The duodenum and ileum of broilers at 21 days of age showed a decrease in villus height. The jejunum and duodenum showed increased crypt depth. The three segments of the intestine decreased ($P < 0.05$) the villus: crypt with

increasing level of inclusion of sunflower cake in the diet, which could have harmed the growth of the birds during 1-21 days of age. The economic viability from 1 to 21 days and 1 to 42 days showed that the 0% level was the best economic result, but the 5% level equaled ($P > 0.05$) at 0%. In the fourth experiment, feeding the birds 22-42 days of age, increased with increasing levels of inclusion of sunflower cake in the diet. There was no effect of any of the variables tested for carcass yield, cuts and offal, however, for the carcass, diets with inclusion from 15% differed ($P < 0.05$) than the control treatment. There was no effect of enzymes, which increased the yield of carcass and breast yield and decreased thigh and wings. Segments affected by the diets containing sunflower cake were the jejunum and ileum, thus impairing absorption of nutrients, and consequently the results of performance of broilers. The best results were found in the economic viability to the level of 0% (control).

KEYWORDS: Co-product, Performance, Digestibility, Metabolizable energy, Morphometry intestinal

LISTA DE TABELAS

1 VALORES NUTRICIONAIS E ENERGÉTICOS DA TORTA DE GIRASSOL PARA FRANGOS DE CORTE	13
Tabela 1. Composição percentual e química da dieta referência	17
Tabela 2. Composição proximal e valor de energia bruta expressos em matéria natural da Torta de Girassol	20
Tabela 3. Médias dos valores de EMA, EMAn, CMA e CMAn para os diferentes níveis de inclusão da torta de girassol	21
Tabela 4. Valores dos coeficientes de digestibilidade verdadeiro dos aminoácidos da torta de girassol, dos aminoácidos totais (AAt) e dos aminoácidos digestíveis (AAD) da torta de girassol	22
2 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE PINTOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO	28
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 7 dias de idade	33
Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 8 a 21 dias de idade	34
Tabela 3. Composição percentual e calculada da ração basal para frangos de corte de 21 a 35 (Crescimento) e de 36 a 42 dias de idade (Terminação)	37
Tabela 4. Valores médios de consumo médio de ração (CMR), ganho de peso médio (GPM) e conversão alimentar (CA), e equações de regressão para o GPM e CA.	38
Tabela 5. Médias de consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte aos 21 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas.....	39
Tabela 6. Altura de vilo, profundidade de cripta e relação Vilo:Cripta dos segmentos do intestino duodeno de frangos de corte de 21 em função dos níveis de inclusão de torta de girassol e enzimas.....	42
Tabela 7. Equações de regressão das altura de vilos, profundidades de cripta e relações vilo:cripta de frangos de corte de 21 dias de idade	43
Tabela 8. Consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e Índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte aos 42 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas até 21 dias de idade	44

Tabela 9. Rendimento de Carcaça, Cortes, fígado, pâncreas e Gordura abdominal de frangos de corte de 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de torta de girassol de 1 a 21 dias de idade	46
Tabela 10. Custo em ração do kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE) de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com níveis de inclusão de torta de girassol de 1 a 21 dias de idade.	47
3 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CORTE DE 22 A 42 DIAS DE IDADE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO	
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 22 a 35 dias de idade	57
Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 36 a 42 dias de idade	58
Tabela 3. Médias de consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte aos 42 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas.....	61
Tabela 4. Altura de vilo, profundidade de cripta e relação Vilo:Cripta dos segmentos do intestino de frangos de corte de 21 em função dos níveis de inclusão de torta de girassol e enzimas.....	63
Tabela 5. Rendimento de Carcaça, Cortes, fígado, pâncreas e Gordura abdominal de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de torta de girassol de 21 a 42 dias de idade.....	66
Tabela 6. Custo em ração do kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE), de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de torta de girassol de 22 a 42 dias de idade	68

SUMÁRIO

1 VALORES NUTRICIONAIS E ENERGÉTICOS DA TORTA DE GIRASSOL PARA FRANGOS DE CORTE	13
1.1 Introdução.....	15
1.2 Material e Métodos.....	16
1.3 Resultados e Discussão	19
1.4 Conclusões	24
1.5 Referências Bibliográficas	24
2 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE PINTOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO	28
2.1 Introdução.....	30
2.2 Material e Métodos.....	32
2.3 Resultados e Discussão	38
2.4 Conclusões	48
2.5 Referências Bibliográficas	48
3 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CORTE DE 22 A 42 DIAS DE IDADE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO	52
3.1 Introdução.....	54
3.2 Material e Métodos.....	56
3.3 Resultados e Discussão	60
3.4 Conclusões	69
3.5 Referências Bibliográficas	69

CAPÍTULO I

1 VALORES NUTRICIONAIS E ENERGÉTICOS DA TORTA DE GIRASSOL PARA FRANGOS DE CORTE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição nutricional e os valores energéticos da torta de girassol para frangos de corte. Primeiramente, foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), cálcio, fósforo e energia bruta (EB) da torta de girassol. Foram executados dois experimentos, no primeiro experimento avaliou-se os valores de energia metabolizável e seu coeficiente de metabolizabilidade, utilizando 100 frangos de corte de 21 a 31 dias de idade, distribuídos em 5 tratamentos de 0, 10, 20, 30 e 40% de inclusão da torta de girassol em uma dieta referência, utilizando-se 4 repetições. Os animais passaram por um período de adaptação de 5 dias e então seguiu-se com mais 5 dias da coleta das excretas duas vezes ao dia. Posteriormente as amostras foram secas em estufas de circulação forçada de ar a 55°C, submetidas à análise de matéria seca, de nitrogênio total e de energia bruta. Já no segundo experimento o objetivo foi avaliar a influência do período e quantidade de fornecimento da torta de girassol sobre a digestibilidade dos aminoácidos, utilizando-se 24 galos cecectomizados, distribuídos em 3 tratamentos. Os tratamentos consistiram no fornecimento de apenas 15 g de torta de girassol, de 30 g de torta de girassol (15 g com intervalo de 12 h), e de 30 g de torta de girassol (15 g com intervalo de 24 h), utilizando-se a técnica de alimentação forçada, e simultaneamente 6 galos foram mantidos em jejum durante 56 h do período de coleta, para correção das perdas endógenas e metabólicas. Foram realizadas as coletas das excretas e as amostras foram enviadas para análise de aminoácidos pelo HPLC. A composição bromatológica para a torta de girassol foi de 92,17% de MS, 24,37% de PB, 23,80% de EE, 35,32% de FDN, 22,30% de FDA, 4,10% de MM, 0,725% de Cálcio, 0,228% de fósforo total e 4.819 kcal.kg⁻¹ de EB. Os valores de EMA, EMA_n, CMA e CMA_n para a torta de girassol foram de 2.211,68 kcal/kg, 2.150,54 kcal/kg, 45,47% e 44,73%, respectivamente. A quantidade de alimento fornecido no método de alimentação forçada alterou a avaliação do coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos (CDVA), sendo que quando utilizado apenas 15 g, os valores de CDVA foram subestimados. A lisina, histidina e treonina foram os aminoácidos com menores CDVA, e a arginina e a metionina apresentaram os maiores CDVA para a torta de girassol.

PALAVRAS-CHAVE: Aves, Digestibilidade, Metabolismo, Nutrição

NUTRITIONAL AND ENERGY VALUES OF SUNFLOWER CAKE FOR BROILERS

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the nutritional and energy values of sunflower cake for broilers. First, we conducted analyzes of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), calcium, phosphorus and gross energy (GE) of sunflower cake. Two experiments were performed in the first experiment evaluated the metabolizable energy and its metabolization coefficient using 100 broiler chicks 21-31 days old, divided into 5 treatments of 0, 10, 20, 30 and 40% Inclusion of sunflower cake on a basal diet, using 4 repetitions. The animals went through an adjustment period of 5 days and then followed that up with 5 more days of excreta collection twice a day. Subsequently the samples were dried in greenhouses forced air will 55 ° C, analyzed for dry matter, total nitrogen and gross energy. In the second experiment the objective was to evaluate the influence of the period and amount of supply of sunflower cake on digestibility of amino acids, using 24 cockerels, distributed in 3 treatments. The treatments consisted of supplying only 15 g of sunflower cake, 30 g of sunflower cake (15 g with an interval of 12 h), and 30 g of sunflower cake (15 g with an interval of 24 h), using the technique of force-feeding, and both 6 roosters were fasted for 56 h of the collection period for correction of metabolic and endogenous losses. Collections were made of the excreta samples were sent for amino acid analysis by HPLC. The chemical composition for sunflower cake was 92.17% DM, 24.37% CP, 23.80% EE, 35.32% NDF, 22.30% ADF, 4.10% of MM, 0.725% Calcium, 0.228% total phosphorus and 4,819 kcal/kg GE. The AME, AMEn, CMA and CMAN for sunflower cake were 2211.68 kcal/kg, 2150.54 kcal/kg, 45.47% and 44.73%, respectively. The amount of food provided at the feeding method of evaluating altered amino acids digestibility coefficient (ADC), and used only when 15 g ADC values were underestimated. The lysine, histidine and threonine amino acids were at lower ADC, and arginine and methionine showed the highest ADC for sunflower cake.

KEYWORDS: Birds, Digestibility, Metabolism, Nutrition

1.1 Introdução

O milho e o farelo de soja são os principais ingredientes de rações para frangos de corte, o que torna a alimentação um dos itens de maior custo na produção avícola (COSTA et al., 2005). Na tentativa de redução dos custos de produção, diversos produtos têm sido avaliados na expectativa de substituição do milho e o farelo de soja.

Dentre vários alimentos avaliados, recentemente, os co-produtos das indústrias do biocombustível têm despertado muita atenção. Neste particular, a cultura do girassol ganha evidência por representar uma das mais importantes bases agrícolas do programa nacional de combustíveis de fonte renovável (PEDREIROS et al., 2007). Nos últimos anos o cultivo do girassol tem se expandido significativamente principalmente na região centro-oeste do Brasil (SILVA; AGOSTINI, 2007). Na safra de 2011/2012 a área plantada de girassol no Brasil foi estimada em 74,5 mil hectares, sendo colhidas 116,8 mil toneladas de grãos (CONAB, 2012).

A cultura do girassol está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, ficando atrás apenas da soja, da canola, do algodão e do amendoim (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004).

O processo de extração do óleo de girassol é realizado por dois métodos. O primeiro e mais eficiente utiliza solvente químico (hexano), associado a alta temperatura onde se obtém como co-produto o farelo de girassol. O segundo método caracteriza-se pela prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de prensas mecânicas, para obtenção do óleo bruto, resultando na massa caracterizada como torta de girassol, co-produto que possui maior teor de extrato etéreo comparado ao farelo de girassol, devido a menor eficiência de extração do óleo da semente (OLIVEIRA et al., 2012).

A torta de girassol possui teores de proteína e energia que podem suprir parte dos nutrientes na alimentação animal (SANTOS et al., 2009). Entretanto, segundo Pereira et al. (2011) a variabilidade no conteúdo de nutrientes é maior para os co-produtos que para os alimentos convencionais, assim devem ser realizadas análises frequentes de sua composição química e de parâmetros nutricionais e produtivos.

A composição bromatológica da torta de girassol, descrita na literatura, apresenta grande variação. Estas são devidas, principalmente, à variedade genética e ao tipo e regulagem de prensa utilizada no processamento dos grãos (OLIVEIRA et al., 2007), afetando diretamente a sua qualidade nutricional.

A inclusão da torta de girassol nas rações de frangos de corte está na dependência, principalmente, da sua composição bromatológica e nutricional e do seu valor energético

(OLIVEIRA et al., 2012), se tornando importante o conhecimento destes parâmetros. São escassos na literatura valores de coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos da torta de girassol para frangos de corte, sendo de extrema importância, uma vez que se utilizando aminoácidos digestíveis nas formulações diminuem-se as perdas por excesso destes componentes na dieta.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a digestibilidade dos aminoácidos e obtenção dos valores de energia metabolizável da torta de girassol para frangos de corte.

1.2 Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Professor Doutor Antônio Carlos dos Santos Pessoa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon – PR, o primeiro com a finalidade de avaliar os valores energéticos e os coeficientes de metabolizabilidade da energia da torta de girassol em rações para frangos de corte, e o segundo para avaliar o valor de aminoácidos digestíveis, obtendo-se o coeficiente de digestibilidade verdadeiro dos aminoácidos

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Fisiologia e Metabolismo de Aves da Unioeste. A torta de girassol utilizada neste trabalho foi obtida após a extração do óleo por prensagem a frio da semente inteira de girassol em indústria de produção do óleo, localizada na região de Toledo - PR.

Amostra de torta de girassol foi encaminhada ao laboratório de Nutrição Animal da Unioeste, para a determinação da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, energia bruta, matéria mineral, cálcio e fósforo conforme as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002).

No primeiro experimento, para a determinação do valor energético foi utilizado o método de coleta total de excretas com pintos em crescimento de 21 a 31 dias de idade. Foram utilizados 100 pintos de corte com 21 dias de idade com peso médio de $915 \pm 9,45$ g, distribuídos em 4 tratamentos e uma ração referência com 4 repetições, sendo a unidade experimental composta de 5 animais cada. A torta de girassol substituiu (kg.kg^{-1}) em 10, 20, 30 e 40% a ração-referência (Tabela 1), a qual foi formulada segundo as exigências propostas por Rostagno et al. (2011) para a fase de 21 a 31 dias de idade.

Tabela 1. Composição percentual e química da dieta referência

Ingredientes	Quantidade (%)
Milho grão	57,68
Farelo de soja	34,53
Óleo de soja	4,50
Fosfato Bicálcico	1,10
Calcário	1,01
Sal comum	0,46
DL- Metionina (99%)	0,27
L-Lisina HCl (78%)	0,17
L-Treonina (98%)	0,03
Vitaminas ¹	0,10
Minerais ²	0,05
Cloreto de Colina (60%)	0,06
Antioxidante ³	0,02
Total	100,00
Nutrientes	Quantidade (%)
Arginina digestível (g/kg)	1,29
Isoleucina digestível (g/kg)	0,88
Leucina digestível (g/kg)	1,62
Lisina digestível (g/kg)	1,13
Metionina+Cistina digestível (g/kg)	0,82
Metionina digestível (g/kg)	0,54
Treonina digestível (g/kg)	0,73
Triptofano digestível (g/kg)	0,22
Valina digestível (g/kg)	0,87
Energia metabolizável (kcal/kg)	3,15
Proteína Bruta (g/kg)	20,50
Potássio (g/kg)	0,79
Sódio (g/kg)	0,20
Cálcio (g/kg)	0,75
Fósforo disponível (g/kg)	0,32

¹suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotílico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ²Suplemento mineral, conteúdo: Mg – 16,0g; Fe – 100,0g; Zn – 100,0g; Cu – 2,0g; Co – 2,0g; I – 2,0g e veículo q.s.p. – 1.000g; ³BHT (Hidroxibutil Tolueno)

O período experimental para a determinação da energia metabolizável teve duração de dez dias, cinco de adaptação e cinco para coleta total de excretas. As excretas de todas as unidades experimentais (UE) foram coletadas a intervalos de 12 horas em bandejas cobertas com plásticos para evitar a fermentação. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e armazenados em freezer até o final do período de coleta.

Ao término do período de coleta, foram determinados o consumo de ração e a quantidade total de excretas produzidas por UE, sendo posteriormente descongeladas, homogêneas e uma amostra de peso conhecido de cada repetição retirada e seca em estufa

de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, para a determinação da amostra seca ao ar (ASA). Após a pré-secagem as amostras foram moídas em moinho tipo faca e as análises de matéria seca, energia bruta e nitrogênio foram realizadas.

Com base nos resultados das análises, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), utilizando as equações propostas por Matterson et al. (1965). Após a determinação dos valores de energia metabolizável foram calculados os coeficientes de metabolizabilidade da energia (CMA e CMA_n).

O segundo experimento foi realizado para determinar os aminoácidos digestíveis da torta de girassol. Foi realizado um ensaio biológico utilizando-se a técnica de alimentação forçada (SIBBALD, 1976) com galos adultos com peso médio de $1.912,1 \pm 133,73$ g e cecectomizados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de 3 tratamentos com diferentes tempos entre o fornecimento e quantidade fornecida do alimento teste (torta de girassol), visando avaliar possível influência da metodologia empregada no coeficiente de digestibilidade verdadeira do alimento.

O primeiro tratamento consistiu no fornecimento de 30 gramas do alimento divididos em 2 períodos de fornecimento, 15 g do alimento às 7:00 horas e 15 g após 12 horas, que é recomendado por Sibbald (1976) para alimentos que possam causar maior número de regurgitações. O segundo tratamento também consistiu no fornecimento de 30 gramas do alimento teste divididos em 2 períodos, porém com um intervalo de 24 horas entre os fornecimentos, ou seja, 15 g do alimento às 7:00 horas e 15 g do alimento às 7:00 horas do dia seguinte. O terceiro tratamento consistiu no fornecimento de apenas 15 g do alimento teste. Cada tratamento foi composto por seis repetições e um galo por unidade experimental.

Antes do início do período de coleta, os galos foram alojados em gaiolas individuais de baterias metálicas e durante um período de adaptação de cinco dias, receberam alimentação duas horas por dia divididas em 2 turnos, às 8:00 e 16:00 horas, visando à dilatação do papo.

Após o período de adaptação, nas primeiras 24 horas, os galos permaneceram em jejum, com o objetivo de esvaziar o trato digestivo e então, as aves foram forçadas a ingerir o alimento teste, por meio de um funil-sonda, introduzido via esôfago até o papo. Paralelamente, foram alojados nas mesmas condições seis galos em jejum.

A coleta total de excretas foi iniciada após 12 horas após o primeiro fornecimento do alimento, e prosseguiram a cada 12 horas a fim de evitar fermentação, por um período de 56 horas após o último fornecimento. As excretas foram quantificadas e acondicionadas em

freezer. Ao final do período de coleta, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, e moídas em moinho tipo faca. As amostras foram divididas em 3 pool por tratamento.

Os valores obtidos para as aves em jejum foram utilizados para realizar as correções correspondentes às perdas metabólicas e endógenas dos aminoácidos. Os aminogramas dos alimentos e das excretas foram realizados por cromatografia líquida de alta performance (HPLC) no Laboratório da EVONIK LTDA, localizado na Alemanha.

Obtendo-se os valores de aminoácidos ingeridos e os da excreta, e conhecendo-se a fração endógena obtida com galos em jejum, foram determinados os coeficientes de digestibilidade verdadeira de cada aminoácido nos alimentos dos diferentes tratamentos, através da fórmula descrita por Rostagno e Featherston (1977).

Os resultados obtidos nos dois experimentos foram submetidos à análise de variância, e posteriormente, os resultados referentes aos valores energéticos foram submetidos ao método de regressão polinomial para os níveis de inclusão da torta de girassol de 10 a 40%, e os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos foram submetidos ao teste de médias de SNK a 5% de probabilidade.

Todos os procedimentos realizados com os animais receberam a aprovação do Comitê de Ética na experimentação animal e aulas práticas (CEEAAP/Unioeste) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná registrado pelo protocolo número 04411.

1.3 Resultados e Discussão

Na composição nutricional da torta de girassol podem ser observados elevados teores de extrato etéreo, FDN e FDA (Tabela 2). Segundo Pedreiros et al. (2007) a torta de girassol contém teor de óleo mais elevado que o farelo, pois é resultante do processo de esmagamento do grão, podendo, segundo Aguiar et al. (2001) se não for descascada antes do esmagamento apresentar altos teores de fibras.

Chung et al. (2009) avaliaram a composição da torta de girassol e encontraram na matéria natural, 8,29% de umidade, 27,79% de proteína bruta, 19,90% de extrato etéreo, 4,45% de material mineral, e valores de FDN e FDA de 39,63% e 37,49%, respectivamente. Silva et al. (2003) encontraram na matéria natural, 7,57% de umidade, 22,19% de proteína bruta, 22,15% de extrato etéreo, 4,68% de material mineral.

Os valores encontrados na literatura indicam grande variabilidade nos resultados para os componentes nutricionais da torta de girassol. A variedade genética da planta, o tipo de

solo, o clima, tratos culturais, assim como também os métodos de extração e processamento do óleo, são citadas como razões dessa ampla variação composicional (KARUNAJEEWA et al., 1989; VIEIRA et al., 1992).

Tabela 2. Composição proximal e valor de energia bruta expressos em matéria natural da Torta de Girassol

Composição	Torta de girassol
Matéria Seca (%)	92,17
Proteína Bruta (%)	24,37
Energia Bruta (kcal.kg ⁻¹)	4819
Extrato Etéreo (%)	23,80
Fibra em Detergente Neutro (%)	35,32
Fibra em Detergente Ácido (%)	22,30
Matéria Mineral (%)	4,10
Cálcio (%)	0,725
Fósforo Total (%)	0,228

Os níveis não afetaram ($P>0,05$) a energia metabolizável aparente e o coeficiente de metabolizabilidade aparente. Entretanto, os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e seu respectivo coeficiente de metabolizabilidade foram influenciados ($P<0,05$) pelos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta referência (Tabela 3), conforme a equação $EMan = 2275,40 - 4,99430X$ ($R^2=0,59$) e $CMan = 47,2173 - 0,103638X$ ($R^2=0,59$). Esses resultados baseiam-se no fato de que, em aves em crescimento, a proteína retida no corpo da ave e, conseqüentemente, não catabolizada até os produtos de excreção nitrogenada, não contribui para a energia das fezes e urina. Assim, a correção pelo balanço de nitrogênio aumentou a diferença entre os tratamentos, diferentemente da energia metabolizável aparente e seu coeficiente de metabolizabilidade que não leva em consideração essa retenção (SAKOMURA; ROSTAGNO, et al. 2007).

A EMAn e o CMan decresceram conforme aumento da inclusão da torta de girassol na dieta. Estes resultados podem estar relacionados com o alto teor de fibra na ração, a qual provoca uma queda substancial da energia metabolizável para as aves.

A digestão e o aproveitamento de nutrientes são afetados pelas propriedades físicas e químicas das fibras alimentares (WENK, 2001). Os principais polissacarídeos não amiláceos encontrados nas plantas são celulose, pectina, β -glucanas, pentosanas e xilanas, sendo que estes não podem ser hidrolisados pelas enzimas endógenas em monogástricos (MONTAGNE et al., 2003). Quando divididos quanto a sua solubilidade, a fibra considerada solúvel (pectina, gomas, β -glucanas, mucilagens e algumas hemiceluloses) de maneira geral, atua como um

componente ativo na regulação da digestão e absorção intestinal, e a fibra alimentar insolúvel aumenta o bolo alimentar, diluindo os nutrientes e diminuindo o tempo de trânsito gastrintestinal (CUMMING et al., 2004).

Segundo Freitas et al. (2006), a presença de fibra solúvel no farelo de girassol pode aumentar a viscosidade intestinal, dificultando a digestão e a absorção dos nutrientes, principalmente dos lipídios, o que resulta em menor aproveitamento da energia. Ramos et al. (2007) afirma que a fração solúvel da fibra em contato com a água forma um gel que funciona como uma barreira à ação hidrolítica das enzimas, pois dificulta o contato destas com os grânulos de amido e as moléculas protéicas e lipídicas do alimento diminuindo o contato do bolo alimentar com as células absorptivas da membrana intestinal. Isso faz com que ocorra uma redução na digestão e absorção dos nutrientes da ração.

Outros fatores que podem influenciar diretamente o valor de energia metabolizável é o teor de matéria mineral e o tipo de gordura presente no alimento (GENEROSO et al., 2008).

O valor médio de EMA_n foi de $2.150 \text{ kcal.kg}^{-1}$, resultado inferior aos encontrados na literatura. Pinheiro et al. (2007), Oliveira et al. (2012) e Fonseca et al. (2007) em ensaio de digestibilidade observaram valores de EMA_n de $3115,00 \text{ kcal.kg}^{-1}$, 2.800 e $2.928 \text{ kcal.Kg}^{-1}$, respectivamente.

Tabela 3. Médias dos valores de EMA, EMA_n , CMA e CMA_n para os diferentes níveis de inclusão da torta de girassol

Níveis	EMA(kcal.kg ⁻¹)	EMA_n (kcal.kg ⁻¹)	CMA	CMA_n
10	2280	2276	47,31	47,23
20	2191	2108	45,47	43,73
30	2186	2109	45,36	44,21
40	2189	2109	43,77	43,76
CV	3,662	3,656	3,622	3,656
P ¹	0,188	0,036	0,188	0,036
Linear	0,1523	0,0148	0,1523	0,0148
Quadrática	0,2789	0,0583	0,2789	0,0583
Cúbica	0,6935	0,3482	0,6935	0,3482

¹ Probabilidade da análise de variância

Na Tabela 4 são apresentados os valores de coeficientes de digestibilidade verdadeira (CDVA) dos aminoácidos essenciais e não essenciais da torta de girassol encontrados para as diferentes quantidades de alimento e diferentes tempos entre o fornecimento do alimento.

Tabela 4. Valores dos coeficientes de digestibilidade verdadeiro dos aminoácidos da torta de girassol, dos aminoácidos totais (AAt) e dos aminoácidos digestíveis (AAd) da torta de girassol

	Coeficiente de Digestibilidade Verdadeiro			CV ¹	AAt ²	AAd ³
	30g/12h	30g/24h	15g			
Aminoácidos Essenciais						
Lis	70,77a	73,55a	57,07b	15,35	0,85	0,60
Treo	60,59	66,18	49,00	23,32	0,98	0,59
Met	86,62a	88,40a	80,74b	4,81	0,54	0,47
Met+Cis	74,22a	76,06a	62,29b	8,62	0,94	0,70
Arg	91,40a	91,30a	85,02b	2,92	1,97	1,80
His	68,64	69,14	62,64	9,95	0,64	0,44
Ile	76,61a	77,29a	68,67b	8,12	1,00	0,77
Leu	78,47a	77,95a	69,19b	7,80	1,64	1,29
Val	70,07	69,94	61,67	11,01	1,20	0,84
Aminoácidos não-essenciais						
Ser	66,31a	70,48a	57,34b	9,65	1,14	0,76
A Asp	71,07ab	75,54a	68,27b	6,20	4,92	3,50
A Glu	84,11ab	87,50a	81,25b	4,41	4,92	4,14
Cis	61,63a	63,48a	41,46b	24,53	0,40	0,25
Ala	70,36	69,46	63,02	8,44	1,15	0,81

¹Coeficiente de variação; ²Aminoácidos totais; ³ Aminoácidos digestíveis

A utilização de apenas 15 g do alimento subestimou os resultados, apresentando valores dos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos inferiores do que quando da utilização de 30 g, devido á quantidade menor de alimento fornecido.

Segundo Borges et al. (2005), comparando o fornecimento de 25 e 50 g de outros alimentos fibrosos, constatou que principalmente o menor nível de consumo apresentou menores valores de CDV, devido à interferência da porção endógena, aliada à baixa digestibilidade desses alimentos, pois o teor e o tipo de fibra promovem aumento das secreções endógenas, o que pode contribuir para uma maior excreção endógena em aves alimentadas com alta fibra, levando a uma subestimativa da digestibilidade dos aminoácidos.

A torta de girassol apresenta composição de aminoácidos similar ao farelo de soja, tendo concentrações desejáveis dos aminoácidos sulfurados metionina e cistina, todavia sendo deficiente em lisina (ANTOSZKIEWICZ et al., 2004)

O teor de lisina total encontrado no presente trabalho (0,85%) é semelhante aos valores apresentados por Tavernari et al. (2010) avaliando o farelo de girassol, porém alguns

autores relataram valores maiores que estes para o farelo como Stringhini et al. (2000) e Sauvant et al. (2004), de 0,95% e 1,00%, respectivamente.

Através dos coeficientes de digestibilidade determina-se a quantidade de aminoácidos que realmente é aproveitada pelos animais (NUNES et al., 2001). A digestibilidade da proteína e dos aminoácidos nos subprodutos depende da temperatura e dos sistemas de processamento, assim como entre a proporção de matérias-primas utilizadas (BRUMANO et al., 2006).

A arginina e a metionina foram os aminoácidos essenciais que apresentaram os maiores coeficientes de digestibilidade verdadeira (91,40%). Os menores valores foram para a treonina, histidina e lisina.

Seerley et al. (1974) testaram diferentes temperaturas de extração de óleo do grão de girassol e relataram que a 100°C o conteúdo de lisina foi maior que o encontrado a 127°C. Em altas temperaturas, o grupo epsilon da lisina liga-se a um carboidrato e isto torna o aminoácido menos disponível (HERKELMAN; CROMWELL et al., 1990), sugerindo assim que a limitação de lisina para a torta pode ser menor, devido ao fato do processo mecânico não utilizar altas temperaturas como ocorre na extração por solventes, na obtenção do farelo.

Devido ao baixo teor de lisina e elevado de fibra, a alta inclusão destes co-produtos do girassol em rações para aves é limitada. Esse teor elevado de fibra presente no alimento diminui o valor de energético e o aproveitamento dos nutrientes pelos frangos.

O ácido clorogênico é um fator antinutricional presente na semente do girassol, que mesmo não sendo analisado, pode ter influenciado os resultados obtidos. Segundo Pedrosa et al. (2000) a semente de girassol apresenta quantidades variáveis desse ácido na composição. O ácido clorogênico inibe enzimas tais como tripsina e lipase, podendo prejudicar o aproveitamento dos nutrientes (MUSZYNSKA; REIFER, 1970).

A presença de ácido clorogênico (ACG) na torta de girassol está associada ao desenvolvimento de cor verde escura e marrom sob processamento aquoso ou condições alcalinas. A reação de escurecimento ocorre pela ação de polifenoloxidase que oxida o ACG e as substâncias resultantes reagem com a proteína, reduzindo a quantidade de aminoácidos essenciais, a digestibilidade e a qualidade nutricional, além de alterar a funcionalidade e a aceitabilidade das proteínas (PEDROSA et al., 2000; MARTINEZ & DUVNJAK, 2006).

Treviño et al. (1998) avaliando concentrações de até 6 g.kg⁻¹ de ácido clorogênico em dietas, as quais igualaram a utilização de até 300 g.kg⁻¹, ou seja, 30% de inclusão na dieta, para pintos de corte constataram que essa quantidade não afetou os valores de energia metabolizável e da digestibilidade dos aminoácidos.

1.4 Conclusões

Os valores médios de EMA, EMA_n, CMA e CMA_n para a torta de girassol foram de 2.211 kcal/kg, 2.150 kcal/kg, 45,47% e 44,73%, respectivamente.

Na obtenção do coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos da torta de girassol, o fornecimento de apenas 15 gramas diminuiu o aproveitamento dos aminoácidos, subestimando os valores. A lisina, histidina e treonina foram os aminoácidos com menores coeficientes de digestibilidade verdadeira e a arginina e metionina os maiores da torta de girassol.

1.5 Referências Bibliográficas

AGUIAR, R. H. A. ; FANTINATTI, J.B ; GROTH, D. ; USBERTI, R . Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, p. 134-139, 2001.

ANTOSZKIEWICZ, Z.; TYWONCZUC, J.; MATUSEVICIUS, P. Effect in indusion of sunflower cake and enzymatic preparations diets for grouwing pigs. **Veterinarija ir Zootechnika**, Kaunas, v.26, n.48, p. 17-22, 2004.

BORGES, F.M.O.; ROSTAGNO, H.S.; SAAD, C.E.P. et al. Efeito do nível de ingestão sobre a digestibilidade dos aminoácidos em frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 2, p. 444-452, 2005.

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Aminoácidos digestíveis verdadeiros de alimentos protéicos determinados em galos cecectomizados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2290-2296, 2006.

CHUNG, S.; OLIVEIRA, C.R.C.; SOUZA, J.G. et al. Avaliação físico-química da torta de girassol (*Helianthus annuus L.*) para a utilização na alimentação animal. In: Zootec, 11, 2009, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: Congresso Internacional de Zootecnia**, p.3, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2011/2012**. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/girassoloutubro2012.pdf>

COSTA, M.C.R.; SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W. Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: Efeitos no desempenho e nas características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1581-1588, 2005.

CUMMINGS, J. H.; EDMOND, L. M.; MAGEE, E. A. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fiber concept? **Clinical Nutrition supplements**, v.1, p.5-17, 2004.

FONSECA, N.A.N.; PINHEIRO, J.W.; BRUNELLI, S.R. et al. Torta de girassol na alimentação de frangos de corte. In: ZOOTEC 2007, Londrina. **Anais...Londrina: Associação Brasileira de Zootecistas**, 2007.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; EZEQUIEL, J.M.B. Energia metabolizável de alimentos na formulação de ração para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.107-115, 2006.

GENEROSO, R.A.R.; GOMES, P.C. ROSTAGNO, H.S. et al. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1251-1256, 2008.

HERKELMAN, K.L.; CROMWELL, A.G. Utilization of full fat soybean by swine reviewed. **Feedstuffs**, v.62, p.13-22, 1990.

KARUNAJEEWA, H., THAN,S. H., ABU-SEREWA, S. Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. **Animal Feed Science Technology** 1989; 26:45-54.

MARTINEZ, E.; DUVNJAK, Z. Enzymatic degradation of chlorogenic acid using a polyphenol oxidase preparation from the white-rot fungus *Trametes versicolor* ATCC 42530. **Process Biochemistry**, London, v.41, p.1835-1841, 2006.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, p. 95-117, 2003.

MUSZYNSKA, G.; REIFER, I. The arginase inhibitor from sunflower seeds: purification and inhibitory properties. **Acta Biochemica Polonica**, v.17, p.247-252, 1970.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. University of Connecticut; Agricultural Experiment Station Research Report, 1965. v.11, 11p.

NUNES, R.V; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros e equações de predição dos aminoácidos digestíveis do grão e de subprodutos do trigo para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 774-784, 2001.

OLIVEIRA, D.D.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.5, p. 1979-1990, set/out 2012.

OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C. et al. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 629-638, 2007.

OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2004. 27p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 237).

PEDREIROS, G. E.G. ; **SILVA, C. A.** ; BRIDI, A. M. ; FONSECA, N.A.N. ; PINHEIRO, J. W. ; DOS SANTOS, J.M.G . Torta de girassol na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação. *Semina. Ciências Agrárias*, v. 30, p. 497-504, 2009.

PEDROSA, M.M.; MUZQUIZ, M.; VALLEJO, C.G. et al. Determination of caffeic and chlorogenic acids and their derivatives in different sunflower seeds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.80, n.4, p.459-464, 2000.

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; BOMFIM, M.A.D. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, n.4, p.387-394, 2011.

PINHEIRO, J. W.; BRUNELLI, S. R.; FONSECA, N. A. N et al. Avaliação do valor nutritivo e energético da torta de girassol para frangos de corte. In: ZOOTEC, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Associação Brasileira de Zootecistas, 2007.

RAMOS, L.S.N.; LOPES, B.; FIGUEIREDO, A.V. et al. Metabolizabilidade dos nutrientes em frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes níveis da polpa de caju desidratada. **Revista Científica Produção Animal**, V. 9, n.2, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. p. 186.

ROSTAGNO, H.S., FEATHERSTON, W.R. Estudos de métodos para determinar disponibilidade de aminoácidos em pintos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 6, n. 1, p. 64-76, 1977.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

SANTOS, A.X.; OLIVEIRA, A.A.; MASSARO JUNIOR, F.L. et al. Torta de girassol na dieta de vacas em lactação. **Anais...** Maringá: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

SAUVANT, D.; PEREZ, J.M.; TRAN, G. **Tablas de composición y de valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero: cerdos, aves, bovinos, ovinos, caprinos, conejos, caballos, peces**. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 195p.

SEERLEY, R.W.; BURDICK, D.; RUSSOM, W.C. et al. Sunflower meal as a replacement for soybean meal in growing swine and rats diets. **Journal of Animal Science**, v.38, n.5, p.947-953, 1974.

SIBBALD, I. R. A bioassay for available amino acids and true metabolizable energy in feedstuffs. **Poultry Science**, v. 55, p. 303-308, 1976.

SILVA, C.A.; AGOSTINI, P. S. Utilização da torta de girassol em suínos. **Pubvet**, v. 1, n. 11, Ed. 11, p.1982-1263, 2007.

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W. ; FONSECA, N. A. N. et al. Grão de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade de carcaça. **Semina** (Londrina), Londrina-Pr, v. 24, n.01, p. 93-102, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, Imp. Univ., 2002, 235p.

STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; FERNANDES, C.M. et al. Avaliação do valor nutritivo do farelo de girassol para aves. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.123-126, 2000.

TAVERNARI, F.C.; MORATA, R.L.; RIBEIRO JÚNIOR, V. et al. Avaliação nutricional e energética do farelo de girassol para aves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V.62, no.1, 2010.

TREVIÑO, J.; REBOLÉ, A.; RODRÍGUEZ, M.L. Nutritional effect of chlorogenic acid fed to growing broiler chicks. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.76,p.156-160. 1998.

VIEIRA, S.L.; PENZ JR, A.M.; LEBOUTE, E.M. et al. A nutritional evaluation of a high fiber sunflower meal. **Journal Applied Poultry Research**, 1:382-388, 1992.

WENK, C. The role of fibre in digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, p. 21-33, 2001.

CAPÍTULO II

2 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE PINTOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com torta de girassol de 1 a 21 dias de idade. Foram utilizados 1200 pintos de corte de um dia de idade da linhagem Cobb. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2x5, com cinco níveis de inclusão da torta de girassol (0; 5; 10; 15; e 20%) nas dietas, com ou sem a adição de complexo enzimático, com 5 repetições e 24 aves por unidade experimental. Os animais foram alimentados com as rações experimentais no período de 1 a 21 dias de idade e de 22 a 42 dias de idade todas as aves receberam a mesma ração crescimento e terminação. Os resultados foram submetidos à análise de variância, regressão polinomial e teste de Dunnett á 5% de probabilidade. Não houve interação entre o nível de inclusão e enzimas. O ganho de peso, o peso final e o consumo de ração apresentaram decréscimos lineares ($P < 0,05$) conforme o aumento dos níveis de inclusão da torta. Já a conversão alimentar não sofreu influência ($P > 0,05$) com a adição da torta. O índice de eficiência produtiva aumentou ($P < 0,05$) com a utilização de enzimas. Aos 42 dias de idade os níveis não influenciaram nos resultados de desempenho, entretanto os animais que receberam enzimas apresentaram melhores resultados ($P < 0,05$). O rendimento de carcaça decresceu, e inversamente, a gordura abdominal aumentou conforme a inclusão da torta até 21 dias de idade. A enzima melhorou o rendimento de coxa, peito e carcaça. Na morfologia intestinal aos 21 dias, o duodeno e do íleo apresentaram diminuição da altura de vilo, e o jejuno e o duodeno apresentaram aumento da profundidade de cripta. Os 3 segmentos do intestino apresentaram queda da relação vilo:cripta ($P < 0,05$) conforme o aumento do nível de inclusão da torta de girassol na dieta, o que não foi favorável para um bom crescimento das aves. A viabilidade econômica de 1 a 21 dias e 1 a 42 dias demonstram que o nível de 0% foi o melhor resultado, porém o nível de 5% e se igualou ($P > 0,05$) ao nível de 0%.

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura , Co-produtos , Girassol, Nutrição

PERFORMANCE AND CARCASS YIELD AND CUTS OF CHICKS CUT FROM 1 TO 21 DAYS OLD FED DIETS CONTAINING INCREASING LEVELS OF SUNFLOWER CAKE, WITH OR WITHOUT ADDING ENZYME COMPLEX

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance and carcass yield of broilers fed sunflower cake 1-21 days old. There were used 1200 broiler chicks from one day old Cobb. The birds were divided into experimental design randomized in a 2x5 factorial arrangement, with five levels of inclusion of sunflower cake (0, 5, 10, 15, and 20% in the diet), with or without the addition of enzyme complex with 5 replicates of 24 birds per experimental unit. The animals were fed the experimental diets during 1-21 days of age and 22-42 days of age all birds received the same ration growing and finishing. The results were submitted to analysis of variance, regression and polynomial Dunnett test with 5% probability. There was no interaction between inclusion level and enzymes. The weight gain, final weight, and feed intake showed linear decrease ($P < 0.05$) according to increasing levels of inclusion of the pie. Already feed conversion was not affected ($P > 0.05$) with the addition of the pie. The rate of production efficiency increased ($P < 0.05$) with the use of enzymes. At 42 days of age had no influence on the levels of performance, though the animals receiving enzymes showed better results ($P < 0.05$). Carcass yield decreased, and conversely, abdominal fat increased with the inclusion of the pie until 21 days of age. The enzyme improved the yield of thigh, chest and housing. Intestinal morphology at 21 days, the duodenum and ileum showed a decrease in villus height, and the jejunum and duodenum showed increased crypt depth. The three segments of the intestine decreased the villus: crypt ($P < 0.05$) with increasing level of inclusion of sunflower cake in the diet, which was not favorable for good growth of poultry. The economic viability from 1 to 21 days and 1 to 42 days showed that the 0% level was the best result, but the 5% level and equalized ($P > 0.05$) at 0%.

KEYWORDS: Poultry, Coproducts, Sunflower, Nutrition

2.1 Introdução

As principais fontes protéicas nas rações de aves são constituídas principalmente por co-produtos derivados da extração de óleo dos grãos de oleaginosas, sendo que a principal fonte de proteína nas rações de frangos de corte é o farelo de soja (PINHEIRO et al., 2002).

O custo com a alimentação dos animais pode chegar a até 70% do valor total gasto com a produção, agregado ainda aos aumentos nos preços dos grãos utilizados na fabricação de ração, tem despertado interesse pelo setor de produção por fontes alimentares alternativas de qualidade e de menor custo que atendam às exigências nutricionais dos animais nas suas diferentes fases de produção visando a redução no gasto com a alimentação (NUNES et al., 2005).

As culturas, como o girassol, utilizadas na fabricação de biodiesel disponibilizam co-produtos da extração do óleo, entre os quais está inserida a torta de girassol, apresentando teores de energia e proteína que podem substituir parte dos nutrientes utilizados na alimentação animal (SANTOS et al., 2012).

O processo de extração do óleo de girassol é realizado por dois métodos. O primeiro e mais eficiente utiliza solvente químico (hexano), associado a alta temperatura onde se obtém como co-produto o farelo de girassol. O segundo método caracteriza-se pela prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de prensas mecânicas, para obtenção do óleo bruto, resultando na massa caracterizada como torta de girassol, co-produto que possui maior teor de extrato etéreo comparado ao farelo de girassol, devido a menor eficiência de extração do óleo da semente utilizando este método (OLIVEIRA et al., 2012).

A torta de girassol pode ser considerada como alimento concentrado protéico (>20% PB) e com alto teor de energia, decorrente do elevado teor de lipídios (OLIVEIRA et al., 2007). Apesar de, a torta de girassol apresentar elevados teores de nutrientes e energia, o desempenho dos animais deve ser considerado o indicador do valor nutricional real, pois os alimentos podem conter fatores antinutricionais, constituídos de substâncias complexas, que quando presentes na dieta prejudicam o desempenho produtivo, devido a interferência na digestibilidade, absorção e utilização dos nutrientes, como por exemplo o ácido clorogênico presente na torta de girassol.

Segundo Jacob et al. (1996), outro fator que limita o uso da torta de girassol nas dietas de aves é o seu alto teor de fibra, os quais afirmam que geralmente as sementes são descascadas, porém como as cascas ajudam na extração do óleo, uma parcela é adicionada às sementes antes da extração do óleo.

A digestão e o aproveitamento de nutrientes são afetados pelas propriedades físicas e químicas das fibras alimentares (WENK, 2001). Os principais polissacarídeos não amiláceos encontrados nas plantas são celulose, pectina, β -glucanas, pentosanas e xilanas, sendo que estes não podem ser hidrolisados pelas enzimas endógenas em monogástricos (MONTAGNE et al., 2003). Quando divididos quanto a sua solubilidade, a fibra considerada solúvel (pectina, gomas, β -glucanas, mucilagens e algumas hemiceluloses) de maneira geral, atua como um componente ativo na regulação da digestão e absorção intestinal, e a fibra alimentar insolúvel aumenta o bolo alimentar, diluindo os nutrientes e diminuindo o tempo de trânsito gastrintestinal (CUMMING et al., 2004). Os subprodutos do processamento do girassol, como por exemplo o farelo de girassol, são alimentos utilizados em dietas de monogástricos considerados ricos em fibra insolúvel, a qual engloba a celulose e a lignina (VILLAMIDE; SAN JUAN, 1998).

As mudanças que podem ser provocadas no funcionamento do sistema digestório pela ingestão de diferentes fontes de fibras podem influenciar a fisiologia, o metabolismo e as características do epitélio intestinal, alterando a absorção de nutrientes, modificando a composição corporal e a deposição de músculo e gordura nos tecidos (MONTAGNE et al., 2003).

Redução na taxa de crescimento e piora na eficiência alimentar pode ser observado em frangos de corte quando alimentados com dieta contendo altos teores de fibra, devido à diminuição do aproveitamento da energia (BEDFORD et al., 1995). Segundo Furlan et al. (2001), quando adicionado o farelo de girassol nas dietas de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias de idade), o consumo de ração e o ganho de peso das aves são prejudicados, devido ao teor aumentado de fibra.

Na tentativa de contornar esses efeitos da fibra para monogástricos, o emprego de enzimas alimentares exógenas pode ser uma possibilidade para aumentar a utilização de ingredientes alternativos. As enzimas são proteínas capazes de catalisar reações químicas, podendo sintetizar ou degradar substratos químicos e transformar um composto orgânico em outro, no trato digestivo dos animais elas facilitam a digestão de proteínas, carboidratos e lipídios para absorção (ARAUJO et al., 2011).

Em dietas para pintos de corte, nos quais a produção de enzimas endógenas é menor que nas aves adultas, em função de estarem em desenvolvendo do seus órgãos digestórios anexos nos primeiros dias de vida, conseqüentemente há menor digestibilidade dos alimentos em geral, que pode ser melhorada pela inclusão de enzimas exógenas na dieta como por exemplo a amilases e proteases (MONTEIRO et al., 2006; CAMPESTRINI et al., 2005).

Estudos com a utilização de torta de girassol para pintos de corte são escassos. Portanto, há a necessidade de mais investigações, em busca de maior conhecimento sobre este subproduto e consequente possibilidade de seu uso na alimentação de aves na fase de 1 a 21 dias de idade.

Assim este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça e de cortes, morfologia intestinal e a viabilidade econômica de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis crescentes de torta de girassol.

2.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental localizado na fazenda experimental Professor Doutor Antônio Carlos dos Santos Pessoa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foram utilizados 1200 pintos de corte de um dia de idade, machos, da linhagem Cobb com peso médio de $47,94 \text{ g} \pm 0,10\text{g}$. As aves foram alojadas em boxes de 1,30 m x 1,35 m, totalizando uma área aproximada de $1,76 \text{ m}^2$. As aves foram pesadas individualmente e separadas por peso e distribuídas uniformemente por faixa de peso em 50 unidades experimentais (UE) de acordo com a metodologia descrita por Sakomura e Rostagno (2007). Em cada UE foi utilizado como cama 10 cm de maravalha de pinus para o alojamento das aves. O sistema de aquecimento utilizado foi com lâmpadas infravermelhas de 250 Watts.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições de 24 aves cada, em esquema fatorial 2×5 , dois tratamentos com e sem a adição de 0,02% de complexo multienzimático (composto por pectinase, protease, fitase, betaglucanase, xilanase, celulase e amilase) e cinco níveis de inclusão de torta de girassol (0; 5; 10; 15; e 20%).

As exigências nutricionais utilizadas para a formulação das rações experimentais (Tabela 1 e 2) foram baseadas nas recomendações de Rotagno et al. (2011), para a fase de 1 a 7 (fase pré-inicial) e 8 a 21 dias de idade (fase inicial). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e foram isonutritivas. Para os valores nutricionais da torta de girassol foram considerados os valores da análise bromatológica, da energia metabolizável aparente e de aminoácidos digestíveis, obtidos em ensaios de metabolismo conduzidos no capítulo I.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 1 a 7 dias de idade

Ingredientes	Níveis de Inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho grão	55,35	52,90	50,00	47,13	43,73
Farelo de soja (45%)	37,02	33,22	30,23	27,20	25,11
Torta de girassol	0,000	5,000	10,00	15,00	20,00
Milho glúten (60%)	1,000	2,020	2,500	3,000	2,913
Fosfato bicálcico	1,917	1,947	1,970	1,994	2,009
Calcário	0,913	0,824	0,734	0,643	0,553
Óleo de soja degomado	1,999	2,210	2,601	2,984	3,586
Sal comum	0,507	0,510	0,513	0,516	0,519
DL-metionina (99%)	0,358	0,345	0,335	0,326	0,321
L-lisina HCl (78%)	0,333	0,409	0,465	0,522	0,556
L-arginina (99%)	0,052	0,069	0,071	0,073	0,057
L-treonina (98%)	0,122	0,131	0,139	0,147	0,152
L-valina (99%)	0,081	0,085	0,087	0,089	0,091
L-triptofano (99%)	0,000	0,000	0,019	0,038	0,053
L-soleucina	0,019	0,030	0,039	0,048	0,055
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Anticoccidiano ²	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Suplemento mineral ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Antioxidante ⁴	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Promotor de crescimento ⁵	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Inerte	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Composição calculada (%)					
Energia Met. (kcal/kg)	2,960	2,960	2,960	2,960	2,960
Proteína Bruta (g/kg)	22,40	22,40	22,40	22,40	22,40
Cálcio (g/kg)	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
Fósforo disponível (g/Kg)	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Fibra bruta (g/Kg)	3,249	4,185	5,119	6,053	7,027
Extrato Etéreo (g/kg)	4,548	6,493	7,871	9,0843	10,361
Lisina digestível (g/kg)	1,324	1,324	1,324	1,324	1,324
Metionina digestível (g/kg)	0,646	0,652	0,653	0,654	0,656
Met.+ Cist. digestível (g/kg)	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953
Treonina digestível (g/kg)	0,861	0,861	0,861	0,861	0,861
Valina digestível (g/kg)	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
Isoleucina digestível (g/kg)	0,887	0,887	0,887	0,887	0,887
Triptofano digestível (g/kg)	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225
Arginina digestível (g/kg)	1,430	1,430	1,430	1,430	1,430
Sódio (g/kg)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220

¹Suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotínico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ²Salinomicina – 12%; ⁴BHT (HidroxiButil Tolueno); ⁵Virginamicina; ⁶Pectinase – 4000u/g; Protease – 700u/g; Fitase – 300u/g; Betaglucanase – 200u/g; Xilanase – 100u/g; Celulase – 40u/g; Amilase – 30u/g

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 8 a 21 dias de idade

Ingredientes	Níveis de Inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho grão	58,637	55,825	52,436	49,134	45,605
Farelo de soja (45%)	32,732	29,603	27,456	25,181	23,289
Torta de girassol	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja degomado	2,549	2,916	3,505	4,064	4,712
Milho glúten (60%)	1,968	2,552	2,500	2,527	2,316
Fosfato bicálcico	1,581	1,605	1,622	1,639	1,653
Calcário	0,946	0,856	0,765	0,675	0,585
Sal comum	0,482	0,485	0,488	0,490	0,493
DL-metionina (99%)	0,297	0,287	0,281	0,275	0,271
L-lisina HCl (78%)	0,318	0,377	0,413	0,451	0,480
L-arginina (99%)	0,020	0,027	0,032	0,036	0,042
L-treonina (98%)	0,089	0,096	0,102	0,108	0,113
L-valina (99%)	0,046	0,048	0,050	0,052	0,053
L-triptofano (99%)	0,000	0,000	0,015	0,031	0,045
L-isoleucina	0,000	0,008	0,015	0,022	0,028
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Anticoccidiano ²	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Suplemento mineral ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Antioxidante ⁴	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Promotor de crescimento ⁵	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Complexo multienzimático ⁶	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Composição calculada (%)					
Energia Met. (Kcal/kg)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Proteína Bruta (g/Kg)	21,200	21,200	21,200	21,200	21,200
Cálcio (g/Kg)	0,841	0,841	0,841	0,841	0,841
Fósforo disponível (g/Kg)	0,401	0,401	0,401	0,401	0,401
Fibra bruta (g/Kg)	2,949	4,001	4,955	5,980	7,008
Extrato Etéreo (g/Kg)	5,191	6,628	8,248	9,844	11,498
Lisina disponível (g/Kg)	1,217	1,217	1,217	1,217	1,217
Metionina disponível (g/Kg)	0,585	0,586	0,588	0,590	0,592
Met.+ Cist. Disponível (g/Kg)	0,876	0,876	0,876	0,876	0,876
Treonina disponível (g/Kg)	0,791	0,791	0,791	0,791	0,791
Valina disponível (g/Kg)	0,937	0,937	0,937	0,937	0,937
Isoleucina disponível (g/Kg)	0,816	0,816	0,816	0,816	0,816
Triptofano disponível (g/Kg)	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Arginina disponível (g/Kg)	1,315	1,315	1,315	1,315	1,315
Sódio (g/Kg)	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210

¹Suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotílico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ²Salinomicina – 12%; ³Suplemento mineral, conteúdo: Mg – 16,0g; Fe – 100,0g; Zn – 100,0g; Cu – 2,0g; Co – 2,0g; I – 2,0g e veículo q.s.p. – 1.000g; ⁴BHT (HidroxiButil Tolueno); ⁵Virginamicina; ⁶Pectinase – 4000u/g; Protease – 700u/g; Fitase – 300u/g; Betaglucanase – 200u/g; Xilanase – 100u/g; Celulase – 40u/g; Amilase – 30u/g

Nos tratamentos com a utilização de enzimas, o inerte foi substituído pelo complexo multienzimático, composto por pectinase (min. 4000u/g), protease (min. 700u/g), fitase (min. 300u/g), betaglucanase (min. 200u/g), xilanase (min. 100u/g), celulase (min. 40u/g) e amilase (min. 30u/g), utilizado na inclusão de 0,02% no total da dieta, de acordo com a recomendação do fabricante

A ração foi fornecida até o quinto dia em bandejas de plástico (comedouro infantil) e depois em comedouros tipo tubular. A água foi fornecida em bebedouros infantis e também tipo nipple na primeira semana e posteriormente utilizado somente o bebedouro tipo nipple, regulando-se a vazão e a altura do mesmo de acordo com a idade das aves.

Durante todo o período experimental, as aves receberam 24 horas de iluminação (natural mais artificial). A temperatura e umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente, (8:00 e 17:00 horas) utilizando termo-higrômetro digital. As médias de temperatura máxima e umidade relativa máxima de 1 a 7 dias foram de 33,1°C e 69%, respectivamente, e as mínimas foram de 21,1°C e 40%, respectivamente, e no período de 8 a 21 dias foram de 31,5°C e 90% as médias de temperatura e umidade relativa máximas, e 25,5°C e 38% as mínimas.

A mortalidade foi anotada diariamente, sendo realizada a pesagem da ração da unidade experimental no momento que ocorreu a morte dos animais, para fazer as correções no consumo de ração e conversão alimentar de acordo com Sakomura e Rostagno (2007).

De 1 a 21 dias de idade foram avaliados o desempenho e a morfometria intestinal dos pintos de corte, e de 1 a 42 dias de idade foram avaliados o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte, e a viabilidade econômica da inclusão da torta de girassol.

O peso das aves foi registrado no início do experimento, aos 7 dias, 21 dias e aos 42 dias de idade, onde foram pesadas todas as aves de cada unidade experimental obtendo-se o ganho de peso médio em cada período.

Dentro da análise da viabilidade econômica foram calculados os custos das dietas experimentais, considerando o preço em reais dos ingredientes utilizados no experimento, bem como o índice de eficiência econômica utilizado para calcular a quantidade de recursos despendidos em alimentação para produzir um quilograma de peso vivo e o índice de custo, segundo Bellaver et al. (1985).

Na avaliação da morfometria do intestino delgado aos 21 dias de idade, foram utilizadas duas aves por unidade experimental, capturadas fundamentando-se no peso médio da UE ($\pm 5\%$), totalizando 10 aves por tratamento. A coleta foi realizada especificamente dos segmentos de duodeno, jejuno e íleo para realizar as análises de altura das vilosidades e

profundidade de cripta. Após a coleta os cortes foram mantidos em solução de formol tamponado a 10% por 24 horas. Posteriormente, os fragmentos foram desidratados em uma série crescente de álcoois e tratados com xilol, e após incluídos em parafina previamente derretida em estufa a 58-60°C.

Os cortes dos tecidos com espessura de 7 μm foram realizados com auxílio de um micrótomo rotativo. A etapa seguinte foi a desparafinação e hidratação dos cortes, que foi realizada utilizando-se xilol, série de álcoois e água, em seguida foi realizada a coloração das mesmas pelo Método Hematoxilina-Eosina (HE) de Lillie (1954).

Foi realizada a captura de imagens dos cortes histológicos utilizando um microscópio óptico com aumento de 4X para a altura das vilosidades e 10X para a profundidade de cripta. As análises morfométricas foram realizadas em analisador de imagens (Motic Images Plus 2.0 – Motic China Group 2010), realizando 10 medições de altura de vilos e 10 medições para profundidade de cripta. As medidas de altura de vilos foram tomadas a partir da região basal da mucosa intestinal, coincidente com a porção superior das criptas, até seu ápice. As criptas foram medidas da sua base inferior até a região transição cripta:vilo.

No período de 21 dias até aos 42 dias de idade todas as aves receberam a mesma ração crescimento e terminação (Tabela 3) formulada à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2011). As aves receberam ração e água *ad libitum* durante todo o período experimental de 1 a 42 dias de idade.

Aos 42 dias de idade, 2 aves por unidade experimental variando até em 5% do peso médio da UE foram selecionadas para determinação do rendimento de carcaça, sendo submetidas a 8 horas de jejum e sacrificadas por deslocamento cervical e posterior sangria. Após a depena manual, as carcaças foram evisceradas, lavadas, gotejadas, pesadas e espotejadas. Posteriormente foram pesadas a carcaça, os cortes, as vísceras e a gordura abdominal. O rendimento de carcaça foi calculado considerando o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo da ave, enquanto que o rendimento de coxa, sobrecoxa, peito e asa foram considerados em relação ao peso da carcaça eviscerada. A gordura abdominal foi constituída pelo tecido adiposo presente ao redor da cloaca, moela, proventrículo e dos músculos abdominais adjacentes.

Todos os procedimentos realizados com os animais receberam a aprovação do Comitê de Ética na experimentação animal e aulas práticas (CEEAAP/Unioeste) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná registrado pelo protocolo número 04411.

Tabela 3. Composição percentual e calculada da ração basal para frangos de corte de 21 a 35 (Crescimento) e de 36 a 42 dias de idade (Terminação)

Ingredientes	Crescimento (%)	Terminação (%)
Milho	61,821	61,688
Farelo de soja 45%	26,852	29,399
Farinha de Vísceras	5,000	1,000
Óleo de soja degomado	3,722	4,519
Fosfato Bicálcico	0,880	1,399
Calcário	0,688	0,795
Sal comum	0,405	0,443
DL-Metionina (99%)	0,199	0,233
L-Lisina HCl (78%)	0,138	0,192
L-Treonina (98%)	0,000	0,037
Vitaminas ¹	0,100	0,100
Minerais ²	0,050	0,050
Cloreto de Colina (60%)	0,060	0,060
Anticoccidiano ³	0,060	0,060
Antioxidante ⁴	0,020	0,020
Promotor de crescimento ⁵	0,005	0,005
Total	100,000	100,000
Nutrientes		
Energia Met. (kcal/kg)	3.150	3.200
Proteína Bruta (g/kg)	20,147	19,084
Cálcio (g/kg)	0,758	0,663
Fósforo disponível (g/kg)	0,354	0,309
Fibra Bruta (g/kg)	2,913	2,968
Extrato Etéreo (g/kg)	7,343	7,331
Lisina digestível (g/kg)	1,113	1,060
Metionina digestível (g/kg)	0,482	0,492
Met.+ Cist. digestível (g/kg)	0,826	0,774
Treonina digestível (g/kg)	0,735	0,689
Valina digestível (g/kg)	0,886	0,827
Isoleucina digestível (g/kg)	0,769	0,731
Triptofano digestível (g/kg)	0,204	0,205
Arginina digestível (g/kg)	1,256	1,178
Sódio (g/Kg)	0,200	0,195

¹suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotílico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ²Suplemento mineral, conteúdo: Mg – 16,0g; Fe – 100,0g; Zn – 100,0g; Cu – 2,0g; Co – 2,0g; I – 2,0g e veículo q.s.p. – 1.000g; ³Salinomicina – 12%; ⁴BHT (HidroxiButil Tolueno); ⁵Virginamicina

Os resultados foram submetidos às análises estatísticas utilizando o programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (2005). Os dados obtidos nos níveis de inclusão de 5 a 20% da torta de girassol foram avaliados através da análise de regressão polinomial. Para a comparação das médias da ração controle com cada um dos níveis de

inclusão da torta de girassol na dieta utilizou-se o teste de Dunnett á 5% de probabilidade. A avaliação da viabilidade econômica foi realizada utilizando o teste de Dunnett.

2.3 Resultados e Discussão

Não houve interação entre níveis de torta de girassol e utilização de enzimas sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 7 dias de idade.

O consumo de ração não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta no período pré-inicial (1 a 7 dias de idade).

O ganho de peso diminuiu ($P<0,05$) conforme os níveis de inclusão da torta de girassol na dieta $127,069 - 0,595554X$; $R^2=0,90$). A conversão alimentar aumentou linearmente ($P<0,05$) conforme os níveis de inclusão da torta de girassol na dieta $(1,32853 + 0,00687224X$; $R^2=0,91$).

A utilização de enzimas exógenas não melhorou ($P>0,05$) o desempenho das aves nesta fase, efeito que não era esperado, pois o uso destas na dieta deveria aumentar o aproveitamento dos nutrientes, devido ao fato de que os pintos de corte necessitam de um período de 20 dias após eclosão para a completa formação anatômica e funcional do intestino, além disso, os órgãos digestórios anexos também estão em desenvolvimento, portanto a capacidade digestiva e absorptiva dos enterócitos nesta fase é reduzida (ITO, 2004).

Tabela 4. Médias de consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte aos 7 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas

Níveis	CMR	GPM	CA
0	167,45	123,58	1,35
5	169,10	123,81	1,36
10	169,03	120,58*	1,40
15	169,40	120,04*	1,41*
20	168,38	114,06*	1,48*
Sem Enzimas	168,44	119,63	1,40
Com Enzimas	168,91	121,21	1,41
CV (%)	2,15	2,38	3,27
NíveisxEnzimas	ns	0,167	0,322
Enzimas	ns	ns	ns
Níveis	ns	0,000	0,000
Linear	ns	0,000	0,000
Quadrática	ns	0,111	0,300
Cúbica	ns	0,087	0,210

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade;

^{a,b}Diferem significativamente pelo teste F ($P<0,05$); ^{ns} Não significativo

Os resultados de desempenho aos 21 e aos 42 dias de idade não apresentaram diferença ($P>0,05$) para a interação de enzimas e níveis de inclusão. Não foi observado o efeito ($P>0,05$) da adição de enzimas nas dietas sobre o desempenho de frangos de corte aos 21 dias de idade.

O consumo de ração diminuiu linearmente conforme o aumento dos níveis de inclusão ($CR=1189,53 - 2,74873X$; $R^2= 0,94$). Entretanto não houve diferença ($P>0,05$) no consumo das aves quando comparado cada nível com o tratamento controle, o qual só diferiu com a inclusão de 20% da torta de girassol na dieta aos 21 dias de idade (Tabela 5). Este fato pode ser explicado pela distensão gástrica, a qual decorre da ação do alto teor de fibra na dieta no trato gastrointestinal, o que pode ter conferido um estado de saciedade ao animal e assim ter diminuído o consumo. Outro fator que pode ter influenciado neste resultado são os altos teores de gordura presente na torta de girassol. A gordura quando em grandes quantidades no duodeno estimula a secreção de colecistoquinina, a qual atua no centro da saciedade reduzindo a ingestão de alimento (REECE, 2006).

Tabela 5. Médias de consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte aos 21 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas

Nível	CR (g)	GPM (g)	PF (g)	CA
0	1179,59	764,30	812,30	1,346
5	1171,39	750,94	798,85	1,335
10	1167,74	743,73	791,65	1,341
15	1150,09	722,71*	770,67*	1,358
20	1131,46*	695,55*	743,47*	1,384
Com Enzimas	1164,94	740,27	788,21	1,354
Sem Enzimas	1155,17	730,62	778,57	1,352
CV	2,750	3,540	3,320	3,480
NíveisxEnzimas	0,97	0,989	0,989	0,975
Enzimas	0,276	0,139	0,139	0,594
Níveis	0,032	0,000	0,000	0,117
Linear	0,003	0,000	0,000	ns
Quadrática	0,445	0,219	0,218	ns
Cúbica	0,765	0,831	0,833	ns

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade;

^{a,b}Diferem significativamente pelo teste F ($P<0,05$); ^{ns} Não significativo

O decréscimo no consumo de ração encontrado neste trabalho corrobora com os resultados obtidos por Fonseca et al. (2007), os quais utilizaram 12% de torta de girassol na dieta de frangos aos 21 dias de idade. Assim como para Tavernari et al. (2009), que trabalhando com o farelo de girassol em níveis de até 20%, constataram um efeito negativo no

consumo de ração devido ao teor aumentado de fibra presente na dieta. O ganho médio de peso dos animais apresentou um decréscimo conforme o aumento dos níveis de inclusão ($GMP = 775,034 - 3,74385X$; $R^2 = 0,94$). Em até 10% de inclusão da torta de girassol na dieta não há diferenças do ganho de peso com as aves do tratamento controle pelo teste de Dunnett (Tabela 5).

O maior teor de fibra encontrado na torta de girassol pode indisponibilizar os nutrientes para absorção e aproveitamento das aves (SILVA; PINHEIRO, 2006) e conseqüentemente diminuir o ganho de peso ou peso final.

Fonseca et al. (2007) trabalhando com níveis de torta de girassol de até 12% nos períodos entre 14 e 35 dias verificaram uma redução linear para o ganho de peso com a inclusão da torta de girassol ($P < 0,01$). Já Tavernari et al. (2009) trabalhando com farelo de girassol em até 20% nas dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade não observaram efeito significativo para o ganho de peso.

Soares et al. (2005) citaram que pintos na primeira semana de idade ainda não possuem o trato gastrointestinal totalmente desenvolvido, principalmente em relação a sua baixa concentração enzimática. Assim a primeira semana de vida pode ter influenciado no período analisado, o fator idade pode ter influenciado na utilização dos nutrientes das dietas com níveis mais elevados de inclusão, fazendo com que os animais não obtivessem o máximo aproveitamento dos nutrientes.

Ibrahim e El Zubeir (1991) relataram que a torta de girassol com alto teor de fibra poderia ser incluída em 30% nas dietas de frangos de corte, sem efeitos adversos sobre a taxa de crescimento ou de alimentação. Jacob et al. (1996), em um experimento realizado com frangos de corte, onde avaliaram a substituição em torno de 30% do farelo de soja pela torta de girassol, que corresponde 11,28% de torta de girassol na dieta, não constataram efeito significativo na taxa de crescimento.

O nível de fibra das rações testadas, mostrados na Tabela 1 e 2, pode explicar a piora no ganho de peso e declínio no consumo de ração quando os frangos consumiram rações com níveis mais elevados de inclusão da torta de girassol.

Outro fator que pode ter colaborado com a queda no desempenho é a diminuição do aproveitamento dos nutrientes pela presença de ácido clorogênico na torta de girassol, o qual pode se ligar a enzimas como a tripsina e a lipase (MUSZYNSKA; REIFER, 1970).

Não houve a ação das enzimas exógenas no desempenho, o que pode ser devido ao fato de que a fração solúvel da fibra presente na dieta forma um gel que funciona como uma barreira à ação hidrolítica das enzimas, pois dificulta o contato destas com os grânulos de

amido e as moléculas proteicas e lipídicas do alimento, diminuindo o contato do bolo alimentar com as células absorptivas da membrana intestinal (BASTOS et al., 2007).

Como houve diminuição do ganho de peso e consumo de ração, a conversão alimentar não diferiu ($P>0,05$) à medida que aumentaram os níveis de inclusão da torta de girassol na dieta. Jacob et al. (1996) também não observaram diferença na conversão alimentar, entretanto utilizando 8,91% da torta de girassol na dieta de frangos de corte.

Na análise morfométrica foi observado que não houve interação ($P>0,05$) dos níveis de inclusão da torta de girassol e enzimas para nenhum dos segmentos do intestino.

A diminuição do ganho de peso dos frangos aos 21 dias conforme o aumento dos níveis de torta de girassol na dieta, podem ser explicados pela diminuição da relação vilo:cripta (Tabela 6), o que provavelmente diminuiu o aproveitamento dos nutrientes da dieta pelos animais, devido ao fato de que os principais sítios de absorção dos nutrientes em frangos de corte é o duodeno e o jejuno (ALMEIDA, 2006), os quais foram afetados pelas dietas.

Não houve efeito ($P>0,05$) da enzima para o duodeno, jejuno e íleo na altura de vilo, profundidade de cripta e relação vilo:cripta.

Com relação a morfologia intestinal para o segmento duodeno, os valores de profundidade de cripta e a relação vilo:cripta foram afetados negativamente ($P<0,05$) conforme a adição de torta de girassol na dieta (Tabela 6).

No jejuno, houve um decréscimo ($P<0,05$) linear (Tabela 6) para a profundidade de cripta e relação vilo:cripta, o que não é desejável pois pode interferir na absorção de nutrientes, e conseqüentemente no desempenho dos animais. O nível de 5% não difere ($P<0,05$) do tratamento controle pelo teste de Dunnett (Tabela 6). A relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais ocorre quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas, pois quanto maior a relação altura de vilosidade:profundidade de cripta, melhor será a absorção de nutrientes e menores serão as perdas energéticas com a renovação celular (LI, 1991; NABUUS, 1995).

No íleo, a altura de vilos e relação vilo:cripta apresentaram um decréscimo linear ($P<0,05$) conforme o aumento dos níveis de inclusão (Tabela 7). Comparando-se os níveis com o tratamento controle não há diferenças ($P<0,05$) com inclusão de até 15% de torta de girassol.

Tabela 6. Altura de vilo, profundidade de cripta e relação vilo:cripta dos segmentos do intestino duodeno de frangos de corte de 21 em função dos níveis de inclusão de torta de girassol e enzimas

Níveis	Altura de Vilo (μm)			Profundidade de Cripta (μm)			Relação Vilo:Cripta		
	Duodeno	Jejuno	Íleo	Duodeno	Jejuno	Íleo	Duodeno	Jejuno	Íleo
0	1146,63	775,35	664,68	128,11	126,53	130,58	8,96	6,13	5,111
5	1137,77	759,84	646,03	147,81*	133,24	131,17	7,69*	5,72	4,968
10	1128,88	751,74	634,05	169,22*	147,71*	134,21	6,67*	5,11*	4,742
15	1114,77	740,85	604,68	187,67*	153,38*	137,38	5,94*	4,86*	4,429
20	1072,23*	729,42	564,66*	195,33*	153,69*	136,96	5,50*	4,75*	4,149*
ComEnz	1124,61	761,29	631,84	164,63	143,98	133,64	7,02	5,34	4,765
SemEnz	1115,50	741,59	613,81	166,62	141,83	134,48	6,88	5,29	4,595
CV	4,540	9,020	10,360	3,860	6,180	7,240	5,040	12,110	14,450
NivxEnz	0,860	0,996	0,984	0,497	0,284	0,853	0,922	0,803	0,984
Enz	0,563	0,761	0,402	0,337	0,323	0,471	0,197	1,000	0,471
Níveis	0,033	0,349	0,034	0,000	0,000	0,793	0,000	0,006	0,048
Linear	0,004	Ns	0,002	0,000	0,000	ns	0,000	0,000	0,003
Quadrática	0,280	Ns	0,469	0,002	0,020	ns	0,006	0,190	0,894
Cúbica	0,737	Ns	0,938	0,412	0,792	ns	1,000	0,806	0,897

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade

^{a,b} Médias diferem pelo teste F a 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

Tabela 7. Equações de regressão das alturas de vilo, profundidades de cripta e relações vilo:cripta de frangos de corte de 21 dias de idade

Equação de Regressão		
	Altura de Vilo	R ²
Duodeno	Y=1166,10-4,21480X	0,88
Jejuno	ns	ns
Íleo	Y=680,729-5,46951X	0,95
Profundidade de Cripta		
Duodeno	Y=134,756+3,22042X	0,96
Jejuno	Y=130,255+1,34018X	0,82
Íleo	ns	ns
Relação Vilo:Cripta		
Duodeno	Y=8,28695-0,146550X	0,97
Jejuno	Y=5,91277-0,0637697X	0,89
Íleo	Y= 5,26480-0,0553941X	0,99

*Efeito Linear (P<0,05) da inclusão da torta de girassol; ¹Probabilidade;

Portanto, observou-se que a relação vilo:cripta de todos os segmentos foram afetados pela torta de girassol, e analisando os resultados do teste de Dunnett, os efeitos foram mais proeminentes no duodeno, sendo diminuído no jejuno e posteriormente no íleo.

Moghaddam et al. (2012) avaliando níveis crescentes de farelo de girassol sobre a morfologia intestinal de frangos de corte observaram que a altura das vilosidades foi diminuída e a profundidade das criptas era aumentada nos segmentos duodeno e jejuno.

Segundo Maiorka et al. (2003), o desenvolvimento da mucosa intestinal resulta primariamente de dois eventos citológicos associados: renovação celular (mitose) e perda celular (extrusão). Quando os animais apresentam maior renovação celular da mucosa intestinal possuem uma maior profundidade de cripta em virtude da hiperplasia, resultado de uma alta atividade mitótica (HANCOCK et al., 1990). Assim, os resultados obtidos para profundidade de cripta constataam que ocorreu uma maior renovação celular estimulado pela dieta contendo níveis crescentes da torta e da utilização das enzimas. Em contrapartida, a altura de vilo foi menor devido a uma maior descamação.

Arija et al. (2000) observaram através do estudo da morfologia intestinal do segmento do jejuno de frangos de corte alimentados com dieta contendo grão de girassol a presença de muitos grânulos escuros dentro dos vacúolos dos enterócitos que poderiam ser lipoproteínas ricas em triglicérides (portomicrons), devido à presença de ácido clorogênico (7 g.kg⁻¹) no girassol incorporado a dieta, ou à maior concentração de óleo na dieta (9%), ou ainda a ausência de apoproteínas necessárias para a síntese e o transporte de lipoproteínas para os

vasos sanguíneos intestinais, assim causaram degeneração vacuolar dos enterócitos, bem como a hiperplasia das células caliciformes.

O crescimento também foi prejudicado devido ao fato de que, para a manutenção da mucosa intestinal, em condições fisiológicas normais, tem custo energético elevado para as aves, e quando ocorrem lesões, além da redução da quantidade de substrato digerido e absorvido, ocorre também um custo para a renovação deste tecido para manter a integridade morfofuncional intestinal, assim a energia perdida poderia ser utilizada para desenvolvimento de outros tecidos como, por exemplo, massa muscular (MAIORKA et al., 2002).

O consumo de ração, ganho médio de peso e conversão alimentar aos 42 dias (Tabela 8) não diferiram ($P>0,05$).

Tabela 8. Consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e Índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte aos 42 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas até 21 dias de idade

Inclusão	CR (g)	GPM (g)	PF (g)	CA	IEP
0	3968,00	2435,48	2459,39	1,631	357,05
5	3960,52	2424,38	2447,73	1,633	350,77
10	3978,09	2396,34	2419,67	1,660	341,14
15	3945,37	2375,46	2398,23	1,661	338,68
20	3939,28	2364,41	2386,45	1,666	338,47
Com Enz	3970,13a	2421,47 ^a	2444,86a	1,641	351,70b
Sem Enz	3946,38b	2376,95b	2399,72b	1,661	338,77a
CV	2,380	2,970	2,960	2,190	5,408
InclxEnz	0,825	0,959	0,344	0,421	0,414
Enzima	0,047	0,045	0,034	0,201	0,019
Inclusão	0,268	0,256	0,194	0,208	0,601

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade;

^{a,b}Diferem significativamente pelo teste F ($P<0,05$)

O consumo de ração e o ganho de peso dos frangos aos 42 dias não sofreram interferência dos resultados obtidos na fase anterior aos 21 dias ($P>0,05$) pela utilização dos níveis de torta de girassol, os tratamentos com o menor peso final aos 21 dias de idade tiveram ganho compensatório, o que resultou em peso semelhante ao grupo controle aos 42 dias de idade. Como não houve diferenças para o ganho de peso e para o consumo de ração, a conversão alimentar não foi alterada ($P>0,05$). Já, os animais que receberam o complexo enzimático na fase pré-inicial e inicial (1 a 21 dias) apresentaram menor consumo de ração, e maior ganho de peso e peso final aos 42 dias de idade.

O rendimento de carcaça apresentou um decréscimo linear ($RC=75,0759-0,158999X$; $R^2=0,90$), com o aumento dos níveis de inclusão da torta de girassol na alimentação dos frangos. As médias dos tratamentos contendo níveis de até 10% de torta de girassol não apresentaram diferenças ($P>0,05$) quando comparado com o tratamento controle.

Este resultado corrobora com os dados de Fonseca et al. (2007) os quais trabalhando com níveis de inclusão da torta de girassol observaram um efeito linear significativo decrescente para peso e rendimento de carcaça.

A deposição de gordura abdominal apresentou aumento ($P<0,05$) ($GOR=1,73328-0,0320382X$; $R^2=0,88$). Assim como para o rendimento de carcaça, a deposição de gordura até o nível de 10% de inclusão da torta na dieta não diferem dos resultados do tratamento controle ($P>0,05$).

Fonseca et al. (2007) demonstraram que a torta de girassol sob níveis de até 12% de inclusão, penaliza os cortes e os rendimentos em carne em detrimento do maior acúmulo de gordura, assim como também ocorre um efeito decrescente nos rendimentos de peito, de carnes nobres e aumento linear para peso da moela e rendimento do fígado. Entretanto, estes autores utilizaram os tratamentos na fase final de crescimento, diferentemente deste trabalho o qual utilizou os tratamentos nas fases iniciais.

Já Oliveira (2011), trabalhando com torta de girassol em até 18%, não observou diferenças nos rendimentos de cortes e carcaça em frangos de corte na fase de crescimento.

Não houve efeito do complexo enzimático e dos níveis de inclusão da torta sobre o peso relativo do fígado e do pâncreas aos 42 dias, pois no período de 21 a 42 dias as aves receberam a mesma dieta.

Tabela 9. Rendimento de Carcaça, Cortes, fígado, pâncreas e Gordura abdominal de frangos de corte de 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de torta de girassol de 1 a 21 dias de idade

Níveis	Carcaça (%)	Peito (%)	Sobrecoxa (%)	Coxa (%)	Asa (%)	Gordura (%)	Fígado (%)	Pâncreas (%)
0	74,62	37,45	15,21	14,37	10,28	1,73	2,56	0,23
5	74,10	36,88	15,34	14,36	10,22	1,98	2,49	0,24
10	74,12	36,57	15,62	14,36	9,78	1,81	2,48	0,24
15	72,52*	36,93	15,62	14,35	10,45	2,33*	2,59	0,26
20	71,81*	36,88+	15,82	14,34	10,27	2,53*	2,67	0,26
Com Enz	74,64 ^a	37,62 ^a	15,61	12,87 ^a	10,39	2,02	2,59	2,02
Sem Enz	72,22 ^b	36,27 ^b	15,44	13,26 ^b	10,00	2,08	2,52	2,08
CV	1,610	4,030	4,310	3,440	7,800	16,820	8,440	11,260
NivxEnz	0,130	0,965	0,084	0,207	0,108	0,125	0,965	0,336
Enzimas	0,000	0,016	1,000	0,017	0,295	0,863	0,136	0,571
Níveis	0,000	0,895	0,571	0,229	0,595	0,006	0,941	0,674
Linear	0,002	Ns	ns	ns	ns	0,004	ns	ns
Quadrática	0,553	Ns	ns	ns	ns	0,319	ns	ns
C	0,382	Ns	ns	ns	ns	0,658	ns	ns

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade

^{a,b} Médias diferem pelo teste F á 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

Os resultados da análise econômica para utilização de torta de girassol na fase inicial de criação (1 a 21 dias), bem como no período total testado (1 a 42 dias) apresentaram diferenças ($P < 0,05$) dos níveis comparando-se ao tratamento controle para custo de ração, índice de eficiência econômica e índice de custo (Tabela 10).

O período de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias apresentaram o mesmo comportamento, os índices de eficiência econômica e de custo foram melhores para a ração controle (0% de inclusão), no entanto, não diferiu ($P > 0,05$) do tratamento com até 5% de inclusão, sendo desta forma, igualmente viável a inclusão desta proporção de torta na ração.

Tabela 10. Custo em ração do kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE) de frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com níveis de inclusão de torta de girassol de 1 a 21 dias de idade.

Inclusão	1 a 21 dias			1 a 42 dias		
	CR	IEE (%)	IC (%)	CR	IEE (%)	IC (%)
0	1,27	100,04	100,00	1,25	100,03	100,00
5	1,30	97,68	102,40	1,26	99,51	100,51
10	1,33*	95,73*	104,48*	1,28*	97,49*	102,59*
15	1,36*	93,21*	107,33*	1,29*	96,78*	103,34*
20	1,47*	89,95*	111,27*	1,30*	96,32*	103,83*
Com	1,33	95,21	105,31	1,28	97,55	102,59
Sem	1,33	95,08	105,40	1,27	98,47	101,63
CV (%)	3,668	3,607	3,668	2,729	2,792	2,729
EnzxIncl	0,990	0,988	0,991	0,800	0,849	0,801
Enz	0,920	0,888	0,921	0,229	0,125	0,229
Incl	0,000	0,000	0,000	0,010	0,011	0,010

¹Médias, na coluna, seguidas de letras distintas diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Dunnett.

Desta forma, o custo por kg de peso vivo produzido e o índice de custo aumentaram à medida que os níveis de torta de girassol se elevaram. Com relação ao IEE, foi observado efeito negativo, demonstrando que, com o aumento dos níveis de inclusão de torta de girassol, houve maior custo ou menor eficiência econômica das rações. Estes resultados se devem a uma maior suplementação com outros ingredientes quando utilizada a torta de girassol na dieta.

Experimentos realizados com o farelo de girassol para frangos de corte no período total de 1 a 42 dias demonstram que os melhores resultados dos índices de eficiência econômica e de custo são para o nível de inclusão de 0% (TAVERNARI et al., 2009; FURLAN et al., 2001). Pinheiro et al. (2002) observaram melhor desempenho econômico quando os frangos foram alimentados com 0% de farelo de girassol dos 3 até 35 dias e 4% dos 36 aos 42 dias de idade.

2.4 Conclusões

Visando o desempenho, a torta de girassol pode ser utilizada em até 10% sem prejuízos no ganho de peso, e 20% sem interferir na conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. Os animais alimentados com torta de girassol na fase inicial, são capazes de recuperar o peso na fase de 22 a 42 dias com dietas a base de milho e farelo de soja, no entanto, com comprometimento do rendimento de carcaça. A morfologia do intestino delgado foi afetada pela torta de girassol nos três segmentos. A torta pode ser incluída em até 5% na dieta sem prejuízos na viabilidade econômica.

2.5 Referências Bibliográficas

ALMEIDA, J.G. **Desempenho de frangos de corte influenciado pela idade da matriz, tempo de incubação e manejo pós-eclosão**. 2006. 189 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria. Porto Alegre, RS, 2006.

ARAÚJO, L. F. ; ARAÚJO, C. S. S. ; PETROLI, N. B. et al. Sunflower meal for broilers of 22 to 42 days of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2142-2146, 2011.

ARIJA, I.; CANALES, R.; PIZARRO, M. et al. Histological alterations in the intestinal epithelium caused by the inclusion of full-fat sunflower kernels in broiler chicken diets. **Poultry Science**, v. 79, p. 1332–1334, 2000.

BASTOS, S.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, V.38, n.3, p. 297-303, 2007.

BEDFORD, M.R. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. **Animal Feed Science Technology**, 53:145-155, 1995.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

CAMPESTRINI, E.; SILVA, V.T.M.; APPELT, M.D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista eletrônica Nutritime**, V.2, n.6, p.259-272, 2005.

CUMMINGS, J. H.; EDMOND, L. M.; MAGEE, E. A. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fiber concept? **Clinical Nutrition supplements**, v.1, p.5-17, 2004.

FONSECA, N.A.N.; PINHEIRO, J.W.; BRUNELLI,S.R. et al. Torta de girassol na alimentação de frangos de corte. In: ZOOTEC 2007, Londrina. **Anais...Londrina: Associação Brasileira de Zootecistas**, 2007.

FURLAN, A.C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A.E. et al. Utilização de farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(1):158-164, 2001.

HAN, Z. Effect of enzyme supplementation of diets on the physiological function and performance of poultry. In: Marquardt R.R. & Han Z. (ed.) **Enzymes in Poultry and Swine Nutrition**. IDRC.1997.

HANCOCK, J.D.; PEO JR, E.R.; LEWIS, A.J. et al. Effects of ethanol extraction and heat treatment of soybean flakes on function and morphology of pig intestine. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3244-51, 1990.

IBRAHIM, M.A., e EL ZUBEIR, E.A. Higher fibre sunflower seed meal in broiler chick diets. **Animal Feed Science Technology**, v. 33, p. 343-348, 1991.

ITO, N. M. K; Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinal. In: MIJAYI, C. I.; LIMA, E. A.; OKABAYASKI, S. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, 2004. cap. 13, p. 207-215:

JACOB, J.P.; MITARU, B.N.; MBUGUA, B.P.N. et al. The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesae seed cake for broilers and layers. **Animal Feed Science Technology**.v.61, p. 41-56, 1996.

LILLIE, R. D. **Histopathologic technique and practical histochemistry**. 2ed. New York: Blakiston, 1954. p.501.

MAIORKA, A.; SATIN, E.; DAHLKE, F. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal Apply Poultry Research**, Jabotical, v. 12, p.483-492, 2003.

MAIORKA, A; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Campinas: FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, 2002. cap. 8, p. 113-124.

MOGHASSAM, H.N.; SALARI, S.; ARSHAMI, J. et al. Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and its effect on performance, digestive enzyme activity, organ weight, and histological alterations of the intestinal villi of broiler chickens. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, p. 293-304, 2012.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, p. 95-117, 2003.

MONTEIRO, M.P.; MORAES, G.H.K.; FANCHIOTTI, F.E. et al. Alfa-amilase em frangos de corte: efeito do balanço eletrolítico e do nível protéico da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1070-1076, 2006.

MORITA, V.S. **Efeito da pectina cítrica sobre o desenvolvimento e a saúde do intestino delgado de frangos.** 125f. Tese (Doutorado em Zootecnia-Produção Animal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

MUSZYNSKA, G.; REIFER, I. The arginase inhibitor from sunflower seeds: purification and inhibitory properties. **Acta Biochemica Polonica**, v.17, p.247-252, 1970.

NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; NUNES, C. G. V. et al. Valores Energéticos de Subprodutos de Origem Animal para Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1217-1224, 2005.

OLIVEIRA, D.D.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.5, p. 1979-1990, set/out 2012.

OLIVEIRA, D. D. **Avaliação da torta de girassol e da glicerina pura em frangos de corte: efeitos no desempenho, qualidade da carne e parâmetros sanguíneos.** 2011. 111f.Dissertação (Pós-graduação em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. 2011.

OLIVEIRA, M.D.S.; MOTA, D.A.; BARBOSA, J.C. et al. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 629-638, 2007.

OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa.** Londrina:EMBRAPA-CNPSO, 2004. 27p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 237).

PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N.; SILVA, C.A.; et al. Farelo de girassol na alimentação de frangos de corte em diferentes fases de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1418-1425, 2002.

REECE, W. O. Dukes: **fisiologia dos animais domésticos.** 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 946 p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. p. 186.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

SANTOS, X. A.; SILVA, L.D.F.; LANÇANOVA, J.A.C. et al. Torta de girassol em dietas de vacas em lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, p. 3401-3410, 2012.

SCERBO, D. C.; KORITIAKI, N. A.; CAMOLEZZI, G. B.; et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringá - PR. **Anais...Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia.** 2009.

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W. Girassol na alimentação de suínos e aves. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 93-121.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG. Versão 9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005.

SOARES, K.R.; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 238-244, 2005.

TAVERNARI, F.C.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; ALBINO, L.F.T. et al. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1745-1750, 2009.

VIEIRA, S. L. Digestão e utilização de nutrientes após a eclosão de frangos de corte. In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 5, 2004, Chapecó. **Anais...Chapecó**, SC. 2004.

VILLAMIDE, M. J.; SAN JUAN, L. D. Effect of chemical composition of sunflower seed meal on its trae metabolizable energy and amino acid digestibility. **Poultry Science**, v. 77, p. 1884-1892, 1998.

WENK, C. The role of fibre in digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, p. 21-33, 2001.

CAPÍTULO III

3 DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES DE FRANGOS DE CORTE DE 22 A 42 DIAS DE IDADE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO NÍVEIS DE TORTA DE GIRASSOL E COMPLEXO ENZIMÁTICO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização da torta de girassol e complexo enzimático para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. Foram utilizados 850 frangos de corte de 21 dias de idade da linhagem Cobb. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, sendo os tratamentos constituídos por 5 rações com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol (0, 5, 10, 15 e 20%) com ou sem adição de enzimas, e 5 repetições por tratamento, com 17 aves por unidade experimental. Foram avaliados o ganho de peso médio, o peso final médio, o consumo de ração, a conversão alimentar, o índice de eficiência produtiva, os rendimentos de carcaça e cortes, fígado, pâncreas, gordura abdominal e a morfometria intestino delgado. Os resultados foram submetidos à análise de variação, regressão polinomial e teste de Dunnett á 5% de probabilidade. Não houve interação ($P>0,05$) dos níveis de torta com a utilização de enzimas para os dados de desempenho, rendimentos e morfologia. A conversão alimentar aumentou conforme o aumento dos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta. Não houve diferença ($P>0,05$) até o nível de 10% com o tratamento controle, assim como para as variáveis ganho de peso médio e peso final. O níveis não afetaram o rendimento de cortes e vísceras, porém para o rendimento de carcaça, a partir de 15% de inclusão ocorreu diferença ($P<0,05$) com o tratamento controle. A utilização de enzimas aumentou o rendimento de carcaça e peito, e diminuiu o rendimento de coxa e asas. O jejunó e o íleo foram afetados ($P<0,05$) pelos níveis, prejudicando a absorção dos nutrientes, e conseqüentemente os resultados de desempenho dos frangos de corte. O melhor resultado encontrado na viabilidade econômica foi para o tratamento controle.

PALAVRAS-CHAVE: Agroindústria, Alimentos alternativos, Morfologia intestinal, Nutrição

PERFORMANCE AND CARCASS YIELD AND CUTS OF BROILER DE 22 A 42 DAYS OF AGE WITH FED DIETS CONTAINING INCREASING LEVELS OF SUNFLOWER CAKE, WITH OR WITHOUT THE USE OF COMPLEX ENZYME

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the use of sunflower cake and enzyme complex for broilers from 22 to 42 days old. We used 850 broiler chickens 21 days old Cobb. The birds were distributed in a completely randomized in a 2x5 factorial arrangement, with treatments consisting of five diets with different inclusion levels of sunflower cake (0, 5, 10, 15 and 20%) with or without enzymes, and 5 replicates per treatment with 17 birds per experimental unit. We evaluated the weight gain, the average final weight, feed intake, feed conversion, the rate of production efficiency, carcass yield and cuts, liver, pancreas, abdominal fat and intestine morphometric. The results were submitted to analysis of variance, regression and polynomial Dunnett test with 5% probability. There were no interaction ($P > 0.05$) levels of pie with the use of enzymes for the performance data, yields and morphology. The feed conversion increased with increasing levels of inclusion of sunflower cake in the diet. There was no difference ($P > 0.05$) to the level of 10% with the control, as well as for the variables weight gain and final weight. The levels did not affect the yield of cuts and offal, but for carcass yield, from 15% inclusion was no difference ($P < 0.05$) with the control treatment. The use of enzymes increased the yield of carcass and breast yield and decreased thigh and wings. The jejunum and ileum were affected ($P < 0.05$) by, hindering the absorption of nutrients, and consequently the results of the performance of broilers. The best result was found in the economic viability for the control treatment.

KEYWORDS: Agribusiness, Alternative foods, Intestinal Morphology, Nutrition

3.1 Introdução

O principal alimento que compõe cerca de 60% da dieta de monogástricos é o milho, sendo que este fornece aproximadamente 65% da energia metabolizável e 20% da proteína bruta, e o principal alimento das dietas para frangos de corte que fornecem proteína para o animal é o farelo de soja.

Os alimentos alternativos ou não-convencionais vem se tornando mais frequente nos últimos anos, pois a expectativa de que a soja venha a ser mais direcionada para o consumo humano, aliado a uma busca na redução dos custos de alimentação, principalmente porque a soja e o milho estão atrelados ao dólar, sofrendo variações durante o ano, tem feito os nutricionistas a estudarem opções alimentares (ARAÚJO, et al., 2011).

Além da redução nos custos, se torna uma alternativa sustentável de reaproveitamento de matéria orgânica de origem vegetal na cadeia produtiva da carne, evitando o acúmulo destes resíduos no meio ambiente, com conseqüente contaminação ambiental (solo e água), colaborando com a preservação dos recursos naturais e com a produção animal sustentável (GERON, 2007).

No mercado há pequenas empresas de extração de óleo de girassol e outras oleaginosas para fins de geração de óleo comestível e para produção de biocombustível (biodiesel), as quais são geradoras de quantidades significativas de torta de girassol em diferentes regiões do Brasil, principalmente na região Sudeste e Centro-Oeste (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004).

A torta de girassol é decorrente de um processo mecânico de extração de óleo do grão do girassol, com menor eficiência, gerando um produto com média de 18% de gordura na matéria seca (OLIVEIRA, 2003).

A composição bromatológica da torta de girassol é muito variável, devido, principalmente, à genética da cultivar e ao tipo e regulagem de prensa utilizada no processamento dos grãos, afetando assim diretamente a sua qualidade nutricional, e conseqüentemente, a quantidade de sua inclusão nas rações. Este alimento possui elevada porcentagem de energia bruta devido a alta porcentagem de extrato etéreo, e considerado um alimento proteico, possuindo mais que 20% de proteína bruta, porém possui um baixo teor de lisina.

Alguns trabalhos são encontrados na literatura que apresentaram níveis ótimos de inclusão da torta de girassol e farelo de girassol na dieta de 12%, como os desenvolvidos por Oliveira et al. (2012) e Furlan et al. (2001), respectivamente. Já outros trabalhos constataram

um efeito negativo com a inclusão da torta na dieta como os desenvolvidos por Fonseca et al. 2007 e Scerbo et al. (2009).

Oliveira et al. (2012) em experimento observaram que há efeito da idade para o início do fornecimento da torta de girassol na ração sobre os parâmetros de desempenho, sendo que os frangos que tiveram a inclusão da torta de girassol aos 20 dias de idade apresentaram maior consumo de ração, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar que os frangos com início de alimentação com torta de girassol aos 34 dias.

Existem alguns fatores considerados limitantes do uso da torta de girassol na alimentação de monogástricos, o qual se destaca o elevado teor de polissacarídeos não amiláceos. O complexo celulolítico das plantas apresenta baixa digestibilidade pelas aves, aumentando a perda endógena de nutrientes e a diluição da dieta, atuando como barreira que impede a penetração das enzimas na digesta, além de reduzir a concentração de energia nas rações (JANSEN; CARRÉ, 1989).

Uma alternativa para aumentar a utilização dos ingredientes não convencionais para contornar o alto teor de fibra destes alimentos é o emprego de enzimas alimentares (ARAÚJO et al., 2011). As aves não sintetizam certas enzimas endógenas para a digestão de vários componentes encontrados em alimentos de origem vegetal.

O desempenho dos animais é indicador do valor nutricional real, pois os alimentos podem conter fatores antinutricionais, no caso da torta de girassol, além de possuir altos teores de fibra devido a adição de casca, possui o ácido clorogênico, que pode interferir na digestibilidade, absorção e utilização dos nutrientes do alimento pelo animal.

São necessários estudos para avaliar a possibilidade do uso da torta de girassol para frangos de corte em diversas fases de desenvolvimento, assim como sua associação com enzimas, numa tentativa de aumentar seu valor nutricional para as aves e consequentemente obter um melhor desempenho dos animais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, rendimento de carcaça e cortes, morfologia intestinal e viabilidade econômica de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade alimentados com dietas contendo níveis crescentes de torta de girassol, com ou sem complexo multienzimático.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental Professor Doutor Antônio Carlos dos Santos Pessoa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Foram utilizados 850 pintos de corte machos da linhagem Cobb com 21 dias de idade com peso médio inicial de $740,27 \pm 3,77$ gramas. As aves foram alojadas em boxes de 1,30 m x 1,35 m, totalizando uma área aproximada de 1,76 m². As aves foram pesadas individualmente e distribuídas uniformemente por faixa de peso em 50 boxes de acordo com a metodologia descrita por Sakomura e Rostagno (2007). Em cada box foi utilizado cama de maravalha de Pinus.

O controle da temperatura foi realizado utilizando ventiladores e nebulizadores, e o manejo de cortinas. A temperatura e umidade relativa máximas foram de 29,33°C e 82,84%, respectivamente, e a temperatura e umidade relativa mínima registradas foram de 23,92°C e 73,50%, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, sendo os tratamentos constituídos por 5 rações com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol (0; 5; 10; 15; e 20%) com ou sem adição de complexo multienzimático, composto por pectinase (min. 4000u/g), protease (min. 700u/g), fitase (min. 300u/g), betaglucanase (min. 200u/g), xilanase (min. 100u/g), celulase (min. 40u/g) e amilase (min. 30u/g), utilizado na inclusão de 0,02% no total da dieta, de acordo com a recomendação do fabricante. Cada tratamento foi composto por 5 repetições, e 17 aves por unidade experimental.

O experimento foi realizado com frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade. As dietas foram formuladas seguindo as exigências propostas por Rostagno et al. (2011) para a fase de 22 a 33 e de 34 a 42 dias de idade sendo isoprotéicas e isoenergéticas. Os valores da composição nutricional e energética da torta de girassol foram obtidos em experimento realizado anteriormente.

As aves foram criadas de 1 a 21 dias de idade no aviário experimental recebendo a mesma ração pré-inicial (1 a 7 dias de idade) e inicial (8 a 21 dias de idade) seguindo as recomendações descritas por Rostagno et al. (2011). A composição das rações utilizadas para a fase crescimento (22 a 35 dias) e terminação (36 a 42 dias) podem ser observados na Tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 22 a 35 dias de idade

Ingredientes	Níveis de Inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho grão	59,415	55,468	51,559	47,648	41,387
Farelo de soja (45%)	31,713	29,769	27,795	25,826	24,280
Torta de girassol	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	4,001	4,702	5,387	6,083	6,700
Açúcar	1,000	1,000	1,000	1,000	3,000
Fosfato bicálcico	1,294	1,317	1,334	1,350	1,364
Calcário	0,904	0,997	1,091	1,184	1,274
Sal comum	0,458	0,461	0,464	0,467	0,470
DL-metionina (99%)	0,302	0,335	0,369	0,403	0,438
L-lisina HCl (78%)	0,260	0,290	0,320	0,350	0,372
L-treonina (98%)	0,078	0,080	0,083	0,085	0,087
L-valina (99%)	0,062	0,062	0,062	0,063	0,062
L-triptofano (99%)	0,000	0,004	0,018	0,020	0,045
L-isoleucina	0,018	0,020	0,023	0,026	0,026
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Anticoccidiano ²	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Suplemento mineral ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Antioxidante ⁴	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Promotor de crescimento ⁵	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Complexo multienzimático ⁶	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte ⁷	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
Composição calculada (%)					
Energia Met. (Kcal/kg)	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150
Proteína Bruta (g/Kg)	195,44	195,44	195,44	195,44	195,44
Cálcio (g/Kg)	0,758	0,758	0,758	0,758	0,758
Fósforo disponível (g/Kg)	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354
Fibra bruta (g/Kg)	3,032	4,002	4,858	5,837	6,799
Extrato Etéreo (g/kg)	6,633	8,249	9,960	11,687	13,508
Lisina digestível (g/Kg)	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131
Metionina digestível (g/Kg)	0,558	0,600	0,641	0,683	0,725
Met.+ Cist. digestível (g/Kg)	0,826	0,826	0,826	0,826	0,826
Treonina digestível (g/Kg)	0,735	0,735	0,735	0,735	0,735
Valina digestível (g/Kg)	0,882	0,882	0,882	0,882	0,882
Isoleucina digestível (g/Kg)	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769
Triptofano digestível (g/Kg)	0,213	0,204	0,204	0,204	0,204
Arginina digestível (g/Kg)	1,207	1,227	1,246	1,265	1,290
Sódio (g/kg)	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Potássio (g/kg)	0,760	0,705	0,658	0,611	0,576

¹suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotílico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ³Suplemento mineral, conteúdo: Mg – 16,0g; Fe – 100,0g; Zn – 100,0g; Cu – 2,0g; Co – 2,0g; I – 2,0g e veículo q.s.p. – 1.000g; ²Salinomicina – 12%; ⁴BHT (HidroxiButil Tolueno); ⁵Virginamicina; ⁶Pectinase – 4000u/g; Protease – 700u/g; Fitase – 300u/g; Betaglucanase – 200u/g; Xilanase – 100u/g; Celulase – 40u/g; Amilase – 30u/g; ⁷Areia

Tabela 2. Composição percentual e calculada das rações experimentais para frangos de corte de 36 a 42 dias de idade

Ingredientes	Níveis de Inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho grão	62,910	58,579	53,740	48,598	44,684
Farelo de soja (45%)	28,505	26,959	24,751	23,204	21,233
Torta de girassol	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de soja	4,059	4,762	5,493	6,110	6,800
Açúcar	1,000	1,000	2,113	3,000	3,000
Fosfato bicálcico	1,077	1,101	1,118	1,135	1,149
Calcário	0,812	0,904	0,999	1,090	1,183
Sal comum	0,445	0,449	0,451	0,455	0,458
DL-metionina (99%)	0,275	0,308	0,341	0,377	0,411
L-lisina HCl (78%)	0,267	0,287	0,321	0,343	0,374
L-treonina (98%)	0,073	0,073	0,075	0,077	0,080
L-valina (99%)	0,059	0,056	0,056	0,056	0,056
L-triptofano (99%)	0,000	0,006	0,021	0,034	0,048
L-isoleucina	0,023	0,021	0,026	0,026	0,029
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina (60%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Anticoccidiano ²	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Suplemento mineral ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Antioxidante ⁴	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Promotor de crescimento ⁵	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Complexo multienzimático ⁶	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte ⁷	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
Composição calculada (%)					
Energia Met. (Kcal/kg)	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
Proteína Bruta (g/Kg)	184,05	184,05	184,05	184,05	184,05
Cálcio (g/Kg)	0,663	0,663	0,663	0,663	0,663
Fósforo disponível (g/Kg)	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309
Fibra bruta (g/Kg)	2,772	3,750	4,735	5,698	6,676
Extrato Etéreo (g/kg)	6,775	9,669	11,237	12,504	13,416
Lisina digestível (g/kg)	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060
Metionina digestível (g/kg)	0,520	0,561	0,602	0,645	0,686
Met.+ Cist. digestível (g/kg)	0,774	0,774	0,774	0,774	0,774
Treonina digestível (g/kg)	0,689	0,689	0,689	0,689	0,689
Valina digestível (g/kg)	0,827	0,827	0,827	0,827	0,827
Isoleucina digestível (g/kg)	0,721	0,721	0,721	0,721	0,721
Triptofano digestível (g/kg)	0,196	0,191	0,191	0,191	0,191
Arginina digestível (g/kg)	1,145	1,145	1,161	1,186	1,205
Sódio (g/Kg)	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195
Potássio (g/kg)	0,711	0,669	0,622	0,565	0,518

¹suplemento vitamínico, conteúdo: Vit A – 10.000.000 UI; Vit D3 – 2.000.000UI; Vit E – 30.000UI; Vit B1 – 2,0g; Vit B6 – 4,0g; Ac. Pantotênico – 12,0g; Biotina – 0,10g; Vit K3 – 3,0g; Ac. Fólico – 1,0g; Ac. Nicotílico – 50,0g; Vit B12 – 15.000mcg; Selênio – 0,25g e Veículo q.s.p. – 1.000g; ³Suplemento mineral, conteúdo: Mg – 16,0g; Fe – 100,0g; Zn – 100,0g; Cu – 2,0g; Co – 2,0g; I – 2,0g e veículo q.s.p. – 1.000g; ²Salinomicina – 12%; ⁴BHT (HidroxiButil Tolueno); ⁵Virginamicina; ⁶Pectinase – 4000u/g; Protease – 700u/g; Fitase – 300u/g; Betaglucanase – 200u/g; Xilanase – 100u/g; Celulase – 40u/g; Amilase – 30u/g; ⁷Areia

Durante todo o experimento as aves receberam água e ração *ad libitum*. As rações foram fornecidas na forma farelada através de comedouros tubulares e água em bebedouros tipo nipple, regulando-se a vazão e a altura de acordo com o desenvolvimento das aves.

O peso das aves e o consumo de ração foram registrados semanalmente do início do experimento ao término. A mortalidade foi registrada para posterior correção do consumo e conversão alimentar segundo Sakomura e Rostagno (2007).

Com os dados obtidos foram calculados o ganho de peso médio, o consumo médio de ração, a conversão alimentar e o índice de eficiência produtiva das aves para cada unidade experimental.

Aos 42 dias foi determinada a média de peso dos frangos de cada UE, e foram retiradas 2 aves por unidade experimental variando no máximo em $\pm 5\%$ do peso médio da UE para obter o rendimento de carcaça, cortes e vísceras. As aves foram submetidas a 8 horas de jejum e sacrificadas por deslocamento cervical e posterior sangria. Após a depena manual, as carcaças foram evisceradas, lavadas, gotejadas, pesadas e espotejadas. Posteriormente foram pesadas a carcaça, os cortes, as vísceras e a gordura abdominal.

O rendimento de carcaça foi calculado considerando o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo da ave, enquanto que o rendimento de coxa, sobrecoxa, peito e asa foram considerados em relação ao peso da carcaça eviscerada. A gordura abdominal foi composta pelo tecido adiposo presente ao redor da cloaca, moela, proventrículo e dos músculos abdominais adjacentes.

Para avaliação da morfometria do intestino delgado aos 42 dias de idade, foram utilizadas duas aves por unidade experimental, no peso médio da parcela ($\pm 5\%$), totalizando 10 aves por tratamento.

A coleta do intestino foi realizada especificamente dos segmentos do duodeno, jejuno e íleo para avaliação da altura das vilosidades e profundidade de cripta. Após a coleta, os cortes foram mantidos em solução de formol tamponado a 10%. Posteriormente, os fragmentos foram desidratados em uma série crescente de álcoois e tratados com xilol e incluídos em parafina previamente derretida em estufa a 58-60°C. Os cortes dos tecidos com espessura de 7 μm foram realizados utilizando um micrótomo rotativo. A etapa seguinte foi a desparafinação e hidratação das lâminas, que foi realizada utilizando-se xilol, série de álcoois e água, em seguida foi realizada a coloração das mesmas pelo Método Hematoxilina-Eosina (HE) de Lillie (1954).

Foi realizada a captura de imagens dos cortes histológicos com o auxílio de um microscópio óptico com aumento de 4X para a altura das vilosidades e 10X para a

profundidade de cripta. As análises morfométricas foram realizadas em analisador de imagens (MoticImages Plus 2.0 – Motic China Group 2010), realizando 10 medições de altura de vilos e 10 medições para profundidade de cripta. As medidas de altura de vilos foram tomadas a partir da região basal da mucosa intestinal, coincidente com a porção superior das criptas, até seu ápice. As criptas foram medidas da sua base inferior até a região transição cripta:vilo.

Dentro da análise da viabilidade econômica foram calculados os custos das dietas experimentais, considerando o preço em reais dos ingredientes utilizados no experimento, bem como o índice de eficiência econômica utilizado para calcular a quantidade de recursos despendidos em alimentação para produzir um quilograma de peso vivo e o índice de custo, segundo Bellaver et al. (1985).

Após a tabulação dos dados obtidos foi realizado o procedimento estatístico utilizando o programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (2005). Os dados de desempenho zootécnico, os rendimentos de carcaça, de peito, de coxa, de sobrecoxa, da asa, da gordura abdominal, peso relativo do fígado, do pâncreas e a morfologia intestinal foram submetidos a análise da variância para verificar o efeito dos tratamentos. Posteriormente regressão polinomial para os níveis de 5 a 20% de inclusão da torta de girassol. Foi realizado o teste de Dunnett para a comparação das médias da ração testemunha (0% de inclusão da torta de girassol) com cada um dos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta. Os resultados da análise econômica foram analisados pelo teste de Dunnett.

3.3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos de desempenho, rendimentos e morfometria intestinal não apresentaram interação significativa ($P > 0,05$) entre enzimas x inclusão da torta de na fase de 22 a 42 dias de idade.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da adição de enzimas nas dietas sobre o desempenho de frangos de corte. Segundo Lima et al. (2007) a inclusão de enzimas exógenas em dietas para aves reduz a síntese de enzimas endógenas, e conseqüentemente, o organismo teria uma maior quantidade de aminoácidos para a síntese tecidual, acrescidos na digestibilidade dos nutrientes resultaria em melhora do peso final.

O consumo alimentar, o ganho de peso médio e o peso final das aves, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) para os níveis de torta de girassol (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), peso final (PF), conversão alimentar (CA) e índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte aos 42 dias de idade em função de níveis crescentes de inclusão da torta de girassol e utilização de enzimas

Níveis	CR (g)	GPM (g)	PF (g)	CA	IEP
0	2934,49	1682,37	2421,48	1,746	313,09
5	2926,59	1639,18	2370,33	1,796	306,69
10	2921,28	1616,66	2356,08	1,802	302,49
15	2912,46	1589,51*	2330,39*	1,822*	297,56
20	2873,53	1542,72*	2284,42*	1,864*	283,11
Com Enz	2911,84	1619,12	2357,99	1,795	301,11
Sem Enz	2915,50	1606,92	2347,09	1,819	300,08
CV	1,710	3,230	2,733	2,330	5,369
NívxEnz	0,935	0,975	0,975	0,959	0,947
Enzimas	0,824	0,6	0,665	0,287	0,824
Níveis	0,231	0,116	0,125	0,050	0,372
Linear	ns	ns	ns	0,044	0,079
Quadrática	ns	ns	ns	0,451	ns
Cúbica	ns	ns	ns	0,929	ns

*difere do tratamento controle á 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett

^{ns} Não significativo

Para o consumo de ração não ocorreu diferença ($P>0,05$) de cada nível testado com o tratamento controle. Este resultado corrobora com Fonseca et al. (2007) e Scerbo et al. (2009), que também não encontraram diferença no consumo para frangos de corte alimentados com dietas contendo até 12% de inclusão da torta de girassol. Tavernari et al. (2009) trabalhando com farelo de girassol, o qual possui altos teores de fibra, também não constataram diferenças no parâmetro de consumo alimentar para a fase de 22 a 42 dias de idade.

Oliveira et al. (2012) analisaram os níveis de inclusão da torta de girassol a partir de 20 dias de idade, demonstrando um ponto maior de consumo com 9,6% e posteriormente declínio nos níveis mais altos, indicando que existe uma limitação da inclusão de torta na dieta.

O teor de fibra utilizado nas rações, o qual pode ser observado na metodologia que obtiveram o máximo de fibra bruta de 6,80% na dieta, não afetaram o consumo de ração das aves. Entretanto Smits e Annison (1996) relatam que a fibra solúvel presente na dieta poderia aumentar o tempo de trânsito intestinal, bem como a estrutura da mucosa intestinal devido ao aumento da viscosidade da digesta, podendo exercer um efeito negativo sobre o consumo de ração, além disso, relatam que altos teores de fibra podem diminuir a capacidade de ingestão do alimento, pois exerce um efeito de distensão gástrica, saciando a fome.

Para o ganho de peso, o peso final e a conversão alimentar os níveis acima de 15% diferiram do tratamento controle de acordo com o teste de Dunnett, prejudicando o desempenho das aves.

Oliveira et al. (2012) trabalhando com torta de girassol verificaram que o nível de 12,3% não afeta negativamente o ganho de peso dos frangos de corte. Scerbo et al. (2009), também constataram que ao nível de 12% não apresentaram efeitos negativos para o ganho de peso de frangos de corte alimentados a partir de 25 dias de idade.

A fibra presente na torta de girassol, além de reduzir o consumo, pode provocar a indisponibilidade dos nutrientes para absorção e aproveitamento pelo animal, devido a sua parte solúvel formar um gel e aumentar a viscosidade como já foi comentado (Bastos et al., 2007). Segundo Silva (2010), frangos que receberam ração contendo porcentagens de pectina (fração solúvel da fibra) de 1, 3 e 5% chegam à idade de abate com peso corporal inferior aos daqueles que não receberam a fibra.

Os piores resultados de ganho de peso para os níveis de 15 e 20% de inclusão da torta na dieta podem estar relacionados, além do alto teor de fibra na dieta, a diminuição do aproveitamento dos nutrientes pela presença de ácido clorogênico na torta de girassol, o qual pode se ligar a enzimas como a tripsina e a lipase (MUSZYNSKA; REIFER, 1970), ou ainda ao alto nível de extrato etéreo presente nas dietas.

A conversão alimentar piorou linearmente ($P < 0,05$) conforme o aumento dos níveis de inclusão da torta de girassol na dieta podendo ser expresso pela equação $CA = 1,76590 + 0,00446996X$ ($R^2 = 0,88$).

Fonseca et al. (2007), testaram níveis de inclusão de 0, 3, 6, 9 e 12% de inclusão de torta de girassol nas rações para frangos de corte de 14 a 42 dias de idade, e apresentaram efeito linear negativo para conversão alimentar, entretanto observaram queda linear no ganho de peso. Já Oliveira et al. (2012) constataram aumento linear na conversão alimentar de frangos de corte na fase de 20 a 42 dias de idade alimentados com níveis crescentes de até 18% de torta de girassol.

O índice de eficiência produtiva não foi afetado ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão da torta de girassol e pela utilização de enzimas na dieta. Tavernari et al. (2009), também não verificaram efeito da utilização de níveis de até 20% sobre o índice de eficiência produtiva, entretanto utilizando farelo de girassol e avaliando a fase total de 1 a 42 dias de idade.

Tabela 4. Altura de vilo, profundidade de cripta e relação vilo:cripta dos segmentos do intestino de frangos de corte de 21 em função dos níveis de inclusão de torta de girassol e enzimas

Níveis	Altura de Vilo (μm)			Profundidade de Cripta (μm)			Relação Vilo:Cripta		
	Duodeno	Jejuno	Íleo	Duodeno	Jejuno	Íleo	Duodeno	Jejuno	Íleo
0	1423,07	1025,93	843,62	147,28	151,66	135,32	9,67	6,81	6,24
5	1394,55	955,42	826,57	147,30	155,66	138,78	9,52	6,24	6,08
10	1338,84	932,49*	773,53*	151,75	163,71*	145,84	8,88	5,70*	5,36*
15	1320,32	893,81*	730,49*	151,37	167,61*	147,24	8,84	5,35*	4,97*
20	1285,30	885,74*	701,89*	158,93	167,36*	153,84*	8,11	5,31*	4,56*
Com Enz	1349,82	956,74	790,04	149,74	156,66 ^a	143,24	9,08	6,17 ^a	5,61
Sem Enz	1335,02	920,61	760,41	152,91	164,94 ^b	145,17	8,92	5,60 ^b	5,28
CV	7,760	6,970	7,740	7,590	5,370	9,370	13,450	8,710	13,940
NívxEnz	0,941	0,467	0,143	0,665	0,902	0,789	0,909	0,375	0,306
Enzimas	0,793	0,142	0,148	0,484	0,006	0,683	0,779	0,004	0,158
Níveis	0,143	0,066	0,000	0,177	0,003	0,130	0,091	0,000	0,000
Linear	ns	ns	0,000	ns	0,001	ns	ns	0,003	0,000
Quadrática	ns	ns	0,537	ns	0,089	ns	ns	0,164	0,510
Cúbica	ns	ns	0,863	ns	0,880	ns	ns	0,880	0,735

*Médias diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade

^{a,b} Médias diferem pelo teste F á 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo

Os dados de morfometria intestinal demonstraram que a dieta com níveis da torta de girassol e a utilização de enzimas não afetaram ($P>0,05$) a altura de vilos e profundidade de cripta no duodeno (Tabela 4).

Para o jejuno, a altura de vilos não foi afetada pelos tratamentos, porém a profundidade de cripta aumentou ($P<0,05$) conforme o acréscimo dos níveis de torta de girassol na dieta podendo ser expresso pela equação $PCJ= 151,835+0,900153X$ ($R^2=0,79$). Conseqüentemente houve a diminuição da relação vilos:cripta de acordo com a equação $V:CJ= 6,43739-0,0626453X$ ($R^2=0,89$), o que não é desejável, pois pode interferir na absorção dos nutrientes. A profundidade de cripta e a relação vilos:cripta deste segmento não diferiu entre o nível de 5% e o tratamento controle.

Segundo Maiorka et al. (2003) o desenvolvimento da mucosa intestinal resulta primariamente de dois eventos citológicos associados: renovação celular (mitose) e perda celular (extrusão). Quando ocorre maior renovação celular da mucosa intestinal aumenta a profundidade de cripta em virtude da hiperplasia, resultante de uma alta atividade mitótica.

No jejuno, as enzimas melhoraram a profundidade de cripta e conseqüentemente a relação vilos:cripta. As enzimas podem ter atuado na viscosidade do conteúdo intestinal, pois com seu aumento poderia causar rupturas na camada de muco que possui efeito para manutenção da integridade das células epiteliais do intestino (MAIORKA, 2004). Além disso, segundo Viveros et al. (1993), as enzimas podem melhorar a flora microbiana, promovendo o crescimento de bactérias benéficas à manutenção da saúde intestinal, devido à degradação da fibra na dieta.

A relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais ocorre quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas, pois quanto maior a relação altura de vilosidade:profundidade de cripta, melhor será a absorção de nutrientes e menores serão as perdas energéticas com a renovação celular (NABUUS, 1995).

No íleo ocorreu diminuição da altura do vilos conforme aumento dos níveis de inclusão ($VI= 862,397-8,34181X$; $R^2=0,98$), entretanto o nível de 5% não diferiu ($P>0,05$) do tratamento controle. A profundidade de cripta deste segmento diferiu somente do tratamento controle ao nível de 20%. Conseqüentemente alterou-se a relação vilos:cripta, diminuindo-a conforme o aumento dos níveis na dieta ($V:CI= 6,48112-0,0988052X$; $R^2=0,97$). Apenas a altura de vilos do íleo foi afetada pelas dietas, provavelmente devido a uma maior descamação (MAIORKA et al., 2003). Já Morita (2011) trabalhando com aumento nos níveis de fibra para frangos de corte, constatou que conforme o aumento desses níveis ocorreu uma queda na altura de vilosidades para os três segmentos do intestino delgado.

Arija et al. (2000) trabalhando com grãos de girassol com alto teor de gordura na alimentação de frangos de corte, observaram através do estudo da morfologia intestinal do segmento do jejuno a presença de muitos grânulos escuros dentro dos vacúolos dos enterócitos que poderiam ser lipoproteínas ricas em triglicérides (portomicrons), devido à presença de compostos tóxicos como o ácido clorogênico (7 g.kg^{-1}) no girassol incorporado a dieta, ou à maior concentração de óleo na dieta (9%), ou a ausência de apoproteínas necessárias para a síntese e o transporte de lipoproteínas para os vasos sanguíneos intestinais, portanto causaram degeneração vacuolar dos enterócitos, bem como a hiperplasia das células caliciformes.

A manutenção da mucosa intestinal em condições fisiológicas normais tem custo energético elevado para as aves, porém quando ocorrem lesões, além da redução da quantidade de substrato digerido e absorvido, há ainda o acréscimo no custo energético para renovação deste tecido na tentativa de manter a integridade morfofuncional intestinal, energia esta que poderia ser utilizada para desenvolvimento de outros tecidos como por exemplo a massa muscular, resultando em diminuição no rendimento de carcaça.

Maiorka et al. (2002) citaram que apesar de poucas informações de pesquisas sobre a influência da viscosidade do conteúdo intestinal na manutenção da integridade da mucosa, alterações causadas pela ingestão de determinados alimentos que modificam a viscosidade podem trazer problemas, uma vez que esta tem papel importante na manutenção da camada de muco, essa viscosidade pode afetar o valor nutricional dos alimentos, seja por falta de enzimas endógenas ou devido ao muco criar uma barreira para a ação das enzimas digestivas.

Desta forma, com a necessidade de utilização de alimentos, o emprego de enzimas exógenas em dietas de aves vem se tornando mais importantes. Provavelmente o complexo enzimático utilizado neste trabalho não supriu as exigências requeridas para as dietas testadas.

Os resultados de rendimento de carcaça não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) conforme o aumento dos níveis da torta de girassol (Tabela 5). Entretanto, os níveis acima de 15% apresentaram diferença ($P < 0,05$) comparando com o tratamento controle, com diminuição do rendimento de carcaça, o que pode ser explicado pelo ganho de peso e peso final dos frangos de corte, os quais apresentaram o mesmo comportamento. Tavernari et al. (2009) e Oliveira et al. (2003b) não observaram efeito sobre o rendimento de carcaça porém utilizando o farelo de girassol em níveis de até 20% e 30%, respectivamente. Já Fonseca et al. (2007) observaram efeito linear com a diminuição no rendimento de carcaça quando os frangos de corte foram alimentados com rações contendo até 12% de torta de girassol.

Tabela 5. Rendimento de Carcaça, Cortes, fígado, pâncreas e Gordura abdominal de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de torta de girassol de 21 a 42 dias de idade

Níveis	Carcaça (%)	Peito (%)	Sobrecoxa (%)	Coxa (%)	Asa (%)	Gordura (%)	Fígado (%)	Pâncreas (%)
0	71,78	36,81	15,97	14,01	11,03	2,10	2,78	0,25
5	71,45	36,78	15,83	14,25	11,19	2,15	2,51	0,28
10	70,98	36,75	15,79	13,81	11,17	2,14	2,60	0,28
15	70,56*	36,31	15,93	14,33	11,20	1,89	2,60	0,29
20	70,67*	36,08	15,83	14,05	10,98	1,86	2,82	0,27
Com Enz	71,35 ^a	36,79 ^a	15,71	14,01 ^a	10,79 ^a	1,97	2,85	0,26
Sem Enz	70,58 ^b	36,11 ^b	16,12	14,17 ^b	11,44 ^b	2,02	2,66	0,29
CV	1,620	2,990	3,390	4,140	3,050	21,810	13,010	16,370
NivxEnz	0,288	0,153	0,098	0,153	0,202	0,652	0,375	0,168
Enz	0,006	0,034	0,141	0,039	0,000	0,169	0,223	0,122
Níveis	0,067	0,206	0,803	0,087	0,452	0,361	0,875	0,589

*Médias (coluna) diferem do tratamento controle (0% de inclusão de torta de girassol) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade

^{a,b} Médias (linha) diferem pelo teste F á 5% de probabilidade

Para o rendimento de cortes, não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis crescentes da torta de girassol. Já Oliveira (2011) observou que houve um efeito linear negativo para coxa e sobrecoxa em frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de torta de girassol em 0, 6, 12 e 18%.

Ocorreu aumento ($P<0,05$) para o rendimento de carcaça e de peito com a utilização de enzimas, pois provavelmente esta melhorou o aproveitamento de nutrientes da dieta pela ave. Soto-Salanova et al. (1996) utilizando enzimas exógenas observaram aumento do músculo de peito em frangos. Na literatura se encontram variabilidade nos resultados de rendimento quando da utilização de enzimas. Em experimento, Santos et al. (2006) constataram redução significativa no rendimento de carcaça ao adicionarem complexo multienzimático (xilanas, amilase e protease) em rações para frangos de corte. Já Carvalho et al. (2009), trabalhando com dietas suplementadas com complexo enzimático, não verificaram efeito das enzimas para os rendimentos de carcaça e peito das aves até os 42 dias de idade.

Ao contrário do obtido nos rendimentos de carcaça e peito, os rendimentos de asas e coxas diminuíram ($P<0,05$) com a utilização de enzimas exógenas.

A inclusão da torta na dieta não influenciou ($P>0,05$) no peso relativo do fígado e do pâncreas. Esse efeito sobre o pâncreas não era esperado, pois com a utilização de maiores teores de fibra na dieta, ocorre um aumento da carga funcional exigida a este órgão devido ao aumento da viscosidade da digesta, conseqüentemente o órgão aumentaria de tamanho pela grande atividade exercida (HAN et al., 1997). Mesmo efeito era esperado para o fígado, pois com o aumento da inclusão da torta de girassol na dieta, elevou-se o teor de lipídeos e utilização de óleo na dieta, resultando no aumento da necessidade de produção de bile pelo fígado para a digestão destes (COSTA et al., 2011).

Fonseca et al. (2007), observaram em experimento que utilizando níveis de inclusão de até 12% de torta de girassol na dieta de frangos de corte, o rendimento e o peso do pâncreas não foram alterados, porém observaram aumento linear no rendimento do fígado, o que provavelmente decorreu de um acúmulo de gordura no órgão, quadro típico de lipidose hepática.

A utilização de enzimas na dieta não influenciou ($P>0,05$) no peso relativo do fígado e do pâncreas. Porém, com a utilização de enzimas exógenas esperava-se que ocorresse uma diminuição da exigência de produção de enzimas pelo pâncreas, conseqüentemente ocorrendo a diminuição do seu peso relativo (Han et al., 1997), e com o maior aporte nutricional disponível com a utilização das enzimas esperava-se um aumento na atividade do fígado. Santos et al. (2006) observaram que a adição do complexo multienzimático nas rações não

promoveu um efeito significativo sobre os pesos relativos do pâncreas e do fígado de frangos de corte.

A gordura abdominal não foi influenciada pelos níveis de inclusão, o que corrobora com Oliveira (2011) que utilizando níveis de torta de girassol também observou que não houve efeito sobre a deposição de gordura abdominal em frangos de corte. Já Fonseca et al. (2007) utilizando níveis de até 12% de inclusão da torta demonstraram que houve maior acúmulo de gordura em frangos de corte.

A gordura abdominal também não foi influenciada pela utilização de enzimas ($P > 0,05$) neste trabalho. Entretanto, resultados positivos de gordura abdominal foram encontrados por Torres et al. (2003) e Souza et al. (2008), que verificaram que a utilização de enzimas promove aumento no teor de gordura abdominal na carcaça das aves, o qual foi explicado por um possível aumento na liberação de energia dos nutrientes, através da suplementação enzimática.

Os resultados da análise econômica para utilização de torta de girassol para frangos de corte na fase de 22 a 42 dias de idade apresentaram diferenças ($P < 0,05$) do tratamento controle com os níveis de inclusão para custo de ração, índice de eficiência econômica e índice de custo (Tabela 6).

Tabela 6. Custo em ração do kg de peso ganho (CR), índice de custo (IC) e índice de eficiência econômica (IEE), de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de torta de girassol de 22 a 42 dias de idade

Níveis	CR	IEE	IC
0	1,46	100,05	100,00
5	1,52*	96,32*	103,84*
10	1,54*	94,52*	105,81*
15	1,56*	93,54*	106,97*
20	1,58*	92,56*	108,32*
Com	1,53	96,19	104,11
Sem	1,54	95,50	104,90
CV	3,330	3,340	3,320
EnzxIncl	0,425	0,447	0,424
Enz	0,993	0,988	0,992
Incl	0,000	0,000	0,000

¹Médias, na coluna, seguidas de letras distintas diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Dunnett.

Os índices de eficiência econômica e custo foram melhores para a ração testemunha (0% de inclusão). Assim, o custo por kg de peso vivo produzido e o índice de custo aumentaram à medida que os níveis de torta se elevaram. Com relação ao IEE, foi observado

efeito negativo, demonstrando que, com o aumento dos níveis de inclusão da torta de girassol, houve maior custo ou menor eficiência econômica das rações.

Provavelmente estes resultados foram obtidos devido ao aumento na suplementação requerida de outros ingredientes, como aminoácidos e óleo, quando foi utilizada a torta de girassol na dieta. A utilização de enzimas não interferiu ($P>0,05$) na análise econômica. Corroborando com este trabalho, Tavernari et al. (2009) trabalhando com a inclusão de farelo de girassol, concluíram que este não é economicamente viável para as fases de crescimento de frangos de corte, devido a maior utilização de óleo na dieta.

3.4 Conclusões

A torta de girassol pode ser incluída em até 10% nas dietas sem apresentar diminuição no desempenho. O jejuno e o íleo foram os segmentos do intestino afetados pela torta de girassol, nos quais foram prejudicados em níveis a partir de 10%. Nas condições do experimento, a torta de girassol não é economicamente viável para a fase de 22 a 42 dias.

3.5 Referências Bibliográficas

ARAÚJO, L. F. ; ARAÚJO, C. S. S. ; PETROLI, N. B. et al. Sunflower meal for broilers of 22 to 42 days of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2142-2146, 2011.

ARIJA, I.; CANALES, R.; PIZARRO, M. et al. Histological Alterations in the Intestinal Epithelium Caused by the Inclusion of Full-Fat Sunflower Kernels in Broiler Chicken Diets. **Poultry Science**, v. 79, p. 1332–1334, 2000.

BASTOS, S.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, V.38, n.3, p. 297-303, 2007.

CARVALHO, J.C.C.; BERTECHINI, A.G.; FASSANI, E.J. et al. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja suplementadas com complexos enzimáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.2, p.292-298, 2009.

COSTA, M.L.; RADÜNZ NETO, J.; LAZZARI, R. et al. Enzimas digestivas de juvenis de carpa capim alimentados com forragem e ração. **Revista Archivos de Zootecnia**, V.60, p. 563-570, 2011.

COSTA, M.C.R.; SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W. et al. Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: Efeitos no desempenho e nas características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1581-1588, 2005.

FONSECA, N.A.N.; PINHEIRO, J.W.; BRUNELLI, S.R. et al. Torta de girassol na alimentação de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

FURLAN, A. C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A.E. et al. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p. 158-164, 2001.

GERON, L.J.V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **Pubvet**, V. 1, N. 9, Ed. 9, Art.312, ISSN 1982-1263, 2007.

HAN, Z. Effect of enzyme supplementation of diets on the physiological function and performance of poultry. In: Marquardt R.R. & Han Z. (ed.) **Enzymes in Poultry and Swine Nutrition**. IDRC.1997.

JANSEN, W.M.M.A.; CARRÉ, B. Influence of fiber on digestibility of poultry feed. In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (eds) **Recent developments in poultry nutrition**. London:Butterworths, 1989. P.78-93.

LILLIE, R. D. **HistopathologicTCHUnic and PraticalHistochemistry**.2ed., New York, Blakiston, 1954. p.501.

LIMA, M. R.; SILVA, J.H.V.; ARAUJO, J.A. et al. Enzimas exógenas na alimentação de aves. **Acta Veterinária Brasilica**, v.1, n.4, p.99-110, 2007

MAIORKA, A. Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola. In: V SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, p. 119-129, 2004, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2004.

MAIORKA, A.; SATIN, E.; DAHLKE, F. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal Apply Poultry Research**, Jabotical, v. 12, p.483-492, 2003.

MAIORKA, A.; BOLELI, I. C. ; MACARI, M. . Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2ed. Jaboticabal: Funep, v. , p. 113-124, 2002.

MORITA, V.S. **Efeito da pectina cítrica sobre o desenvolvimento e a saúde do intestino delgado de frangos**. 125f. Tese (Doutorado em Zootecnia-Produção Animal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.

NABUUS, M.J.A. Microbiological, structural and function changes of the small intestine of pigs at weaning. Pigs News and Information, **Oxfordshire**, v.16, n.3, p.93-97, 1995.

OLIVEIRA, D.D.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.5, p. 1979-1990, set/out 2012.

OLIVEIRA, D. D. **Avaliação da torta de girassol e da glicerina pura em frangos de corte: efeitos no desempenho, qualidade da carne e parâmetros sanguíneos.** 2011. 111f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. 2011.

OLIVEIRA, M.F., VIEIRA, O.V. Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa. Londrina: Embrapa soja, 24p, 2004.

OLIVEIRA, M.D.S. Torta da prensagem a frio na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO NACIONAL XV REUNIÃO NACIONAL DACULTURA DE GIRASSOL, 3., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2003a. (CD-ROM).

OLIVEIRA, M.C.; MARTINS, F.F.; ALMEIDA, C.V. et al. Efeito da inclusão de bagaço de girassol na ração sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.10, n.2, p.107-116, 2003b.

REECE, W. O. Dukes: **fisiologia dos animais domésticos.** 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 946 p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. p. 186.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: Funep, 2007, 283p.

SANTOS, M.S.V., ESPÍNDOLA, G.B., FUENTES, M.F.F. et al. Utilização de complexo enzimático em dietas à base de sorgo-soja para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35: 811-817, 2006.

SCERBO, D. C.; KORITIAKI, N. A.; CAMOLEZZI, G.B.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N. A. N. Desempenho de frangos de corte alimentados com torta de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

SILVA, V.K. **Pectina na ração de frangos de corte: digestibilidade, parâmetros zootécnicos e metabolismo lipídico.** Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal-SP, 2010.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS – SAEG. Versão 9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005.

SMITS, C.H.M.; ANNISON, G. Non starch plant polysaccharides in broiler nutrition – towards a physiologically valid approach to their determination. **World Poultry Science Journal**, v.52, p.203-21, 1996.

SOUZA, R.M. de; BERTECHINI, A.G.; SOUZA, R.V. et al. Efeito da suplementação enzimática e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.584-590, mar./abr. 2008.

TAVERNARI, F.C.; DUTRA JÚNIOR, W.M.; ALBINO, L.F.T. et al. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1745-1750, 2009.

TORRES, D.M.; TEIXEIRA, A.S.; RODRIGUES, P.B. et al. Eficiência das enzimas amilase, protease e xilanase sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, p.1401-1408, 2003.

VIVEROS, A.; BRENES, A.; PIZARRO, M. et al. Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley and autoclave treatment on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. **Animal Feed Science Technology**, v. 48, p. 237-251, 1993.