



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias alimentados com rações contendo farelo residual de milho com e sem enzimas

Larissa Rayane Antunes

Recife – PE
Janeiro de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias alimentados com rações contendo farelo residual de milho com e sem enzimas

Larissa Rayane Antunes
Graduanda

Prof.^a Dra. Maria Do Carmo Mohaupt Marques Ludke
Orientadora

Recife – PE
Janeiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A636d Antunes, Larissa Rayane.
Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias alimentados
com rações contendo farelo residual de milho com e sem enzimas
/ Larissa Rayane Antunes. – Recife, 2019.
31 f.: il.

Orientador(a): Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife,
BR-PE, 2019.

Inclui referências.

1. Alimentos alternativos 2. Avaliação de alimentos 3. Aves
4. Complexo enzimático I. Ludke, Maria do Carmo Mohaupt
Marques, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LARISSA RAYANE ANTUNES
Graduanda

Monografia submetida ao curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 15/01/2019

EXAMINADORES

Prof^ª. Dra. Maria Do Carmo Mohaupt Marques Ludke

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior

MSc. Lidiane Rosa Custódio

Dedico,

A minha mãe, Luciana Maria da Silva, que nunca me permitiu desistir, por maiores que fossem as dificuldades, sempre estando ao meu lado. Ao meu pai, José Severino Antunes Filho, por sempre me apoiar e me incentivar a crescer. Ambos são meus maiores incentivadores, e sempre fazem o possível para que eu realize meus sonhos. Por isso, dedico a eles, com todo amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre se fazer presente durante toda minha caminhada, sempre estando ao meu lado. Sem ele tenho certeza de que nada seria.

A minha família, em especial aos meus pais, Luciana Maria de Silva e José Severino Antunes Filho, por serem meu suporte e me instigaram a sempre crescer, e por todo amor que dedicam a mim. Ao meu irmão, Matheus Henrique Antunes, que apesar de sermos muito diferentes, amo incondicionalmente, assim como aos meus pais.

A UFRPE pela oportunidade do curso e por ser minha segunda casa durante esses cinco anos.

Ao Departamento de Zootecnia e todos que o compõe, pelo acolhimento e por ser parte tão importante da minha vida durante a graduação.

Ao CNPQ pelo consentimento da bolsa de iniciação científica durante os três anos em que trabalhei com pesquisa dentro do curso.

A Inovagro Jr. por ter me proporcionado a oportunidade de crescer pessoal e profissionalmente. Aprendi muito durante o tempo em que permaneci na empresa, e sempre vou levar um pedacinho de cada um comigo, além de todo o ensinamento e aprendizagem. Minha mente se abriu para um mundo de novas oportunidades, as quais não imaginei cogitar antes.

A minha orientadora, Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke, por toda dedicação, compreensão e paciência, e por todo conhecimento transmitido.

A Ana Carolina, Lidiane e Julia, que me ajudaram e me salvaram muitas vezes durante minhas pesquisas, e nunca se importaram em compartilhar o conhecimento e amizade delas.

A minha melhor amiga, Taiza Tatiely França, por me aguentar 11 anos, e por sempre torcer por mim, e apesar da loucura é minha irmãzinha mais velha, a quem sempre vou dedicar um espaço especial em minha vida. Obrigada por sempre estar ao meu lado em todos os momentos especiais.

A Marina, amiga que a Zootecnia me deu, por aguentar minha demência e por dividir um pouquinho do espaço dela comigo.

Ao meu trio favorito, Anderson, Isadora e Letycia, ao qual tive maior aproximação ao final da graduação, mas que fez toda ela valer a pena. Obrigada por fazerem os dias parecerem melhores, mesmo quando pareciam intermináveis, eu amo vocês e amo mais ainda nossa amizade, mesmo com todos os deboches e ironias, mesmo sendo muito diferentes.

A todos os amigos e amigas que a graduação me deu, por serem parte importante minha vida e da minha trajetória durante este tempo. Sou grata a todos.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, e que sempre torceram por mim. Obrigada!

“O futuro tem muitos nomes. Para os fracos é o inalcançável. Para os temerosos, o desconhecido. Para os valentes é a oportunidade.”
(Victor Hugo)

BIOGRAFIA

LARISSA RAYANE ANTUNES – Filha de José Severino Antunes Filho e Luciana Maria da Silva, Pernambucana, nascida na cidade de Recife no dia 08 de agosto do ano de 1996. Em setembro de 2014 ingressou no curso de Bacharelado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no campus de Recife (UFRPE/SEDE), onde começou a desenvolver atividades no curso a partir do segundo período de graduação, sendo PAVI (Programa de Vivência Interdisciplinar) na área de suinocultura, e posteriormente desenvolvendo atividades de iniciação científica na área de Nutrição de não-ruminantes, sendo bolsista de iniciação científica de julho de 2015 a julho de 2018. Desenvolveu trabalhos na área de Nutrição de não-ruminantes, mais especificamente com frangos de corte, sendo a principal linha de pesquisa o uso de alimentos alternativos na alimentação desses animais. Dentro da Universidade integrou a empresa Inovagro Jr. de dezembro de 2017 a dezembro de 2018, a qual foi analista de projetos, e posteriormente Diretora do Administrativo-Financeiro. Em 2018 iniciou a elaboração do trabalho de conclusão de curso, submetendo-se a defesa da monografia para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Produção atual de frangos de corte no Brasil.....	16
2.2. Utilização de alimentos alternativos na alimentação animal	17
2.3. Composição e uso do Farelo Residual de Milho (FRM) nas dietas de aves.....	18
2.4. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5. CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e energética do milho grão e do FRM	18
Tabela 2. Composição em aminoácidos totais do milho grão e do FRM	18
Tabela 3. Composição percentual e valores nutricionais das dietas nas fase pré-inicial de 1 a 7 dias e inicial de 8 a 21 dias de idade	22
Tabela 4. Composição percentual dos nutrientes das dietas nas fases pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias)	23
Tabela 5. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 1 a 7 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas	24
Tabela 6. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 8 a 21 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas	25
Tabela 7. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 1 a 21 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas	25

RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar o efeito das dietas experimentais contendo diferentes níveis de inclusão de farelo residual de milho (FRM) suplementadas ou não com complexo enzimático, através de parâmetros de desempenho em frangos de corte de 1 a 7 e de 8 a 21 dias de idade. O FRM é um produto resultante do processamento do milho para geração de subprodutos destinados a alimentação humana, sendo um ingrediente com potencial para compor as rações de frangos de corte utilizadas pelos produtores da região Nordeste. Os tratamentos foram dietas incluídos níveis de FRM, sem e com enzima (S/E e C/E): 0% FRM S/E, 0% FRM C/E; 18% FRM S/E; 18% FRM C/E; 36% FRM S/E; 36% FRM C/E; 54% FRM S/E; 54% FRM C/E. Foram utilizados 1536 pintos machos da linhagem comercial Ross 308 (AP95) de 1 a 21 dias de idade, alojados em boxes, em arranjo fatorial 4x2 (quatro níveis de inclusão de FRM x sem e com enzima), oito repetições com 24 aves por unidade experimental. Foram avaliadas as variáveis de desempenho: ganho de peso médio diário (GPMD), consumo médio diário de ração (CMDR) e conversão alimentar (CA) nas fases de 1 a 7, 8 a 21 e no período total de 1 a 21 dias. O FRM pode ser utilizado até o nível 54% em dietas para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade sem afetar os parâmetros de desempenho dos animais, e a suplementação do complexo enzimático nas dietas experimentais proporcionou melhora na conversão alimentar, independente dos ingredientes presentes nas rações.

Palavras-chave: alimentos alternativos, avaliação de alimentos, aves, complexo enzimático.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of experimental diets containing different levels of inclusion of residual corn bran (FRM) supplemented or not with enzymatic complex, through performance parameters in broilers from 1 to 7 and from 8 to 21 days of age. The FRM is a product resulting from the processing of maize for the generation of by-products destined for human consumption, being an ingredient with the potential to make up the rations of broiler chickens used by producers in the Northeast region. The treatments were diets included levels of FRM, without and with enzyme (S/E and C/E): 0% FRM S/E, 0% FRM C/E; 18% FRM S/E; 18% FRM C/E; 36% FRM S/E; 36% FRM C/E; 54% FRM S/E; 54% FRM C/E. A total of 1536 male chicks of the commercial strain Ross 308 (AP95) from 1 to 21 days of age were housed in boxes, in a 4x2 factorial arrangement (four inclusion levels of FRM x without and with enzyme), eight replicates with 24 birds per unit experimental. The performance variables were daily mean weight gain (GPMD), mean daily feed intake (CMDR) and feed conversion (CA) in stages 1 to 7, 8 to 21 and in the total period of 1 to 21 days. The FRM can be used up to 54% in diets for broiler chickens from 1 to 21 days of age without affecting the performance parameters of the animals, and supplementation of the enzymatic complex in the experimental diets resulted in improved feed conversion of the ingredients present in the feed.

Key words: alternative foods, enzymatic complex, food evaluation, poultry.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira tem ganhado destaque nos últimos anos, apresentando grande expressividade no setor agropecuário do país, seja no mercado interno ou externo, sendo uma área que está em constante crescimento. Isso se deve em parte aos avanços tecnológicos, melhoramento genético animal, cuidados com sanidade e as dietas formuladas visando atender as exigências nutricionais das aves.

Nos sistemas de produção avícola, o milho e o farelo de soja são os principais ingredientes utilizados na formulação das dietas, por serem fontes de energia e proteína, respectivamente. Os custos com alimentação representam uma parcela considerável dos custos totais de produção, cerca de 70%. As rações são compostas em sua maior parte por esses grãos, que representam a maior parcela do total gasto com alimentação, e acabam por tornar a produção mais onerosa. A disponibilidade desses ingredientes sofre efeito da sazonalidade, que atrelada à demanda alimentícia humana compete com o uso na produção animal, gerando oscilações nos preços e na oferta dos grãos.

A nutrição animal é alvo de diversas pesquisas e discussões no meio técnico-científico, por ser de suma importância na cadeia produtiva animal, tendo em vista que dela depende o sucesso econômico da produção. Sendo assim, visando a importância da alimentação, e do uso do milho e do farelo de soja na composição das rações, é frequente a busca por alimentos alternativos que possam substituir total ou parcialmente algum desses ingredientes, objetivando-se reduzir os custos com alimentação, sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais.

No tocante ao uso de alimentos alternativos, os resíduos da agroindústria se apresentam como uma boa alternativa para utilização na alimentação animal, contanto que sejam equivalentes nutricionalmente, e menos onerosos que os convencionalmente utilizados (milho e farelo de soja). Além de toda questão econômica envolvida, o uso desses co-produtos se insere no contexto ambiental, vindo de encontro a luta pela preservação ambiental, visto que há uma transformação de resíduos que poderiam ser descartados no ambiente, e que acabam por se tornar proteína animal.

Durante o processo de industrialização do milho, uma grande quantidade de subprodutos é gerada (fubá, canjica, etc.), e concomitante a isso, também é gerada uma grande quantidade de resíduos que apresentam composição química favorável para serem utilizados na produção

animal. Nesse contexto, o FRM se apresenta como uma boa alternativa para substituir o milho na composição das dietas, dada a semelhança entre os perfis nutricionais, e a sua disponibilidade, principalmente na região Nordeste que apresenta acentuado consumo de subprodutos do milho, como o fubá.

No entanto, para que os alimentos alternativos possam ser utilizados na composição das rações, deve-se ter cuidado com as substâncias antinutricionais presentes nesses ingredientes que possam dificultar o aproveitamento dos nutrientes. Além disso, nem sempre esses alimentos atendem as necessidades nutricionais dos animais, por vezes havendo indisponibilidade parcial ou total de algum composto nutricional. Como alternativa para solução dessa problemática, vem sendo estudado o uso de enzimas associadas ao alimento alternativo, com o objetivo de disponibilizar os nutrientes de forma que sejam mais facilmente absorvidos.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito das dietas experimentais contendo diferentes níveis de inclusão de FRM suplementadas ou não com complexo enzimático, através de parâmetros de desempenho em frangos de corte de 1 a 7 e de 8 a 21 dias de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção atual de frangos de corte no Brasil

A avicultura é uma atividade econômica que desempenha papel de grande importância na estrutura agropecuária do Brasil, consolidando-se como uma importante atividade no âmbito socioeconômico do país. No desenvolver desse mercado, o Brasil se transformou em um grande exportador de carne de frango, sendo competente tanto na produção como na conquista de mercado externo.

A avicultura de corte brasileira é destaque dentro e fora do país, tendo grande expressividade principalmente no mercado internacional. Nas últimas décadas o Brasil vem se destacando na produção de carne de frango, ocupando em 2017 o lugar de segundo maior produtor mundial, produzindo 13.056 milhões de toneladas de carne de frango, o que representa 14,5% da produção mundial, além disso, é o maior exportador de carne avícola, representando cerca de 36% das exportações mundiais (ABPA, 2018).

Ainda de acordo com a ABPA (2018), no ano de 2017 a maior parte da produção nacional de carne de frango foi destinada ao mercado interno, o que corresponde a 66,9% da produção, enquanto 33,1% foi destinada à exportação, o que equivale a 4.320 milhões de toneladas, sendo que a região Sul concentra 77,73% do total de produto exportado, enquanto a região Nordeste, representada pelos estados de Pernambuco, Bahia, Paraíba e Ceará corresponde a apenas 0,11% do total de exportação.

O aumento da produção de proteína de origem animal se deve em parte ao acelerado crescimento da população mundial, havendo uma maior demanda por esses produtos. Em decorrência disso, tornou-se necessário um aumento na produção de grãos para atender a demanda dos consumidores, sendo que o setor pecuário é responsável por absorver grande parte dessa produção, principalmente milho e soja, principais ingredientes das rações destinadas à produção animal.

Em decorrência do alto desenvolvimento, no que diz respeito ao melhoramento genético, sanidade, manejo e nutrição animal, o Brasil produz grande quantidade de carne de frango e consegue ofertar essa proteína animal de excelente qualidade a todas as camadas de diferentes rendas da população brasileira (ASSUENA, 2007).

A tendência mundial de produção de frangos de corte para deposição de carne magra, associado ao menor custo para produção, motiva os profissionais a formularem rações que atendam de forma adequada às exigências nutricionais desses animais, para que eles atinjam

seu máximo desempenho produtivo. A alimentação representa a maior parcela dos custos de produção na criação avícola, cerca de 70%, e por isso a utilização de alimentos alternativos de qualidade e de composições conhecidas para formulação de rações de custo mínimo possibilitam uma adequação econômica mais conveniente ao produtor, por tornar a produção menos onerosa.

2.2. Utilização de alimentos alternativos na alimentação animal

O rápido crescimento da cadeia produtiva, acrescido do aumento da demanda de mercado e dos avanços no que diz respeito a genética das aves, acarretou numa necessidade de fornecimento de dietas mais balanceadas e de melhor qualidade, visando atender as exigências nutricionais das linhagens atuais de frangos de corte. O milho e a soja são os principais ingredientes utilizados na composição das dietas para as aves, no entanto a frequente variação de preços desses grãos no mercado acaba por tornar a produção dispendiosa.

O milho é o cereal mais utilizado na elaboração de ração para aves, e o motivo se deve ao fornecimento de energia, uma vez que o grão apresenta três quartos de amido (FREITAS, 2009). Além do milho e do farelo de soja (fonte proteica), que são os mais largamente utilizados em dietas na avicultura, outras opções de alimentos podem ser utilizadas desde que tenham composição química adequada e que não possuam substâncias antinutricionais em quantidade suficiente para dificultar a digestibilidade e a absorção de nutrientes (BARBOSA et al., 2007).

Tendo em vista as eventuais limitações da utilização dos alimentos convencionais (milho e farelo de soja) na composição das dietas das aves, relacionadas ao preço e disponibilidade, que acabam por limitar e encarecer a produção, se torna necessário a busca por alimentos alternativos que possam substituir total ou parcialmente esses ingredientes nas rações. Mas para isso, o alimento escolhido deve possuir um perfil nutricional semelhante ao milho, ser digestível, com ausência de fatores antinutricionais e que possibilite uma resposta positiva no desempenho dos animais. Além disso, para ser considerado um alimento alternativo, deve ser mais barato que os ingredientes convencionais, possibilitando a formulação de dietas de custo mínimo.

Neste contexto, a quantidade de subprodutos oriundos da indústria processadora de milho para a alimentação humana pode apresentar grande potencial para compor as dietas de frangos de corte, principalmente na região Nordeste do Brasil, onde um dos principais obstáculos para o desenvolvimento da avicultura é a baixa oferta de grãos, havendo a

necessidade de comprar milho e farelo de soja de outros estados, elevando assim o custo de produção (EVANGELISTA et al., 2008).

A utilização de coprodutos agroindustriais vem ao encontro dos anseios das atuais políticas ambientais que apresentando tendência a se fortalecer cada vez mais, vêm acompanhando de perto a eliminação de produtos com potencial poluente pelas indústrias (MENEGETTI & DOMINGUES, 2008).

Segundo Araujo et al. (2008), o uso de resíduos agroindustriais na alimentação animal agrega valor a esses coprodutos e diminui a competição por alimentos entre a população humana e a produção animal, pela simples redução do uso do milho, do farelo de soja, e de outros grãos que possam vir a ser utilizados na alimentação animal, e pela produção de proteínas de alta qualidade a partir de resíduos não utilizáveis na alimentação humana.

O uso de alimentos alternativos resultantes das indústrias de alimentos, além aumentar o aproveitamento do alimento e diminuir os custos de produção, reduz o impacto que esses produtos podem causar ao serem descartados no ambiente. Para tanto, é necessário que haja uma avaliação adequada da composição do ingrediente, a fim de determinar os níveis adequados para sua utilização na alimentação animal.

2.3. Composição e uso do Farelo Residual de Milho (FRM) nas dietas de aves

O FRM é um produto resultante do processamento do milho para geração de subprodutos destinados a alimentação humana, como o fubá, sendo um ingrediente com potencial para compor as rações de frangos de corte utilizadas pelos produtores da região Nordeste, principalmente pela facilidade de aquisição nas indústrias locais processadoras de milho. O FRM é gerado a partir do processamento à seco, e corresponde a um terço do milho que é industrializado para obtenção da fubá. As partes do milho que o compõem são a casca (pericarpo), parte do gérmen e porções do amido extraídos do grão durante as fases de processamento (BRUM et al., 2000; SANTOS et al., 2013).

A parte do gérmen do milho concentra a maior parte dos lipídeos (83%) e dos minerais (78%) encontrados no grão, além de conter quantidades significativas de proteínas (26%) e açúcares (70%). No entanto, a qualidade nutricional do FRM é diluída pelos demais componentes, principalmente pelas fibras presentes na casca. A casca é um dos componentes que conferem ao FRM alta quantidade de fibras, considerada fator antinutricional na alimentação de animais não-ruminantes. As camadas da estrutura que compõem a casca do milho são constituídas de polissacarídeos do tipo hemicelulose (67%), celulose (23%) e lignina

(0,1%) (PAES, 2006). O conteúdo de fibra presente no FRM pode ser considerado um fator de restrição para seu uso na dieta de aves.

Sabe-se que as condições de clima e solo, a variedade genética e o tipo de processamento agroindustrial podem afetar a composição química dos subprodutos de origem vegetal. O FRM apresenta valor energético inferior ao milho, porém, apresenta maiores teores de proteína e aminoácidos totais, conforme descrito nas **Tabelas 1 e 2**.

Tabela 1. Composição química e energética do milho grão e do FRM

Composição química e energética do FRM						
Autores	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FB (%)	MM (%)	EMA (kcal/kg)
Nascimento, 2015	90,53	10,05	12,88	9,17	3,19	-
Valadares, 2014	88,33	10,23	15,44	6,54	4,33	3322
Santos et al. 2013	88,5	10,80	12,90	5,04	3,90	3017
Zanotto et al. 1996	88,88	9,14	11,33	5,20	3,20	3040
Composição química e energética do milho grão						
Rostagno et al. 2017	88,9	7,86	3,81	1,73	1,11	3364

*MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FB = fibra bruta; MM = matéria mineral; EMA = energia metabolizável aparente.

Tabela 2. Composição em aminoácidos totais do milho grão e do FRM

Aminoácido	Milho (Rostagno et al., 2017)	Zanotto et al. (1996)	Brum et al. (2000)	Nascimento (2015)
Lisina (%)	0,23	0,46	0,42	0,49
Histidina (%)	0,24	0,27	0,26	0,29
Arginina (%)	0,37	0,58	0,56	0,71
Treonina (%)	0,31	0,33	0,32	0,38
Valina (%)	0,36	0,44	0,38	0,48
Metionina (%)	0,16	0,25	0,25	0,17
Isoleucina (%)	0,26	0,28	0,24	0,29
Leucina (%)	0,95	0,78	0,71	0,73
Fenilalanina (%)	0,37	0,39	0,36	0,40
Triptofano (%)	0,06	0,10	0,09	-

Zanotto et al. (1996) ao avaliarem a utilização do FRM com níveis de substituição ao milho de 0, 25, 50, 75 e 100%, em dietas para frangos de corte, observaram efeito negativo sobre as variáveis peso corporal e consumo de ração nos níveis acima de 50% de substituição, e concluíram que o FRM pode substituir o milho em até 50%.

Nascimento (2015) ao incluir diferentes níveis de FRM na alimentação de frangos de corte, concluiu que não houve influência sobre as características de carcaça avaliadas, e que o nível de 13% de FRM na ração proporcionou desempenho superior das aves em comparação à dieta controle.

2.4. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte

O FRM é um ingrediente com alto potencial de uso nas dietas para frangos de corte, no entanto, diante do efeito depressivo no desempenho dos animais, ocasionado pela utilização do mesmo em níveis acima do descrito pela literatura, tem-se buscado novas alternativas para seu uso, como a associação com enzimas visando melhoria no aproveitamento de nutrientes.

A utilização de enzimas exógenas (aditivos enzimáticos) pode melhorar o aproveitamento dos nutrientes de difícil digestão pelos não-ruminantes, assim, fazendo parte da composição das dietas auxiliam no processo digestivo, melhorando a digestibilidade dos nutrientes (GUIMARÃES et al., 2009).

As enzimas são utilizadas em rações de animais não ruminantes com a finalidade de auxiliar na digestão dos nutrientes, quer seja na complementação das enzimas endógenas ou pela falta ou produção ineficiente desta pelo organismo do animal (KACZMAREK et al., 2009; REGIS, 2010). As principais enzimas disponíveis no mercado são as carboidrases (digestão de carboidratos amiláceos e não amiláceos), proteases (digestão de proteínas) e fitases.

A adição de enzimas visa maximizar o valor nutricional do FRM para que desta forma sua inclusão em dietas para frangos de corte seja maior que o encontrado na literatura (50% de inclusão), sendo uma forma de proporcionar melhor custo/benefício.

Andrade et al. (2018) avaliaram o uso de enzimas sobre o desempenho, rendimento de carcaça e digestibilidade ileal em frangos de corte no período de 21 a 42 dias, utilizando seis tipos de dieta, com controle positivo (CP) à base de milho e soja e atendendo todas as exigências nutricionais das aves, e com controle negativo (CN) com redução de 120 kcal/kg de EM associados a diferentes suplementações enzimáticas. Por fim, concluíram que o complexo enzimático contendo xilanase e amilase e o blend enzimático composto por 100 FXU.kg de

xilanase e 300 FXU.kg de amilase nas dietas à base de milho e soja, proporcionaram melhor ganho de peso, e digestibilidade de nutrientes.

De acordo com Valadares et al. (2014), recentes estudos têm sido direcionados para o uso do FRM associado a enzimas, com o objetivo de aproveitar o valor nutricional do farelo e para que possam ser usados de forma simultânea com processamentos adequados, visando melhorar o valor econômico do subproduto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com frangos de corte foi realizado nas instalações experimentais do Laboratório de Pesquisas com Aves (LAPAVE) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado em Recife - PE.

Foram utilizados 1536 pintos de corte machos da linhagem comercial Ross 308 (AP95) de 1 a 21 dias de idade, alojados em galpão de alvenaria dividido em parcelas com dimensões de 1,15 m x 1,90 m x 0,60 m cada, equipadas com bebedouro tipo nipple e comedouro tubular, com piso em alvenaria coberto com maravalha (10 cm de espessura), e laterais teladas. A água e as rações foram fornecidas *ad libitum*. O aquecimento das aves 1 a 7 dias de idade foi realizado com campânulas a gás e com auxílio de lâmpadas incandescentes. Na fase de pré-inicial (1 a 7 dias) as aves foram submetidas a 23 horas de luz e uma hora de escuro.

Foram testados oito tratamentos em delineamento experimental inteiramente casualizado de arranjo fatorial 4x2 (quatro níveis de inclusão de FRM x com e sem enzimas), oito repetições com 24 aves por unidade experimental de 1 a 7 e de 8 a 21 dias de idade. Os tratamentos foram dietas com níveis de FRM com e sem enzimas (C/E e S/E): 0% FRM S/E; 0% FRM C/E; 18% FRM S/E; 18% FRM C/E; 36% FRM S/E; 36% FRM C/E; 54% FRM S/E; 54% FRM C/E. As enzimas utilizadas foram carboidrases (Ronozyme® WX-xilanase e Ronozyme® Histarch-amilase), protease (Ronozyme® Proact) e fitase (Ronozyme® Hiphos), em que foram incluídas seguindo a recomendação do fabricante de 75g/ton, 133g/ton, 200g/ton e 100g/ton respectivamente. Nas rações sem o complexo enzimático utilizou-se a areia lavada como inerte. A fitase não foi testada, pois foi incluída em todas as dietas experimentais.

Foram realizadas previamente as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra bruta (FB) do FRM, sendo determinados os valores de 89,53%, 9,15%, 8,95% e 6,95%, respectivamente, seguindo as metodologias analíticas descritas por DETMANN et al. (2012). As dietas foram formuladas isoprotéicas e isoenergéticas de acordo com as exigências nutricionais recomendadas por Rostagno et al. (2017). Quanto a EMAn do co-produto foi considerada o valor determinado de acordo Valadares et al. (2014), que é de 3322 kcal/kg.

As composições químicas e calculadas das rações nas fases pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias) são apresentados na **Tabela 3**, as quais foram formuladas fixando os níveis de FRM, reduzindo assim além do milho também o farelo de soja, e corrigindo os aminoácidos digestíveis com a adição de aminoácido sintético.

Tabela 3. Composição percentual e valores nutricionais das dietas nas fases pré-inicial de 1 a 7 dias e inicial de 8 a 21 dias de idade

Ingredientes	Inclusões do FRM com e sem enzima (%)							
	Pré-inicial (1 a 7 dias)				Inicial (8 a 21 dias)			
	0	18	36	54	0	18	36	54
Milho	52,897	35,096	17,296	0	53,140	35,346	17,546	0
Farelo de Soja	38,890	38,468	38,066	37,038	37,684	37,272	36,869	36,138
FRM	0	18	36	54	0	18	36	54
Óleo de Soja	3,449	3,735	4,02	4,156	4,824	5,110	5,395	5,605
Fosfato Bicálcico	2,033	1,860	1,684	1,515	1,775	1,600	1,426	1,253
Calcário	0,981	1,093	1,205	1,319	0,883	0,996	1,108	1,221
Sal Comum	0,539	0,535	0,532	0,528	0,524	0,520	0,517	0,514
L-Lisina	0,356	0,334	0,312	0,531	0,320	0,298	0,276	0,376
DL-Metionina	0,404	0,406	0,409	0,468	0,394	0,362	0,399	0,404
L-Treonina	0,147	0,160	0,172	0,193	0,145	0,157	0,169	0,186
Premix vitamínico	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix mineral	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Inerte/Blend enzimático	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
Fitase	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Composição calculada								
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000	3100	3100	3100	3100
Proteína Bruta, %	22,50	22,50	22,50	22,50	21,93	21,93	21,93	21,93
Cálcio, %	1,011	1,011	1,011	1,011	0,907	0,907	0,907	0,907
Fósforo Disponível, %	0,482	0,482	0,482	0,482	0,432	0,432	0,432	0,432
Sódio, %	0,227	0,227	0,227	0,227	0,221	0,221	0,221	0,221
Extrato Etéreo, %	6,209	7,410	8,611	9,670	7,563	8,766	9,967	11,094
Fibra Bruta, %	2,996	3,859	4,722	5,561	2,935	3,799	4,662	5,513
Lisina, %	1,364	1,364	1,364	1,364	1,306	1,306	1,306	1,306
Metionina + Cistina, %	0,989	0,989	0,989	0,989	0,966	0,966	0,966	0,966
Treonina, %	0,882	0,882	0,882	0,882	0,862	0,862	0,862	0,862
Triptofano, %	0,253	0,255	0,256	0,254	0,247	0,248	0,249	0,249

¹Premix Vit.: A (9.000.000UI), vit. D3 (2.500.000UI), vit. E (20.000 UI Kg), vit. K3 (2500mg/kg), vit. B1 (2000mg), vit. B2 (8000mg), vit. B6 (3000mg), vit. B12 (15.000mcg), niacina (35.000mg), ácido pantotênico (12.00g), ácido fólico (500mg), selênio (360mg), botina (100mg).

²Premix Min.: (zinco (38g), iodo (915mg), cobre (1000mg), manganês (17g), ferro (6.000mg).

Amostras das rações experimentais foram coletadas para serem analisadas quanto à composição de MS, PB, EE, FB e MM, seguindo a mesma metodologia utilizada para análise do FRM. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE. As composições nutricionais das rações utilizadas em ambas as fases são apresentadas na **Tabela 4**.

Tabela 4. Composição percentual dos nutrientes das dietas nas fases pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias)

Nutriente	Fase pré-inicial (1 a 7 dias)							
	0%	0%	18%	18%	36%	36%	54%	54%
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
Matéria Seca, %	88,98	89,37	90,12	90,03	90,02	89,86	90,04	90,2
Proteína Bruta, %	22,50	22,78	23,64	24,67	22,55	22,83	23,61	24,42
Extrato Etéreo, %	5,66	6,06	6,54	6,28	9,97	11,70	10,25	11,74
Fibra Bruta, %	4,60	5,34	4,91	4,84	6,99	5,20	5,66	6,51
Matéria Mineral, %	5,99	5,67	6,28	6,53	6,56	6,34	6,96	6,83
	Fase inicial (8 a 21 dias)							
Matéria Seca, %	89,05	89,1	89,09	89,57	89,25	89,7	89,45	89,65
Proteína Bruta, %	21,80	20,48	23,30	22,08	21,38	22,17	23,31	23,72
Extrato Etéreo, %	10,58	10,06	8,02	8,47	10,61	9,66	11,53	10,74
Fibra Bruta, %	5,16	5,2	5,71	5,54	6,18	5,4	6,02	6,47
Matéria Mineral, %	6,01	5,87	6,41	5,88	5,84	6,08	6,12	6,25

S/E = sem enzima; C/E = com enzima

Ao final de cada fase experimental as aves e as sobras de ração foram pesadas para determinação das variáveis de desempenho zootécnico, representados pelo: consumo médio diário de ração (CMDR), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA).

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade por meio do pacote SAS (2008), avaliando efeito dos fatores e sua interação e, em relação ao fator níveis de FRM quando significativas, aplicou-se uma análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF), relativo ao período experimental que compreende as fases de 1 a 7 dias, 8 a 21 dias, e o período total de 1 a 21 dias, estão descritos nas tabelas 5, 6 e 7, respectivamente.

Tabela 5. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 1 a 7 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas.

TRATAMENTOS	CR	GP	CA	PF
	(g/ave)	(g/ave)	(g/g)	(g/ave)
Complexo Enzimático				
Sem complexo enzimático	162,6	140,9	1,154	189,2
Com complexo enzimático	161,8	141,7	1,142	190,0
Níveis de Inclusão de FRM (%)				
0	161,2	142,0	1,135	190,4
18	164,1	142,3	1,154	190,6
36	163,0	141,3	1,154	189,6
54	160,4	139,6	1,149	187,9
EPM	5,11	3,81	0,027	3,82
CV, %	3,15	2,70	2,31	2,02
p-valor				
Níveis de inclusão de FRM	0,1619	0,2077	0,1703	0,2009
Complexo enzimático	0,5750	0,4051	0,0761	0,4119
Complexo x FRM	0,9254	0,9987	0,7365	0,9982

EPM = erro padrão de média; CV = coeficiente de variação.

Tabela 6. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 8 a 21 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas.

TRATAMENTOS	CR	GP	CA	PF
	(g/ave)	(g/ave)	(g/g)	(g/ave)
Complexo Enzimático				
Sem complexo enzimático	1073,6	869,3	1,235	1058,5
Com complexo enzimático	1070,2	875,8	1,222	1065,8
Níveis de Inclusão de FRM (%)				
0	1078,4	886,6	1,216	1077,0
18	1075,1	875,9	1,227	1066,5
36	1072,3	870,8	1,232	1060,3
54	1061,8	856,8	1,239	1044,7
EPM	79,24	61,20	0,026	61,28
CV, %	7,39	7,01	2,11	5,77
p-valor				
Níveis de inclusão de FRM	0,9410	0,5830	0,0962	0,5127
Complexo enzimático	0,8650	0,6718	0,0498	0,6353
Complexo x FRM	0,9996	0,9997	0,9581	0,9998

EPM = erro padrão de média; CV = coeficiente de variação.

Tabela 7. Médias e valores de probabilidade para ANOVA de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de frangos de corte de 1 a 21 dias alimentados com dietas contendo níveis de inclusão de FRM suplementadas com complexo enzimático e sem enzimas.

TRATAMENTOS	CR	GP	CA	PF
	(g/ave)	(g/ave)	(g/g)	(g/ave)
Complexo Enzimático				
Sem complexo enzimático	1236,1	1010,2	1,224	1058,5
Com complexo enzimático	1232,0	1017,5	1,211	1065,8
Níveis de Inclusão de FRM (%)				
0	1239,6	1028,6	1,205	1077,0
18	1239,2	1018,2	1,217	1066,5
36	1235,4	1012,0	1,221	1060,3
54	1222,1	996,4	1,226	1044,7
EPM	79,13	61,22	0,023	61,28
CV, %	6,41	6,04	1,89	5,77
p-valor				
Níveis de inclusão de FRM	0,9153	0,5132	0,0680	0,5127
Complexo enzimático	0,8364	0,6344	0,0304	0,6353
Complexo x FRM	0,9998	0,9998	0,9888	0,9998

EPM = erro padrão de média; CV = coeficiente de variação.

De acordo com as fases, não foi observado efeito significativo ($p > 0,05$) em relação aos fatores analisados (nível de FRM e inclusão do complexo enzimático) e sua interação em nenhuma das variáveis em frangos de corte na fase de 1 a 7 dias, entretanto na fase de 8 a 21 dias ($p = 0,0498$) e na fase acumulativa de 1 a 21 dias ($p = 0,0304$) foi verificado efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para adição do complexo enzimático ao avaliar a conversão alimentar, ou seja, a enzima ocasionou melhora na conversão da dieta consumida pelos animais. Concordando com os resultados de Leite et al. (2008) e Pucci et al. (2010), estes observaram melhora significativa ($p < 0,05$) na conversão alimentar de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de criação, alimentados com dieta farelada à base de milho e farelo de soja e suplementados com complexo enzimático (amilase, celulase e protease). Sorbara et al. (2009), ao utilizarem um complexo enzimático contendo a enzima amilase, observaram que as aves alimentadas com rações sem enzimas apresentaram menores consumo de ração e de ganho de peso, não havendo diferença na conversão alimentar.

Diferente dos resultados encontrados nesta pesquisa Fischer et al. (2002) avaliando o desempenho de frangos de corte Ross, de 1 a 35 dias, utilizando um complexo enzimático a base de protease, amilase e celulase em dietas contendo milho e farelo de soja e não verificaram efeito do complexo enzimático sobre nenhum dos parâmetros avaliados (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) em nenhuma das fases. Assim como, Santos et al. (2006) e Pinheiro et al. (2008) que ao suplementarem com complexo enzimático (carboidrases e proteases) em dietas para frangos de corte na fase inicial, não encontraram efeito significativo sobre o desempenho das aves criadas durante o mesmo período desse experimento.

Considerando o efeito da inclusão de FRM nas dietas para frangos de corte durante as fases experimentais, não foi verificado diferença significativa ao incluir este ingrediente nas dietas. Porém, apesar de estatisticamente não ter havido diferença significativa no desempenho dos animais ao incluir os níveis de 18, 36 e 54% de FRM nas dietas, é possível observar que este último nível proporcionou uma redução no valor absoluto do ganho de peso de 32,2 g/ave no período de 1 a 21 dias, quando comparado a dieta a base milho e farelo de soja, devendo assim dar atenção a este fato. O que pode ser explicado pelo teor de fibra mais elevado das dietas, que dificulta a digestibilidade do alimento.

Nascimento (2015) estudando o efeito da inclusão de FRM na alimentação de frangos de corte, a níveis de 13%, 26%, 39% e 52%, observou que no período de 8 a 21 dias houve diferença significativa ($p < 0,05$), sendo observado efeito quadrático para as variáveis peso médio aos 21 dias, ganho de peso e conversão alimentar, com nível ótimo de inclusão de FRM

na ração para 9,14%, 9,05% e 19,5%, respectivamente, nos quais estes níveis de FRM proporcionaram melhores desempenhos que as dietas contendo milho e farelo de soja, no entanto, as dietas com 52% de FRM ocasionaram piores valores de desempenho zootécnico. Zanotto et al (1996), ao testarem níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% de FRM, em substituição ao milho, também relataram decréscimo no desempenho das aves nos níveis acima de 50%.

O perfil nutricional do FRM pode ser alterado por muitos fatores, dentre eles o processamento e a qualidade da matéria-prima, influenciando diretamente na composição das dietas e nos resultados de desempenho obtidos ao utilizá-lo na alimentação animal.

5. CONCLUSÕES

O FRM pode ser utilizado até o nível de 54% em dietas para frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade sem afetar os parâmetros de desempenho dos animais, e a suplementação do complexo enzimático nas dietas experimentais proporcionou melhora na conversão alimentar, independente dos ingredientes presentes nas rações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, T. S. A. et al. The effect of exogenous enzymes on the performance and digestibility of nutrients in broiler. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 711-718, 2018.
- ARAUJO, D. M. et al. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 67 – 72, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual, 2018**. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf> >. Acesso em 20 de outubro de 2018.
- ASSUENA, V. **Efeito da inclusão da fitase sobre o desempenho, densitometria óssea, excreção de fósforo e nitrogênio e viabilidade econômica de frangos de corte**. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007.
- BARBOSA, F.J.V. et al. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras. Teresina: **EMBRAPA MEIO-NORTE**, p. 68, 2007.
- BRUM, P. A. R et al. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.995-1002, 2000.
- DETMANN, E. et al. **Métodos para análises de alimentos – INCT – Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.
- EVANGELISTA, F.R.; NOGUEIRA FILHO, A.; OLIVEIRA, A. A. P. A avicultura industrial de corte no Nordeste: aspectos econômicos e organizacionais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. **Anais...**, Rio Branco – Acre, 2008. n.46, 21 p.
- FISCHER, G. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja, com ou sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 402-410, 2002.
- FREITAS, H. J. **Avicultura: Criação de frangos de corte**. UFAC, 2009.
- GUIMARÃES, I.G. et al. Digestibilidade aparente de rações contendo complexo enzimático para tilápia-do-nilo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1397-1402, 2009.
- KACZMAREK, S.; et al. Effect of enzyme supplementation of diets based on maize or hominy feed on performance and nutrient digestibility in broilers. **Journal of Animal and Feed Science**, v.18. n. 2, p. 113-123, 2009.
- LEITE, J. L. B.; RODRIGUES, P. B.; FIALHO, E. T. Efeito da adição de enzimas e vitaminas sobre o desempenho e aproveitamento de energia e nutrientes em frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.4, p. 1292-1298, 2008.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p 512 – 536, 2008.

NASCIMENTO, E.V.A. **Farelo residual de milho na alimentação de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2015.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **EMBRAPA MILHO E SORGO**. Circular Técnica, 75, 2006.

PINHEIRO, C.C. et al. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte consumindo dietas formuladas com diferentes níveis de fibra e suplementadas com enzimas exógenas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 984-996, 2008.

PUCCI, L.E.A.; RODRIGUES, P.B.; BERTECHINI, A.G. Forma física, suplementação enzimática e nível nutricional de rações para frangos de corte na fase inicial: desempenho e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p. 1271-1279, 2010.

REGIS, R. **Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves e suínos**. São Paulo: Fundação Cargill, 2010.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 4. ed. 2017.

SANTOS, M.S.V.; ESPÍNDOLA, G.B.; FUENTES, M.F.F. Utilização de complexo enzimático em dietas à base de sorgo-soja para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 811-817, 2006.

SANTOS, M.J.; LUDKE, M.C.M.M.; LUDKE, J.V. Chemical composition and metabolizable energy values of alternative ingredients for broilers. **Ciencia Animal Brasileira**, v.14, p. 32-40, 2013.

SAS - Statistical analysis system: Realease 9.1.3, (software). Cary: Sas Institute, 2008. 620p

SORBARA, J.O.B. et al. Enzymatic programs for broilers. **Brazilian Archives of Biology Technology**, v.52, n. special, p. 233-240, 2009.

VALADARES, C.G. **Farelo residual de milho com e sem enzima em dietas para frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2014.

VALADARES, C.G. et al. Determinação da energia metabolizável do farelo residual do milho com e sem enzima em dietas para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 748-754, 2016.

ZANOTTO, D. L. et al. Utilização de farelo residual de milho em dietas de frangos de corte. In: XXXV Reunião da SBZ. **Anais...** Botucatu-SP, 1996, v.4, p. 279-281.